

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y
CIVIL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**Implementación de instrumentos de regulación para mejorar el
tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en
el distrito de Ayacucho. 2023**

Para optar el título profesional de:
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:
Bach. Luis Eduardo BERMEJO ESCALANTE

ASESOR:
Dr. Ing. Hemerson LIZARBE ALARCÓN

AYACUCHO - PERÚ

2025

Dedicatoria.

El presente trabajo se lo dedico a mi querida madre Paola

Escalante Bravo, familia y amigos presentes en mi vida

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor, el Dr. Ing. Hemerson LIZARBE ALARCÓN, por su invaluable guía, paciencia y apoyo a lo largo de este proyecto. Sus conocimientos y consejos han sido fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

A mis jurados el Msc. Ing. Moises Nico Barbaran y Mg. Ing. Abner Curi Vega, por todo el apoyo, consejos brindados y críticas constructivas durante la revisión de este trabajo.

A mis docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por su aporte y comentarios constructivos durante mi desarrollo académico y profesional

A mis compañeros, amigos y colegas por su camaradería, apoyo moral y por las fructíferas discusiones que enriquecieron este trabajo. Su colaboración y amistad han sido invaluable.

Finalmente, quiero agradecer a mi familia por su constante apoyo, comprensión y motivación a lo largo de mi carrera académica. Este logro no hubiera sido posible sin su incondicional aliento y sacrificios.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

AYACUCHO, AGOSTO DEL 2024

BACH. LUIS EDUARDO BERMEJO ESCALANTE

Resumen

La siguiente investigación consiste en realizar una implementación de instrumentos de regulación basándonos en la recolección de datos en campo; como aforos, fotografías, grabaciones, registros que sirven como antecedentes y el modelamiento vehicular del área alrededor del mercado Nery García Zarate; ya que este se ha convertido en un centro comercial de distribución mayorista y minorista de toda la ciudad de Huamanga y es frecuentado por una gran cantidad de vehículos (autos, camiones, moto taxis, moto lineal, camionetas, buses, etc.), generando así congestión vehicular en las calles aledañas y afectando también un área aproximadamente de una y/o dos cuadras a la redonda de este establecimiento.

A través de la implementación de diferentes alternativas de solución como son los instrumentos de regulación que puedan beneficiar al área de estudio como son las zonas de estacionamiento, los sistemas de parquímetros y un modelamiento mesoscópico, se plantea explorar diferentes panoramas dentro del área de estudio para descongestionar las vías de ingreso y salida al mercado Nery García Zarate. Los problemas a representar serán el uso inadecuado de calles para estacionamientos, la falta de orden, el conflicto que genera la dirección de algunas vías, los vehículos estacionados sin ningún tipo de control y la inexistencia de instrumentos de regulación de tránsito, estos podrían colaborar o mitigar los problemas que afectan a toda esta área de estudio.

El objetivo del modelamiento, calibración y validación de los datos recolectados en campo, es plantear soluciones evaluando los comportamientos de parámetros como tiempo de viaje, promedio de demoras y velocidad promedio.

Palabras clave : Instrumentos reguladores, congestión vehicular, evaluación mesoscópica, zonas de estacionamiento, sistema de parquímetros.

Abstract

The following research consists of carrying out an implementation of regulatory instruments based on the collection of data in the field; such as gauges, photographs, recordings, records that serve as background information and vehicle modeling of the area around the Nery García Zarate market; since this has become a commercial center for wholesale and retail distribution of the entire city of Huamanga and is frequented by a large number of vehicles (cars, trucks, motorcycle taxis, linear motorcycles, vans, buses, etc.), generating thus, traffic congestion in the surrounding streets and also affecting an area approximately one and/or two blocks around this establishment.

Through the implementation of different alternative solutions such as regulatory instruments that can benefit the study area such as parking areas, parking meter systems and mesoscopic modeling, it is proposed to explore different panoramas within the study area to decongest the entry and exit routes to the Nery García Zarate market.

The problems to be represented will be the inappropriate use of streets for parking, the lack of order, the conflict generated by the direction of some roads, vehicles parked without any type of control and the lack of traffic regulation instruments, these could collaborate or mitigate the problems that affect this entire area of study.

The objective of modeling, calibration and validation of the data collected in the field is to propose solutions by evaluating the behavior of parameters such as travel time, average delays and average speed.

keywords : Regulatory instruments, traffic congestion, mesoscopic evaluation, parking areas, parking meter system.

Introducción

El tráfico vehicular es uno de los problemas que aqueja a ciudades desarrolladas desde que la cantidad de población fue en aumento de manera exponencial. Se deriva como un efecto negativo del crecimiento económico y social. Relacionándolo a diferentes tipos de factores que influyen y contribuyen directamente a este fenómeno, una de esos factores es la alta demanda de vehículos.

Describir y entender este fenómeno ayuda a poder darle una solución a futuro y plantear medidas que eviten este tipo de problemas. Por tal motivo el modelamiento vehicular es una herramienta crucial en la planificación y gestión del tráfico en ciudades en pleno desarrollo. Uno de los desafíos más significativos en este ámbito es la gestión del tráfico alrededor de mercados, en este caso el Mercado Nery García Zarate, que son establecimientos de alta actividad económica y social. Estos lugares no solo atraen un gran volumen de vehículos privados y público, sino que también son áreas donde el tránsito peatonal, el comercio ambulatorio, la carga y descarga de mercancías añaden complejidad al flujo vehicular.

PTV – Vissim, es un software de simulación de tráfico que ofrece una variedad de herramientas para abordar estos desafíos. Este estudio se centra en el modelamiento vehicular en los alrededores de un mercado utilizando Vissim 2024, con el objetivo de analizar, calibrar, validar y optimizar el flujo de tráfico en esta área. Al considerar factores como el estacionamiento en zonas rígidas, falta de control de zonas de estacionamiento privadas, inexistencia de semáforos, comportamiento de los conductores y la configuración de las vías aledañas, se busca desarrollar un modelamiento detallado y realista que permita la identificación de problemas y la implementación de soluciones.

El presente trabajo de investigación pretende no solo simular las condiciones actuales del tráfico en el área de estudio, sino también explorar diversas estrategias de gestión del vehicular que contribuya a la eficiencia y reducir la congestión. A través de la simulación, se espera proporcionar soluciones viables que brindara mejora y seguridad en el área urbanas alrededor del mercado Nery García Zarate.

Índice General

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	iv
Introducción	vi
Índice General	vii
Índice de Figuras	xii
Índice de Tablas	xiv
Glosarios	xvii
Lista de Acrónimos	xix
Símbolos	xxi

Capítulo I

Planteamiento del Problema	1
1.1. Descripción del problema	1
1.2. Delimitación del problema	3
1.2.1. Espacial (geográfica)	3
1.2.2. Temporal	3
1.2.3. Temática y unidad de análisis	4
1.3. Formulación del problema	4
1.3.1. Problema general	4
1.3.2. Problemas específicos	4
1.4. Justificación e importancia	4
1.5. Limitaciones de la investigación	5
1.6. Objetivos	5
1.6.1. Objetivo general	5
1.6.2. Objetivos específicos	5

Capítulo II

Marco Teórico	7
2.1. Antecedentes	7
2.1.1. Investigaciones internacionales	7

2.1.2. Investigaciones nacionales	9
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Congestión Vehicular	12
2.2.2. Tráfico vehicular alrededor del Mercado Nery García Zarater	14
2.2.3. Instrumentos reguladores del tráfico vehicular	16
2.2.4. Modelo de microsimulación VISSIM	17
2.2.5. Definición de estacionamientos	17
2.2.6. Formas de estacionamiento	17
2.2.6.1. Estacionamiento en batería	17
2.2.6.2. Estacionamiento en cordón	18
2.2.6.3. Dimensiones mínimas de estacionamiento	19
2.2.7. Definición de oferta y demanda de estacionamientos	19
2.2.7.1. Oferta	19
2.2.7.2. Demanda	19
2.2.8. Parquímetros	20
2.3. Marco conceptual	20
2.3.1. Estacionamientos	20
2.3.1.1. Tipos de estacionamiento	20
2.3.2. Flujo vehicular	21
2.3.3. Semaforización	21
2.3.4. Tiempo de viaje	22
2.3.5. Modelamientos con Vissim 9.0	22
2.3.6. Modelos de la evaluación del tráfico	22
2.3.7. Fundamentos del modelo mesoscópico	23
2.3.8. Modelo de seguimiento vehicular mesoscópico	23
2.3.9. Movimiento lateral	24
2.3.10. Demoras	24
2.3.11. Calibración del modelo mesoscópico	25
2.3.12. Valides de los resultados	25
2.3.13. Sistema de parquímetros	27

Capítulo III

Método de la Investigación	28
3.1. Enfoque	28
3.2. Alcance	28
3.3. Diseño de investigación.	28
3.4. Población y muestra	29
3.4.1. Población	29
3.4.2. Muestra del estudio	29
3.5. Hipótesis	29
3.5.1. Hipótesis general	29
3.5.2. Hipótesis específicas	29
3.6. Operacionalización de variables, definición conceptual y operacional	30
3.6.1. Variables.	30
3.7. Técnicas e instrumentos	30
3.8. Técnicas estadísticas para el proceso de la información.	31
3.9. Desarrollo del trabajo de tesis	32
3.9.1. Delimitación de espacio de trabajo	32
3.9.1.1. Zona de estudio	33
3.9.2. Recolección de datos	34
3.9.2.1. Descripción general de la red.	34
3.9.2.2. Anchos de calzada	35
3.9.2.3. Longitud de las cuadras	36
3.9.2.4. Dirección de flujo y número de sendas	37
3.9.2.5. Identificación de la hora de máxima demanda	38
3.9.2.6. Trabajo de aforamiento	40
3.9.3. Composición vehicular	41
3.9.4. Estudio de oferta de estacionamiento	42
3.9.4.1. Oferta de estacionamiento en garajes privados	42
3.9.5. Estudio de demanda de estacionamiento	42
3.9.5.1. Datos del aforo en cordón	43
3.9.5.2. Demanda de estacionamiento en calles	47
3.9.5.3. Demanda de estacionamiento en zonas privadas.	51
3.9.5.4. Demanda de estacionamiento total	51

3.9.6. Estudio de la capacidad vial.	54
3.9.6.1. Tamaño de la muestra	54
3.9.6.2. Procedimiento de campo	55
3.9.6.3. Capacidad Vial.	59
3.9.7. Modelamiento	62
3.9.7.1. Software de modelamiento	62
3.9.7.2. Volumen de entrada	63
3.9.7.3. Distribución y asignación de rutas.	66
3.9.7.4. Prioridad de paso	70
3.9.7.5. Parqueo vehicular.	72
3.9.7.6. Comportamiento mesoscópico.	73
3.9.7.7. Velocidad a flujo libre	74
3.9.7.8. Velocidad promedio de viaje	74
3.9.7.9. Densidad y volumen vehicular en la red	74
3.9.8. Calibración.	76
3.9.9. Validación	83
3.9.10. Propuestas de mejora	86
3.9.10.1. Instrumentos en vías	86
3.9.10.2. Estacionamiento de vehículos	87
3.9.10.3. Sistema de parquímetros	89
3.9.10.4. SemafORIZACIÓN	91
3.9.10.5. Cambio de dirección del flujo vehicular	92

Capítulo IV

Resultados.	94
4.1. Análisis de resultados	94
4.1.1. Análisis del oferta y demanda	94
4.1.2. Análisis de la máxima capacidad vial	95
4.1.3. Análisis de zonas propuestas para un sistema de parquímetros.	96
4.1.4. Análisis del modelamiento.	99
4.1.4.1. Volumen vehicular en intercepciones.	99
4.1.4.2. Demoras en intercepciones	100
4.1.4.3. Densidad.	101

4.1.4.4. Composición Vehicular	102
4.1.4.5. Velocidad promedio de viaje	103
4.2. Contrastación de la hipótesis	103
4.2.1. Contrastación de la Hipótesis general	103
4.2.2. Contrastación de la hipótesis específica 1	107
4.2.3. Contrastación de la hipótesis específica 2	110
4.2.3.1. Implementación de semáforos	111
4.2.3.2. Cambio de dirección de flujos	113
4.2.3.3. Cambio de dirección de flujos e implementación de semáforos . . .	116
4.2.4. Contrastación de la hipótesis específica 3	118
Capítulo V	
Conclusión	121
5.1. Conclusiones	121
5.2. Recomendaciones	123
5.3. Trabajos futuros.	124
Referencias bibliográficas	126
Anexo A	
.	130

Índice de Figuras

Figura 1	Imagen y delimitación del área de Estudio	3
Figura 2	Parque Automotor a nivel nacional	10
Figura 3	Parque Motocicletas a nivel nacional.	10
Figura 4	Esquema de la formación de la congestión de tráfico	13
Figura 5	Tráfico vehicular en la puerta principal del mercado Nery García Zarate.	14
Figura 6	Tráfico vehicular en la calle afluyente al mercado Nery García Zarate.	15
Figura 7	Tráfico vehicular en la calle afluyente al mercado Nery García Zarate.	16
Figura 8	Estacionamiento en la diagonal	18
Figura 9	Estacionamiento en cordón	18
Figura 10	Seguimiento vehicular	24
Figura 11	Vista satelital y delimitación de área de Estudio	33
Figura 12	Área de estudio delimitada.	34
Figura 13	Red del área de estudio.	35
Figura 14	Ancho de calles	36
Figura 15	Longitud de cuadras	37
Figura 16	Sentido y cantidad de carriles.	38
Figura 17	Volumen apilados de tráfico por cada 15 minutos	39
Figura 18	Formato de campo para aforos.	41
Figura 19	Vehículos estacionados en el Jr. M. Llerena	48
Figura 20	Vehículos estacionados en el Pasaje 130	48
Figura 21	Vehículos estacionados en la Av. José Antonio de Sucre	49
Figura 22	Vehículos estacionados en el Psj. Tarapacá	49
Figura 23	Vehículos dentro de estacionamiento en el área de estudio	51
Figura 24	Formato de campo para aforos.	56
Figura 25	Aforo en la Av. José Antonio de Sucre	56
Figura 26	Aforo en intercepción dentro del área de estudio.	57
Figura 27	Medición de calzadas dentro del área de estudio	57
Figura 28	Medición de calzada en el Jr. Agustín Gamarra	58
Figura 29	Entrada de vehículos al Área de estudio	64

Figura 30	Salida de vehículos del Área de estudio.	65
Figura 31	Asignación de rutas estáticas	66
Figura 32	Formato para distribución y asignación de flujo	67
Figura 33	Asignación de rutas	68
Figura 34	Área de conflicto en intercepción.	71
Figura 35	Vehículos estacionados y Comercio ambulatorio en calles	72
Figura 36	Vehículos estacionados y Comercio ambulatorio en calles	73
Figura 37	Siglas para las vías dentro del área de estudio	75
Figura 38	Densidad vehicular en la red durante la simulación.	78
Figura 39	Prueba de hipótesis nula.	83
Figura 40	Prueba de hipótesis nula.	86
Figura 41	Barreras de concreto ubicadas en vías	87
Figura 42	Zonas de estacionamiento propuestas	89
Figura 43	Vías propuestas para un sistema de parquímetros	91
Figura 44	Ubicación de semáforos	92
Figura 45	Vías propuestas para un cambio de dirección en el flujo.	93
Figura 46	Oferta de estacionamiento y demanda de vehículos	95
Figura 47	Comparación de las capacidades máximas calculadas y el volumen vehicular observado en campo	96
Figura 48	Cantidad de vehículos estacionados observados y oferta de estacionamientos propuestos	97
Figura 49	Promedio de volumen de PTV Vissim y Aforo	100
Figura 50	Promedio de Tiempo de demora en intercepciones	101
Figura 51	Densidad vehicular en la red durante la simulación.	102
Figura 52	Composición vehicular en el área de estudio.	102
Figura 53	Propuesta de solución.	104
Figura 54	Demoras del sistema actual y propuesta dentro del área de estudios.	106
Figura 55	Implementación de semaforos en 3 intercepciones	111
Figura 56	Vías propuestas para un cambio de dirección en el flujo.	114
Figura 57	Zonas de estacionamiento propuestas	122

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Dimensiones para estacionamientos</i>	19
Tabla 2	<i>Número mínimo de repeticiones</i>	27
Tabla 3	<i>VARIABLES e Indicadores</i>	30
Tabla 4	<i>Vehículo Equivalente</i>	42
Tabla 5	<i>Oferta de espacios de estacionamiento</i>	42
Tabla 6	<i>Aforo de entrada al área de estudio</i>	43
Tabla 7	<i>Aforo de salida del área de estudio</i>	44
Tabla 8	<i>Entrada al área de estudio de vehículos equivalentes</i>	45
Tabla 9	<i>Salida del área de vehículos equivalentes</i>	46
Tabla 10	<i>Vehículos que permanecen en el área de estudio</i>	47
Tabla 11	<i>Vehículos estacionados en calles dentro del área de estudio</i>	50
Tabla 12	<i>Vehículos estacionados en garajes dentro del área de estudio</i>	51
Tabla 13	<i>Demanda de vehículos en zona rígida</i>	53
Tabla 14	<i>Demanda de vehículos en garaje dentro del área de estudio</i>	54
Tabla 15	<i>Desviaciones estándar promedio</i>	55
Tabla 16	<i>Constantes correspondientes al nivel de confianza</i>	55
Tabla 17	<i>Dimensión de calzada y vereda en calles dentro del área de estudio</i>	59
Tabla 18	<i>Relación $(v/c)_i$ en función del terreno y velocidad</i>	60
Tabla 19	<i>Factor de distribución dirección f_d</i>	60
Tabla 20	<i>Secciones típicas, anchos de carril y bermas</i>	61
Tabla 21	<i>Equivalentes para camiones y ómnibus</i>	61
Tabla 22	<i>Equivalentes para camiones y ómnibus</i>	62
Tabla 23	<i>Flujo de vehículos dentro del área de estudio</i>	64
Tabla 24	<i>Composición del flujo vehicular</i>	65
Tabla 25	<i>Distribución de volúmenes registrados</i>	69
Tabla 26	<i>Distribución de volúmenes registrados</i>	70
Tabla 27	<i>Prioridad de paso</i>	71
Tabla 28	<i>Velocidades en km/h de vehículos dentro del área de estudio</i>	74
Tabla 29	<i>Densidad durante la hora pico en vías del área de estudio</i>	77
Tabla 30	<i>Calibración de volúmenes vehiculares</i>	80

Tabla 31	<i>Calibración de volúmenes vehiculares</i>	81
Tabla 32	<i>Tiempos de viaje para la calibración</i>	82
Tabla 33	<i>Resultados y rango de error de demoras en intercepciones</i>	84
Tabla 34	<i>Tiempo de viaje para la validación</i>	85
Tabla 35	<i>Tabla de capacidad de estacionamientos planteada</i>	88
Tabla 36	<i>Calles propuestas para un sistema de parquímetros</i>	90
Tabla 37	<i>Ciclo semafórico para intercepción N°01</i>	91
Tabla 38	<i>Ciclo semafórico para intercepción N°02 y N°06</i>	92
Tabla 39	<i>Vías propuestas para modificar el flujo vehicular</i>	93
Tabla 40	<i>Ingreso económico promedio x día por parquímetros</i>	98
Tabla 41	<i>Estimación Aproximada del Ingreso</i>	99
Tabla 42	<i>Velocidades promedio para cada tipo de vehículo</i>	103
Tabla 43	<i>Demoras de la situación actual e implementación de instrumentos</i>	105
Tabla 44	<i>Prueba de normalidad Shapiro - Wilk</i>	106
Tabla 45	<i>Prueba de Wilcoxon para una sola muestra</i>	107
Tabla 46	<i>Demanda de vehículos dentro del área de estudio</i>	108
Tabla 47	<i>Tabla de capacidad de estacionamientos planteada</i>	109
Tabla 48	<i>Prueba de normalidad Shapiro - Wilk de la oferta de estacionamientos</i>	110
Tabla 49	<i>Prueba de Wilcoxon para una sola muestra</i>	110
Tabla 50	<i>Demoras promedio en intercepciones situación actual y situación con semáforos</i> 112	
Tabla 51	<i>Prueba de normalidad Shapiro - Wilk situación actual y propuesta</i>	113
Tabla 52	<i>Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas</i>	113
Tabla 53	<i>Vías propuestas para modificar el flujo vehicular</i>	114
Tabla 54	<i>Demoras en intercepciones de la situación actual y el cambio del flujo de direcciones</i>	115
Tabla 55	<i>Prueba de normalidad Shapiro - Wilk situación actual y propuesta</i>	116
Tabla 56	<i>Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas</i>	116
Tabla 57	<i>Demoras entre el sistema actual y Propuesta</i>	117
Tabla 58	<i>Prueba de normalidad Shapiro - Wilk situación actual y propuesta</i>	118
Tabla 59	<i>Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas</i>	118
Tabla 60	<i>Calles propuestas para un sistema de parquímetros</i>	119
Tabla 61	<i>Prueba de normalidad Shapiro - Wilk de la oferta de estacionamientos</i>	120
Tabla 62	<i>Prueba de T student para una sola muestra</i>	120

Tabla 63 *Calles propuestas para un sistema de parquímetros*. 123

Glosarios

Calibración de modelo Proceso que consiste en ajustar los parámetros que caracterizan el flujo vehicular con el objetivo de generar un modelo adecuado, capaz de representar las condiciones observadas en campo.

Capacidad Es el máximo flujo posible en una vía transitada por vehículos, bajo las condiciones extremas.

Cola Parámetro que mide la longitud de vehículos detenidos durante la congestión

Congestión vehicular Aglomeración de vehículos circulando que obstruye o entorpece el paso o circulación de los vehículos.

Demora Tiempo adicional invertido por los vehículos al trasladarse, producto de la congestión, paradas u otros.

Densidad vehicular Cantidad de vehículos que ocupan una longitud específica de una carretera o carril, comúnmente expresada en vehículos por kilómetro (veh. /km).

Distancia de seguridad Distancia entre vehículos a velocidad del vehículo líder.

Flujo vehicular Tránsito vehicular que se divide en flujo continuo y flujo discontinuo o interrumpido.

Hora pico Denominación que se le da al periodo de tiempo, no necesariamente una hora, en el que regularmente se producen congestiones.

Longitud de cola Indicador de eficiencia que está en función a la capacidad de movimiento y volumen de tráfico, mide la longitud de vehículos detenidos.

Macromodelo Modelo para nivel nacional, regional y distrital.

Mesomodelo Simulación dinámica del transporte a nivel de avenidas o grupos de avenidas.

Micromodelo Simulación dinámica detallada a nivel de intersección y grupo de intersecciones.

Numero de semillas Tránsito vehicular que se divide en flujo continuo y flujo discontinuo o interrumpido.

Parqueo o estacionamiento Lugar destinado al estacionamiento.

Parque vehicular Cantidad de vehículos que circulan en una determinada área.

Tiempo de viaje vehicular Tiempo que invierte un vehículo en recorrer una determinada distancia.

Transporte Servicio que permite el traslado de personas, materiales, objetos u otros de un punto a otro.

Validación del modelo Proceso mediante el cual se evalúa el modelo calibrado, dicha evaluación se realiza con un conjunto de nuevos datos de campo que son comparados con las predicciones del modelo.

Vehículo líder Vehículo que va a velocidad deseada.

Velocidad promedio Es la velocidad obtenida de la razón entre el recorrido del vehículo considerando todo obstáculo y el tiempo que toma hacerlo.

Warm up Tiempo de estabilidad que requiere el modelamiento.

Wiedemann 74 Modelo que se utiliza para tránsito urbano.

Lista de Acrónimos

AG01	: Agustín Gamarra cuadra 01
AG02	: Agustín Gamarra cuadra 02
AG03	: Agustín Gamarra cuadra 03
AP01	: Pasaje Arca Parra cuadra 01
CNEGP	: Comité Nacional Español de Grandes Presas
FHWA	: Federal Highway Administration
GEH	: Indicador estadístico en honor a Geoffrey E. Havers.
HCM	: Highway Capacity Manual
INEI	: Instituto Nacional de estadística e Informática
JAS01	: Av. José Antonio de Sucre cuadra 01
JAS02	: Av. José Antonio de Sucre cuadra 02
JAS03	: Av. José Antonio de Sucre cuadra 03
JAS04	: Av. José Antonio de Sucre cuadra 04
JAS05	: Av. José Antonio de Sucre cuadra 05
JAS06	: Av. José Antonio de Sucre cuadra 06
JAS07	: Av. José Antonio de Sucre cuadra 07
JH01	: Jirón Hidalgo Cuadra 01
MMC	: Millones de Metros Cúbicos
MPH	: Municipalidad Provincial de Huamanga
MTC	: Ministerio de transportes y Comunicaciones
NGZ	: Mercado Nery García Zarate
RAE	: Diccionario de la Lengua Española
RNE	: Reglamento Nacional de Edificaciones
RT01	: Ruta 01

RT02 : Ruta 02

RT03 : Ruta 03

SEDESOL : Secretario de desarrollo social

VT : Volumen total aforado en el afluente durante el muestreo.

Símbolos

<i>Av.</i>	Avenida []
<i>Sf_i</i>	Capacidad para un nivel de servicio i []
<i>f_d</i>	Factor de reducción de la capacidad por el desbalance direccional []
<i>f_w</i>	Factor de reducción por carriles y bermas angostos []
<i>f_A</i>	Factor de reducción por el entorno de la vía []
<i>f_{HV}</i>	Factor de reducción por la presentación de vehículos pesados []
<i>Jr.</i>	Jirón []
<i>Km/h</i>	Kilómetros por hora []
<i>NE</i>	Noreste []
<i>N</i>	Norte []
<i>Psj.</i>	Pasaje []
<i>SO</i>	Suroeste []
<i>Veh</i>	Vehículos []
<i>Veh/km</i>	Vehículos por kilómetros []

Capítulo I

Planteamiento del Problema

En este capítulo se exponen los aspectos generales de esta tesis, incluyendo la descripción de los objetivos, la justificación, y el planteamiento del problema, lo que permite formular una hipótesis al respecto.

1.1 Descripción del problema

El tráfico vehicular en áreas cercanas a establecimientos comerciales ha emergido como un desafío significativo en las ciudades, impactando no solo la movilidad urbana, sino también la calidad de vida de los residentes y la viabilidad económica de los negocios locales. La creciente popularidad de los establecimientos comerciales, que ofrecen una variedad de servicios, ha llevado a un aumento considerable en el número de vehículos que acceden a estas áreas, especialmente durante los fines de semana y en horas pico. Este fenómeno genera congestiones que afectan el flujo vehicular, incrementan los tiempos de viaje y contribuyen a la contaminación ambiental.

Según un estudio que identifica indicadores de gestión para la sostenibilidad de los centros comerciales en Perú, se establece una correlación directa entre el tráfico generado por estos establecimientos y sus ventas, lo que indica que un mayor flujo de vehículos puede estar relacionado con un incremento en las transacciones comerciales (Falconí & Alegre, 2024).

En diversas ciudades del mundo, estudios han demostrado que la instalación de nuevos centros comerciales puede resultar en un aumento significativo del tráfico. En la investigación de Acero y Barrios (2018) realizaron un análisis del impacto vial generado por la inserción de centros comerciales en Arequipa, Perú, concluyendo que la atracción de visitantes a estos espacios comerciales provoca un aumento notable en el volumen de tráfico vehicular y peatonal en las vías circundantes. Asimismo, Balderas (1998) identificó que los viajes generados por centros comerciales no solo provienen de clientes, sino también de trabajadores y proveedores, lo que complica aún más la situación vial.

Una manera de poder presentar soluciones al tráfico vehicular es a través de modelamientos en software para explorar diferentes campos representativos de la realidad, como lo indica De la Cruz (2019), donde llega a la conclusión de que se pueden predecir el crecimiento vehicular y las vías mayor afectadas por el tráfico vehicular con el software Vissim, por lo que es posible realizar un modelamiento mesoscópica alrededor de un centro comercial y observar el comportamiento de los vehículos.

El mercado Nery García Zarate es el establecimiento comercial con mayor concurrencia por la población ayacuchana para realizar diferentes tipos de actividad mercantil, diaria y/o semanal, es debido a esto que la población y la necesidad de un sistema de transporte vehicular es indispensables en esta área. La parte inferior de este mercado se ubica el Jr. José Olaya que es una vía que intercepta más de 10 vías, entre ellas el Jr. Mariscal Cáceres y el Jr. Manco Cápac. Este crecimiento poblacional con lleva aspectos positivos para el desarrollo económico, pero deja al descubierto la deficiencia que se tiene en el transporte público y privado.

Ante la coyuntura generada en esta zona mercantil se viene suscitando diferentes problemas que son documentados a través de las redes sociales principalmente, como lo reporta la Pepa-Noticias-Ayacucho (2023) donde se evidencia una de las causas por la cual se general tráfico vehicular, el desorden y la falta de tolerancia, por parte de los usuarios, ante estas situaciones.

Canal 33-Ayacucho (2023) registra imágenes audiovisuales que ciudadanos reportan en las inmediaciones del mercado Nery García Zarate, donde se observa el tráfico vehicular pasado las 18:00 horas del día.

También se hace un llamado a través de redes sociales presencia de la PNP o inspectores municipales por el desorden que se genera en esta zona (Pepa-Noticias-Ayacucho, 2020).

Enfoque Ayacucho Noticias (2021) , documenta accidentes de tránsito suscitados precisamente por el ineficiente sistema de control vehicular en inmediaciones del Mercado Nery García Zarate.

Se puede apreciar que también se habrían ocasionado accidentes vehiculares por falta de un adecuado ordenamiento de zonas de estacionamiento, conllevado a la pérdida de vidas humanas (Diario Hocicon, 2018).

Estas situaciones causadas por una aglomeración de vehículos la cual afecta directamente

al área de estudio, generando un sinnúmero de quejas e insatisfacción por parte de la población usuaria de los servicios de transporte vehicular por congestión vehicular, afectando también las propiedades urbanas, aumentando la contaminación, la inseguridad, la delincuencia y el desorden. Por lo que es necesario plantear soluciones a esta problemática zona de comercio; con la única finalidad de brindar un adecuado servicio y beneficiar el flujo vehicular alrededor de este establecimiento comercial.

1.2 Delimitación del problema.

1.2.1 Espacial (geográfica)

La zona de estudio se centrará en las vías alrededor del mercado Nery García Zarate, como es el Jr. Mariscal Llerena, Jr. José Olaya, Jr. José Antonio de Sucre, Av. Agustín Gamarra, Av. Los Pinos, Av. Nery García Zarate, Jr. Ubilluz, Jr. Condorcunca, encontrándose en el Huso 18 y Zona L de la Proyección UTM Zona Sur Datum WGS84.

Figura 1 Imagen y delimitación del área de Estudio



Fuente: Obtenido de Google Earth Pro (2018)

1.2.2 Temporal

Esta investigación se realizará en el 2023 y 2024.

1.2.3 Temática y unidad de análisis.

La finalidad de este trabajo de investigación es presentar una mejora para el flujo vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho, la zona de estudio está delimitada por el Norte con el Jr. José Antonio de Sucre y la Av. 26 de enero, por el sur con la Av. Nery García Zarate, por el este con la intercepción de la Jr. Hidalgo y Av. Los Pinos y por el oeste con Jr. José Antonio de Sucre. El muestreo se realiza mediante el aforo vehicular en diferentes intercepciones dentro de la zona de estudio, proponiendo diferentes alternativas para solucionar el tráfico vehicular.

1.3 Formulación del problema.

1.3.1 Problema general.

¿Cómo influye la implementación de instrumentos reguladores en el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023?

1.3.2 Problemas específicos.

- a) ¿Cómo influye la implementación de una zona de estacionamiento privado alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023?
- b) ¿Cómo incide el cambio del módulo de la dirección y la semaforización en el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023?
- c) ¿Cuáles son los beneficios del control de la frecuencia de uso de calles para estacionamiento a través de un sistema de parquímetros alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023?

1.4 Justificación e importancia.

La investigación busca plantear soluciones frente al problema de la alta saturación vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho, Huamanga, Ayacucho – Perú, mediante la implementación de instrumentos reguladores de tránsito como zonas de estacionamientos privados, semáforos, cambio de módulo de dirección en las vías con el software PTV Vissim y el control del tiempo de uso de las vías para estacionamiento con parquímetros. Ya que la zona de estudio se ha convertido en el centro de toda actividad

mercantil, sumado al crecimiento poblacional; dentro de la ciudad de Ayacucho, por tal razón, ocasiona un problema tránsito vehicular y peatonal que requiere un adecuado tratamiento.

Los beneficiados de esta investigación son la vehículos, usuarios y entidades que suscitan el desarrollo poblacional, podría plantearse los cimientos para una solución adecuada; confortable y beneficiosa que satisfaga a la población; buscando así disminuir el tiempo de traslado de los vehículos, reduciendo la contaminación por emisión de gases provenientes del sector automotriz, disminuyendo la contaminación sonora, aminorando el tiempo de demora de los peatones en cruces, etc., generando así, un tránsito más ordenado y eficiente. Además, de concientizar a la población en vías de desarrollo, para que puedan proyectar un adecuado diseño vial, urbanístico, comercial e inmobiliario, con planes ante el crecimiento desmedido de las zonas mercantiles, que eviten que sea un punto de congestión vehicular y acumulación peatonal.

1.5 Limitaciones de la investigación.

La investigación no tiene limitaciones, ya que es posible obtener la información necesaria del estudio. Nos basaremos en observar, toma de apuntes, estudios anteriores, etc., para cuantificar la cantidad de vehículos, estacionamientos y sus respectivas características según sea necesario.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general.

Implementar instrumentos de regulación para mejorar en tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023

1.6.2 Objetivos específicos.

- a) Determinar la influencia de implementar una zona de estacionamiento privado alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023
- b) Describir la influencia del cambio del módulo de la dirección y semaforización en el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023
- c) Establecer los beneficios del control de la frecuencia de uso de calles para

estacionamiento a través de un sistema de parquímetros alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023

Capítulo II

Marco Teórico.

2.1 Antecedentes.

2.1.1 Investigaciones internacionales

Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al. (2001) indica que hay tres componentes esenciales en cualquier sistema de transporte: el vehículo, la vía y la terminal. Los terminales actúan como un espacio de estacionamiento, marcando el inicio o fin de un viaje, y puede ubicarse en la calle, garajes, lotes o edificios. Sumado a ello, sostiene que cualquier plan de vialidad urbana debe incluir la construcción de estacionamientos, dado que un vehículo particular pasa aproximadamente 21 de las 24 horas del día estacionado. Para que un sistema de transporte automotor sea eficiente, debe contar con espacios de estacionamiento adecuados en todos los lugares que generen viajes; de lo contrario, se producirán retrasos, congestión y costos adicionales.

En Parra y Saldaña (2020) se examina el proceso de carga y descarga de mercancías en los centros comerciales de Ibagué, Tolima. Se observó que no existen estudios ni planes específicos sobre logística urbana en la ciudad, lo cual genera problemas de movilidad y afecta negativamente la calidad de vida de los residentes. La investigación se basó en visitas a los centros comerciales y entrevistas con sus administradores, lo que permitió recopilar información clave. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio y se ofrecen recomendaciones estratégicas para abordar y resolver estos problemas (p. 10-11).

También podemos mencionar investigaciones en centros comerciales, Fleitas et al. (2023) , su investigación consistía en evaluar el desarrollo del flujo vehicular y el movimiento con la finalidad de establecer un centro comercial en el barrio de Cuatro Caminos, distrito de Tetuán, Madrid. Se empezó con caracterizar el tráfico vehicular, analizar el comportamiento de las

intercepciones, predecir la demanda de transporte que se generaría por la variación del uso de la zona, descripción de la población peatonal, el transporte público y el estacionamiento. Determinar las consecuencias del uso de estacionamientos a futuro, y analizar el impacto que conllevaría el cambio de esta zona y posterior a ellos proponer las medidas para menguar dicho impacto. Para el modelo macroscópico se utilizó el software VISUM y el AIMSUN Next en la simulación microscópica.

García (2018) planteo un estudio para reordenar el tráfico vehicular que ingresa al interior del estacionamiento del centro comercial Valle Real. Se hizo uso del software AIMSUN y el Python para el modelamiento. Fue posible el análisis de problemas en la red vehicular como la situación actual en el estacionamiento y su impacto en el tráfico vehicular alrededor del centro comercial, brindando una alternativa de solución actual y la validación para el año horizonte.

Adicionalmente, Vicente (1983) destaca que el estacionamiento es un factor crucial en el uso del suelo urbano y debe recibir mayor atención en las áreas centrales de las urbes, donde el problema es más grave y evoluciona rápidamente debido al aumento del parque automotor, lo que provoca un desequilibrio entre la oferta y la demanda de estacionamientos. También señala que el uso del suelo, el transporte público y privado, y los estacionamientos son estrechamente afines y ofrecen variadas posibilidades de equilibrio. Entre los factores que influyen en este equilibrio se encuentran:

- a) La competitividad del transporte colectivo en términos de servicio y costo
- b) La incidencia del costo social en las tarifas de estacionamiento.
- c) La especificación de vías o carriles para el transporte público.
- d) El uso del suelo y su evolución.
- e) La estructura vial.

La implementación de medidas o una regulación genera orden, como lo indica Hernández (2017):

La implementación de dichas medidas empieza con el cobro, la cual ha probado ser una buena herramienta no solo para distribuir mejor a los automóviles, sino para hacer más eficiente la distribución vial. Para esto diversas ciudades están implementado el uso de parquímetros, mediante un sistema de cobro se obtiene una gestión más responsable de los estacionamientos (p. 3).

2.1.2 Investigaciones nacionales

Alvarado y Valle (2019), proponen la mejora de la gestión de tránsito para la disminución del congestionamiento en la Av. Alfredo Benavides entre los tramos Ovalo Higuera y Av. Velasco Astete en el distrito de Santiago de Surco aplicando el software Synchro 8.0, frente a este problema se plantea la aplicación de gestión de oferta, englobando la optimización, la coordinación de fases en semáforos y la mejora de indicadores de tránsito; niveles de servicio, ciclos semafóricos, demora por espera y grado de saturación. El análisis consistió en caracterizar el comportamiento vehicular mediante la metodología Highway Capacity Manual (HCM). En conclusión, si es posible optimizar el congestionamiento, sin alterar la infraestructura o generar mayores costos.

Salazar (2018), indica que el inconveniente considerable en Lima es el tráfico vehicular, a consecuencia de la aglomeración financiera, crecimiento de urbes, aumento del parque automotor y la escasa planificación urbana. La micro simulación se llevó a cabo con los softwares VISSIM y VISWALK 8.0, el análisis se centró en la optimización en el tiempo de viaje peatonal y vehicular. En primera instancia se caracterizó el a través de recolección de datos de entrada; demanda existente, datos de calibración, geometría de intersecciones. Generado así alternativas de solución como el rediseño geométrico y el cambio semafórico. En conclusión, se puede afirmar que con ayuda del PTV VISSIM es posible redefinir e incrementar la eficiencia de la población.

Teniendo en cuenta el crecimiento continuo de la población según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018) da a conocer que en el departamento de Ayacucho viven 616 176 personas, que representan el 1.97 % de la población nacional censada (312 372 385), residiendo en el área urbana el 58,1 % y rural el 41,9 %; de acuerdo con los Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, con una tasa de crecimiento del 2.2 % anual de los habitantes que generan una demanda de vehículos constante y en alza que se ve reflejado en el crecimiento del parque automotriz.

El INEI (2021a) se tuvo una disminución de la cantidad de vehículos en Ayacucho, figura 2 se tuvo un descenso de la población vehicular según la información de INEI. Se argumenta que esto no se ve reflejado en la realidad, pues se estima que algunos vehículos son originarios de otros departamentos. Por otro lado el INEI (2021b) corrobora el aumento de motocicletas

en Ayacucho, figura 3.

Figura 2 Parque Automotor a nivel nacional

20.25 PARQUE AUTOMOTOR EN CIRCULACIÓN A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2013-2021									
(Unidades)									
Departamento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	2 287 875	2 423 696	2 544 133	2 661 719	2 786 101	2 894 327	3 004 308	3 070 704	3 186 730
Amazonas	2 351	2 314	2 275	2 273	2 227	2 182	2 142	2 119	2 079
Áncash	27 542	29 573	31 213	33 542	34 923	36 190	37 703	38 725	40 373
Apurímac	4 083	4 139	4 192	4 216	4 177	4 120	4 048	3 975	3 929
Arequipa	149 892	164 302	176 315	187 929	200 560	211 735	222 491	229 266	241 743
Ayacucho	5 968	6 021	6 022	6 041	6 015	5 918	5 798	5 686	5 687

Fuente: Obtenido de INEI (2021a)

Figura 3 Parque Motocicletas a nivel nacional

20.40 REGISTRO DE MOTOCICLETAS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2016-2021						
(Unidades)						
Departamento	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	162 982	162 738	166 490	273 052	417 317	412 961
Amazonas	1 562	1 531	1 720	1 482	2 587	2 299
Áncash	3 175	2 930	2 975	4 553	6 158	7 992
Apurímac	995	1 094	1 007	1 315	2 667	2 784
Arequipa	4 083	4 099	3 873	13 156	18 751	21 352
Ayacucho	2 515	2 161	2 184	2 517	4 416	5 580

Fuente: Obtenido de INEI (2021b)

Tal como lo menciona la Fundación Transitemos (2015) dentro de su enfoque de movilidad urbana sostenible, uno de los ejes base para mejorar el transporte público es la potencialización de la intermodalidad con otros modos de transporte. La facilidad para el intercambio entre el transporte público, el automóvil particular, la bicicleta y otros modos incrementa la eficiencia del sistema en su conjunto permitiendo escoger el medio más apropiado para parte del trayecto. Pudiendo crear estacionamientos park and ride (aparcar y montar por su traducción del inglés) vinculados a estaciones o paraderos de transporte públicos permitiendo a los usuarios de los automóviles particulares estacionar en ellos, desincentivando su uso en las partes más concurridas de la ciudad.

El sistema de transporte en general se estructura por tres sectores que son la vía, el vehículo y el estacionamiento, siendo este último la representación del origen y destino de los viajes que pueden ser de propiedad privada o pública; el sistema de transporte presenta una relación

directa entre el parque automotor y espacios idóneos de estacionamiento que deben estar ubicados de manera estratégica en la ciudad (Carranza, Salgado & Cespedes, 2017).

Según Calle (2014) , las ciudades necesitan estacionamientos para realizar diferentes actividades, el análisis empezó con una búsqueda bibliográfica, caracterizando las diferentes tecnologías que existen aplicadas a los estacionamientos, siendo estos más sofisticados y a través de esta información propone la solución mediante la ejecución de un sistema de estacionamientos que acreciente la capacidad del estacionamiento y satisfaga la demanda. El estudio se realizó en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Llevándose a cabo el conteo de vehículos que ingresan y salen de la playa de estacionamiento Riva Agüero Norte. Esta propuesta sugiere utilizar el estacionamiento PS001 de tres niveles, un sistema semiautomatizado de elevación que permite estacionar tres vehículos en un solo espacio mediante el uso de plataformas (p. 2-3).

En Huamaní (2018), se plantea alternativas de mejora para los problemas de estacionamiento en el centro histórico de Ayacucho. En primer lugar, se realizó el estudio de la oferta y demanda, capacidad vial, frecuencia de uso de calles y zonas privadas. En los estudios de oferta y demanda existe un déficit de estacionamientos. En los estudios de frecuencia de uso del estacionamiento de vías existe deficiencia en la forma de estacionar, sumado también la falta de regulación del tiempo de uso para estacionamiento. En el estudio de capacidad de vía se concluye que las calles en zonas de parqueo están adecuadamente formuladas, ya que las estudiadas tiene una capacidad superior a su capacidad máxima. Con este análisis, se pudo plantear soluciones, como aumentar vías con zonas de parqueo, control de estacionamientos en calles a cargo de trabajadores municipales.

También Calle (2014) haciendo referencias a los instrumentos de control de estacionamiento: El uso de sistemas y tecnologías de control hace posible regular el flujo de ingreso y de salida de vehículos de los estacionamientos. Así mismo, posibilita el cobro a los usuarios por el tiempo de uso de los mismos. Esto permite la rotación de vehículos, lo cual hace posible que una mayor cantidad de usuarios puedan hacer uso del estacionamiento.

Los indicadores de parqueo ayudan a los usuarios del estacionamiento a encontrar un lugar de parqueo de una forma más rápida. Estas tecnologías no sólo son una forma eficaz de reducir la congestión dentro de los estacionamientos y en los accesos de los mismos; sino que, además, generan confort en los usuarios, pues estos no pierden gran parte de su tiempo

en la búsqueda de un lugar donde parquearse (p. 87).

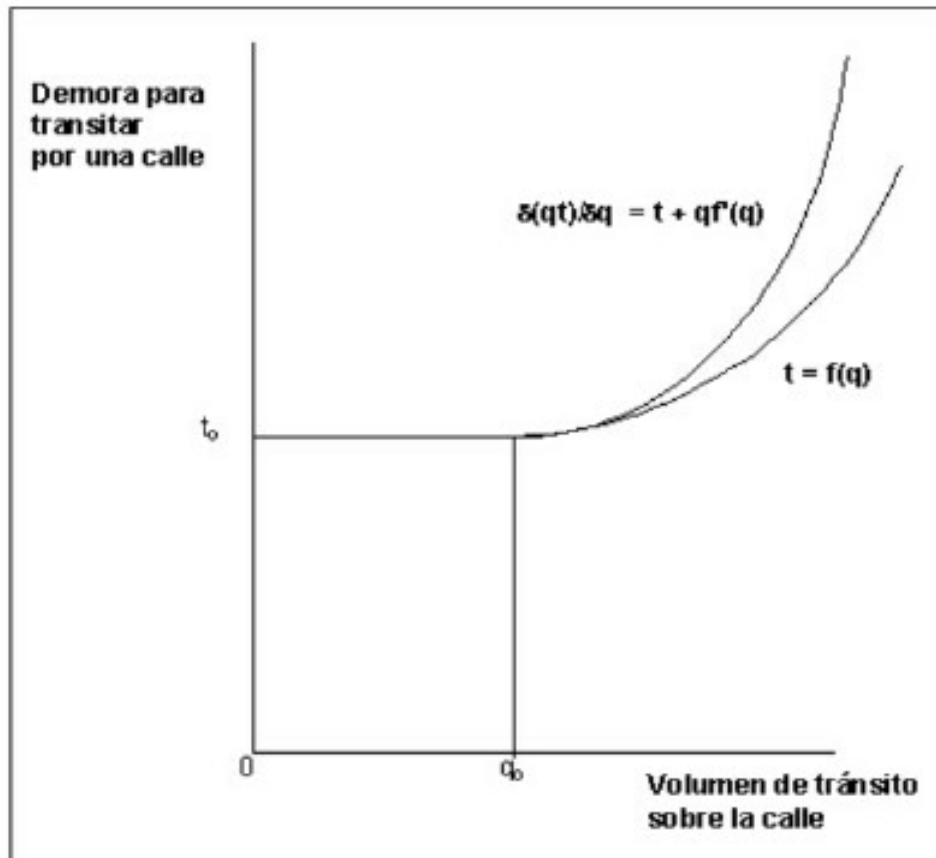
2.2 Bases teóricas

2.2.1 Congestión Vehicular

La congestión es un problema íntimamente ligado a las demoras en la circulación vehicular, por tanto, la congestión es la condición que se genera si el ingreso de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de viaje de los otros vehículos (Thomson, Bull & United Nations. Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Transport and Communications Division, 2001) .

Para Bull (2003) la congestión se produce cuando un vehículo no posee la libertad de desplazarse disminuyendo la velocidad e incrementando las demoras al libre flujo; por ende, se desprende la hipótesis de que, a mayor volumen de automóviles en una vía, reducen la velocidad de los mismos.

En el figura 4 la función $t = f(q)$, establece el tiempo (t) necesario para transitar por una vía cuando hay una densidad (q), la otra ecuación $\frac{\delta(qt)}{\delta q} = t + qf'(q)$ deriva de la anterior, ambas explican que el incremento del volumen de tránsito ocasionan un mayor incremento en la demora para transitar una vía (Thomson et al., 2001).

Figura 4 Esquema de la formación de la congestión de tráfico

Fuente: Obtenido de Thomson, Bull y United Nations. Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Transport and Communications Division (2001)

Dowling (2007) plantea el uso de medidas de efectividad (MOE), que consiste en herramientas de análisis de tráfico para el sistema de transporte, proporcionando información significativa. A la par identificó siete medidas que son los componentes básicos de la mayoría de los sistemas existentes y futuros para evaluar el desempeño de las operaciones de tráfico de las instalaciones viales:

- Tiempo de viaje
- Velocidad
- Demora
- Cola
- Paradas
- Densidad
- Variación de tiempo de viaje

2.2.2 Tráfico vehicular alrededor del Mercado Nery García Zarater

El problema del tráfico vehicular en grandes urbes es un tema conocido, preocupante y recurrente, habituado por la población residente y/o por visitantes de estas ciudades en diferentes partes mundo, afectando al comercio, personas, parque automotor, etc. Siendo Ayacucho una ciudad en vías de crecimiento y con la necesidad de generar continuo ingreso económico a través de sus mercados, el problema del ineficiente flujo vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate resalta, iniciándose en las calles afluentes a este establecimiento comercial figura 5, 6 y 7, siendo así un detonante para diversas dificultades que conlleva a proponer alternativas de solución inmediatas, a bajo costo y eficientes.

Figura 5 Tráfico vehicular en la puerta principal del mercado Nery García Zarate



Fuente: Elaboración propia

Tras el caos alrededor del mercado Nery García Zarate, se puede observar la insatisfacción de cientos de usuarios que se quejan y lamentan sobre este problema y sus consecuencias. Por otra parte, los efectos económicos negativos que tiene el deficiente flujo vehicular en la población siendo estos reales, tangibles y medibles, afectan directamente a las personas, también a las pequeñas empresas y por lo tanto la economía de la ciudad entera.

Figura 6 Tráfico vehicular en la calle afluente al mercado Nery García Zarate



Fuente: Elaboración propia

Este punto se ve agravado por el comercio ambulatorio, el inadecuado uso de calles para estacionamiento, el alza del parque automotor, la falta de presencia de personal fiscalizador, y el poco uso de instrumentos reguladores de tráfico vehicular alrededor de este importante establecimiento comercial en Ayacucho.

Figura 7 Tráfico vehicular en la calle afluyente al mercado Nery García Zarate

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Instrumentos reguladores del tráfico vehicular

Según el Ministerio de transportes y comunicaciones MTC (2018) presente el “Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras”, este documento oficial contiene diversos dispositivos e instrumentos para el control del tránsito o movilidad, que deben ser utilizados en el diseño, construcción, rehabilitación, mejora, puesta a punto, conservación o mantenimiento, así como en dispositivos de control temporal del tránsito en zonas de trabajo y emergencias. El Manual especifica cómo utilizar los diferentes dispositivos de control del tránsito, incluyendo su clasificación, funcionalidad, color, tamaño, formas y otros aspectos, en las vías del Sistema Nacional de Carreteras y las vías urbanas. Su ámbito es nacional y es obligatorio para las autoridades responsables del control y regulación del tránsito en vías urbanas, carreteras, ciclovías, estacionamientos públicos o privados, vías peatonales y vías privadas con acceso público. Los requisitos de este Manual son normativos y deben ser cumplidos por los órganos de gestión de la infraestructura vial a nivel nacional, regional y local.

2.2.4 Modelo de microsimulación VISSIM

El modelo de VISSIM fue creado en 1979 por Planung Transport Verkehr (PTV), una empresa alemana. Entre 1979 y 1982, se desarrolló el primer software para la planificación de recorridos. Durante la década de 1980, se recibieron los primeros grandes pedidos, como la planificación de la red de líneas de autobús y transporte por carretera en Mannheim. A finales de la década de 1990, PTV expandió sus actividades internacionalmente mediante una empresa conjunta con ITC Innovative Transportation Concepts en EE.UU. (simulación de tráfico). Se establecieron organizaciones nacionales y socios en EE.UU., Gran Bretaña, Francia, Italia y Países Bajos. En 2010, VISSIM se convirtió en el primer programa de simulación microscópica multimodal capaz de representar de manera realista las interacciones entre peatones y vehículos (PTV, 2016).

2.2.5 Definición de estacionamientos

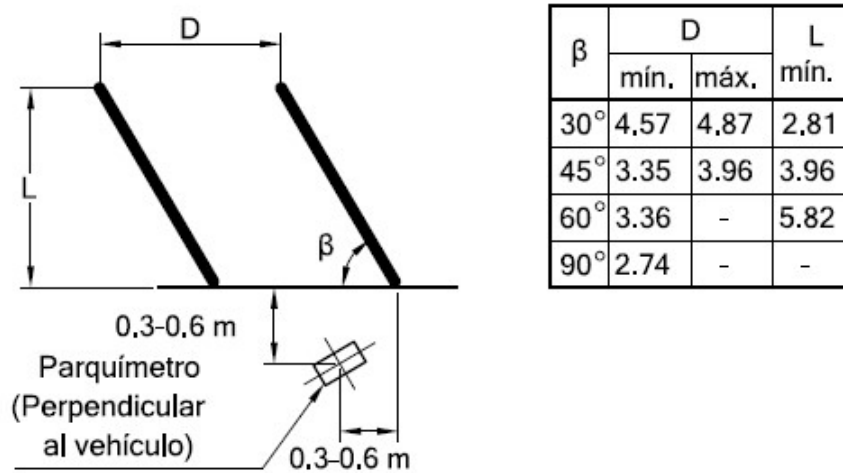
Los componentes fundamentales del sistema de transporte terrestre son el vehículo, la vía y el terminal. El terminal se refiere al espacio de estacionamiento que marca el inicio o el final de un viaje específico; en otras palabras, el terminal es el área de estacionamiento (Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al., 2001).

2.2.6 Formas de estacionamiento

2.2.6.1 Estacionamiento en batería

Este tipo de estacionamiento de vehículos se realiza en línea lateral, formando ángulos de 30, 45, 60 o 90 grados respecto al sentido de la circulación, ya sea con la parte delantera o trasera del vehículo. En la figura 8 se muestran las distancias necesarias para estacionar en función del ángulo que se forma. Este método de estacionamiento no es común en las calles debido al amplio espacio que requiere, ya que reduce el ancho de la calle en mayor medida que el estacionamiento en cordón.

Figura 8 Estacionamiento en la diagonal

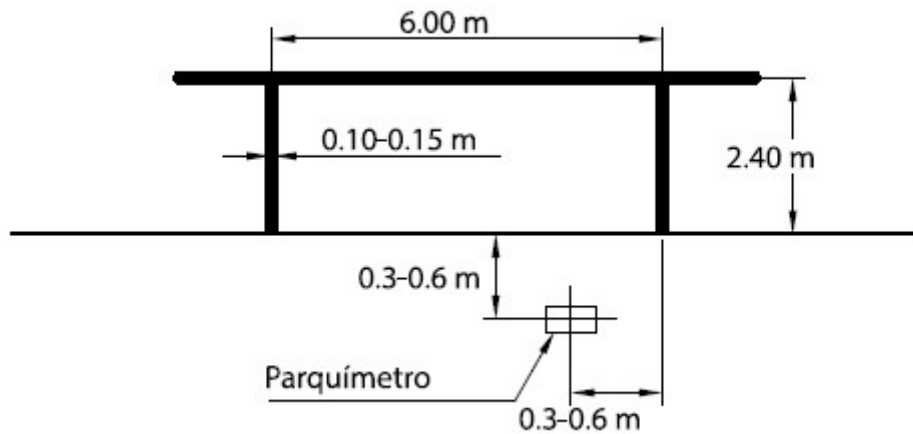


Fuente: Obtenido de Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al. (2001)

2.2.6.2 Estacionamiento en cordón

Estacionamiento de vehículos en una disposición paralela o longitudinal a la dirección del tráfico. Este tipo de estacionamiento es frecuente en calles porque no disminuye significativamente el ancho de la calzada, a diferencia del estacionamiento en batería. La figura 9 ilustra las dimensiones necesarias para este tipo de estacionamiento.

Figura 9 Estacionamiento en cordón



Fuente: Obtenido de Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al. (2001)

2.2.6.3 Dimensiones mínimas de estacionamiento

Tabla 1 Dimensiones para estacionamientos

Tipo de automóvil	Dimensión del cajón en metros	
	En batería	En cordón
Grande, medianos y chicos	5.0 x 2.4	6.0 x 2.4
	4.2 x 2.2	5.0 x 2.0

Fuente: Obtenido de Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al. (2001)

2.2.7 Definición de oferta y demanda de estacionamientos

Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al. (2001) detalla las características de estacionamiento en áreas variadas, es necesario obtener descripciones y estudios, de esta manera se podrá establecer la demanda efectiva, y así también con la finalidad de disminuir o aumentar la oferta de espacios existentes

2.2.7.1 Oferta

Son los espacios disponibles en la vía pública o fuera de ella. Para determinarlo se realiza un inventario físico de los espacios disponibles. Implica calcular el número de espacios disponibles y restringidos en las calles, lo cual se hace recorriendo cada calle, midiendo su longitud total y restando la longitud de los espacios donde el estacionamiento está prohibido. A partir de esto, se determina la cantidad de vehículos que pueden acomodarse en ese espacio. En garajes o estacionamientos, la información se puede obtener de la administración del lugar o contando directamente el número de espacios disponibles (Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al., 2001).

2.2.7.2 Demanda

Este estudio busca determinar la duración del estacionamiento y la cantidad de vehículos que utilizan estos espacios. Para obtener esta información, se colocan observadores en diferentes puntos del área de estudio. Cada observador recorre las calles asignadas, registrando la cantidad de vehículos estacionados y anotando la hora de entrada y salida de cada uno.

Aforo en cordón: consiste en ubicar aforadores en el punto de inicio e intercepción de la zona de estudio, los cuales anotarán la cantidad de vehículos en la zona de estudio, esto permitirá contabilizar el número total de vehículos que entran y salen de la zona de estudio, y por diferencia se obtendrá el número de vehículos que permanecen estacionados. De esta

manera se podrá determinar la acumulación vehicular dentro de la zona de estudio (Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al., 2001).

2.2.8 Parquímetros

En la década de 1930 debido a la alta demanda de automóviles la ciudad de Oklahoma se vio en la necesidad de controlar el estacionamiento del mismo; el uso de personal humano no se consideraba lo más óptimo, por lo cual se encargó el desarrollo de los “parquímetros”.

Patentada por Carl C. Magee y Gerald María en 1935 se registra el primer modelo de parquímetro nombrado “Black María”, este dispositivo automatizado funcionaba con apenas cinco centavos que daría vuelta a las aspas del reloj interno que mascaba de quince minutos a una hora. En 1990 se da paso a la evolución de los parquímetros electrónicos reduciendo los espacios donde se colocaban los dispositivos. Para el año 2000 con los avances tecnológicos también se mejoró el parquímetro y con él, las diferentes formas de pago de monedas a tarjetas o medios móviles – webs (Pinheiro, 2020, como se citó en Armijos y Gonzales (2019)).

2.3 Marco conceptual.

2.3.1 Estacionamientos

Al presente, estos estacionamientos están ubicados en vías, garajes, estacionamientos subterráneos, edificios de estacionamientos públicos y privados, grúas mecánicas, sistemas de traslación vertical y horizontal simultánea.

2.3.1.1 Tipos de estacionamiento

Según Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al. (2001) clasifica los estacionamientos en los siguientes tipos:

a) Estacionamientos en la vía pública:

Originalmente, los primeros estacionamientos se ubicaban en las calles, en los espacios junto a las aceras, frente a establecimientos comerciales, edificios de oficinas y viviendas, lo que alteraba considerablemente el propósito principal de las calles, que es facilitar la circulación.

b) Estacionamientos fuera de la vía pública:

Estos tipos de estacionamientos son la causa principal para reducir los espacios en la

calle, beneficiando tanto a los usuarios como a la mejora de la circulación vial. Los estacionamientos pueden encontrarse en lotes vacíos, terrenos baldíos o en edificios específicos:

Estacionamientos en lotes: Son áreas libres utilizadas para el estacionamiento de vehículos y pueden ser tanto privados como públicos. Los estacionamientos privados suelen encontrarse en garajes de residencias, hoteles, supermercados, entre otros, y son gestionados por empresas específicas, estando disponibles para diversos usuarios.

Edificios de estacionamientos: Se trata de estructuras construidas específicamente para el estacionamiento de vehículos, situadas sobre el nivel del suelo, es decir, sin sótanos. Estos edificios pueden tener estacionamientos en batería o en cordón, según el diseño previsto para ellos (Calle, 2014).

Estacionamientos subterráneos: Son estructuras diseñadas para el parqueo de vehículos ubicadas debajo del suelo, aprovechando el espacio disponible a nivel del suelo. Estos estacionamientos suelen encontrarse bajo parques y permiten una utilización eficiente de grandes áreas, proporcionando espacio para un gran número de vehículos.

2.3.2 Flujo vehicular

El flujo de vehículos pesados, medianos o livianos que transitan por carreteras, autopistas o carriles de tráfico durante un período específico se denomina flujo vehicular. Este flujo se utiliza para calcular el volumen de tráfico en términos de fracción por hora, día, semana, mes o año (Trejo, 2016).

2.3.3 SemafORIZACIÓN

Los semáforos son dispositivos de control para vehículos y peatones, que utilizan tecnología electromagnética y electrónica. Estos dispositivos emplean señales visuales en colores estándar, como verde, amarillo y rojo, para gestionar el paso de diferentes flujos de tráfico, con el objetivo de utilizar el espacio disponible de manera ordenada y segura.

2.3.4 Tiempo de viaje

El tiempo de viaje es un indicador que se utilizara para determinar y caracterizar el tráfico vehicular dentro del tránsito alrededor de las calles del mercado Nery García Zarate, este será expresado con la diferencia entre el tiempo de viaje realmente experimentado y el tiempo de viaje que resultaría durante las condiciones básicas, en ausencia de incidente.

2.3.5 Modelamientos con Vissim 9.0

Es un software de microsimulación de análisis multimodal, con la capacidad de simular el movimiento vehicular y peatonal a un buen nivel de detalles, basado en los modelos de seguimiento. Trabaja con distintos modelos de flujo vehicular para consolidar el comportamiento vehicular en una red de tráfico, por lo general utiliza distintos modelos de seguimiento vehicular y cambio de carril. Los modelamientos arrojados por el Vissim son un apoyo para la ingeniería de transportes para poder explorar diferentes panoramas, y buscar flujos óptimos con un número mínimo de atascos.

2.3.6 Modelos de la evaluación del tráfico

Las características de los modelos para hacer una relación entre las variables más importantes del flujo de tráfico que son: velocidad, densidad y flujo, se deben hacer uso de algunas ecuaciones diferenciales parciales de carácter no lineal, a la cual denominamos ecuaciones de conservación, de acuerdo a lo mencionado por Gómez (2009).

Para los estudios de los flujos se pueden realizar por modelos muy usuales como:

- a) Modelo de tráfico microscópico, el cual describe detalladamente el comportamiento individual de los conductores y vehículos, principalmente cuando un conductor decide cambiar de carril en forma espontánea.
- b) Modelo mesoscópico, permite realizar estudios a grupos de vehículos, haciendo una clasificación respecto a sus velocidades, por ejemplo, cuando van a hacer maniobras de cambio de carril, considerándolo como una acción instantánea en base a la densidad y a las velocidades diferenciales.
- c) Modelo macroscópico, estudia el comportamiento de los vehículos a gran escala y a conductores de acuerdo a las condiciones del tráfico, respecto al flujo, velocidad y densidad.

2.3.7 Fundamentos del modelo mesoscópico

Se requieren de los fundamentos utilizados para un modelamiento microscópico, ya que el comportamiento vehicular es similar, sin embargo, los detalles establecidos son menores en relación al modelo mesoscópico:

- a) Aleatoriedad, según Oswaldo, Castro y Araujo (2017) se entiende cuando el método adopta un comportamiento no determinístico. En un modelo matemático determinístico los valores de ingreso conllevan a los mismos valores de salidas, al no poseer variación aleatoria, a diferencia del modelo estocástico o no determinístico los valores de salidas son variados, significando una eventualidad o un resultado con incertidumbre, el cual tiene que enmarcarse en un intervalo aceptable para una correcta validación.
- b) Warm up, se entiende como el periodo que tarda el modelo en entregar resultados equilibrados, al considerar los valores iniciales no similares a la realidad o incoherentes, posterior a un tiempo los valores arrojados son cercanos a una función constante, lineal o exponencial. El modelo mesoscópico, no cuenta con vehículos dentro de su red, por tal motivo es necesario esperar un periodo de equilibrio para el ingreso de sus vehículos.
- c) Numero de semillas, se refiere a número que generan un conjunto de valores aleatorios, lo que representa un vehículo en la red, los valores aleatorios con carácter pseudoaleatorio ya que se obtienen a través de algoritmos determinísticos computarizados (Oswaldo et al., 2017).

2.3.8 Modelo de seguimiento vehicular mesoscópico

La simulación mesoscópica se basa en el modelo de seguimiento de Mahut. Este modelo distingue solo entre dos circunstancias: vehículos que mueven con velocidad libre, considerando que no exista vehículos más lento por delante, vehículos que siguen a vehículos más lento y mantiene un avance entre parachoques y parachoques, figura 10, que corresponde al tiempo de reacción más el tiempo que se tarda en recorrer la distancia en detención (Ehlert, Schneck & Chanchareon, 2017).

Figura 10 Seguimiento vehicular

Fuente: elaborado por De la Cruz (2019)

2.3.9 Movimiento lateral

Según Suárez (2007), contempla los siguientes casos:

- a) Selección de carril, en la toma de decisión cuando un conductor opta por un carril con mejores condiciones para llegar a su destino.
- b) Cambio de carril, se da en situaciones cuando sea necesario un cambio para ingresar a otra vía, por otro lado, se da cuando el auto desea adelantar a un vehículo con menor velocidad.
- c) Movimiento lateral continuo, proceso donde el conductor se mueve lateralmente, teniendo en cuenta su posición, velocidad, longitud del vehículo y la de los vehículos que lo siguen

2.3.10 Demoras

La demora es el indicador que mide la eficiencia de una intersección, evaluando el tiempo de retraso que experimentan los vehículos. Una intersección con tiempos de demora más bajos indica poca o ninguna congestión, por otro lado, el aumento de la demora sugiere mayor congestión, reflejado en una mayor cantidad de vehículos detenidos. Estas demoras suelen estar relacionadas con la presencia de señales de control, la formación de colas y el aumento de la densidad vehicular (Oswaldo et al., 2017).

La demora se puede definir como la diferencia entre el promedio de varias mediciones del tiempo que tardan distintos vehículos en cruzar una intersección y el tiempo que tomaría un vehículo sin interferencias. Estas mediciones se realizan independientemente del tipo de vehículo, considerando los conflictos entre diferentes clases de vehículos.

2.3.11 Calibración del modelo mesoscópico

En esta investigación se usará el indicador GEH, siendo el de mejores resultados para simulaciones mesoscópicas evitando errores que suelen ocurrir al comparar dos conjuntos de volúmenes, esto se debe a la diferencia entre volúmenes de transporte del mundo real tienen una amplia gama de diferencias, minimizando el problema de la variación debido a su naturaleza no lineal. Este puede emplearse como un umbral de aceptación para un rango amplio de volúmenes de tráfico. La calibración con el GEH está reconocida en el Manual de Diseño de Carreteras y Puentes (DMRB) de la Agencia de Carreteras del Reino Unido, las Directrices de Modelización de Microsimulación de Wisconsin y las Directrices de Modelización de Tráfico para el Transporte de Londres (UK Highways Agency (UKHA), 2005 citado por De la Cruz (2019)).

El estadístico GEH evalúa el ajuste del modelo comparando la diferencia absoluta y la diferencia porcentual entre los volúmenes de tráfico observados y los modelados (Feldman, 2012). La ecuación 2.1 describe este indicador.

$$GEH = \sqrt{\frac{(E - V)^2}{(E + V)/2}} \quad (2.1)$$

Donde:

GEH : Indicador estadístico.

E : Volumen del modelamiento.

V : Volumen recolectado en campo.

El criterio consiste en considerar correctos los valores del GEH que sean menores a 5 ($GEH < 5$), aceptable cuando el valor del GEH está entre 5.0 a 10.0 ($5 < GEH < 10$), esto se propone a redes para que en el 85 % de los volúmenes tenga un GEH menor a 5 y el modelamiento se encuentre calibrado. Si GEH es mayor a 10.0 hay una alta probabilidad que el modelo este mal calibrado (Smith y Blewitt, 2016 citado por De la Cruz (2019)).

2.3.12 Valides de los resultados

Para la confiabilidad se tomó en cuenta el método de la Administración Federal de Carreteras (FHWA). El parámetro por el cual validaremos el modelamiento es la demora por vehículo en cada intersección, para lo cual proponemos un número valido de ejecuciones necesarias para obtener resultados validos (FHWA, 2004), la cual consiste en:

- Estimación de desviación estándar de la muestra ecuación 2.2 (FHWA, 2004):

$$S^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N - 1} \quad (2.2)$$

Donde:

S : Desviación estándar.

x : Variable como tiempo de viaje.

\bar{x} : Valor promedio de la variable producida por las ejecuciones del modelo.

N : Numero de corridas.

- Selección del nivel de confianza deseado

Se refiere a probabilidad de que la media verdadera se encuentre dentro del intervalo de confianza que se quiera hallar (FHWA, 2004). Para esta investigación se utilizará un nivel de confianza de 95% ya que a mayores simulaciones mayor será el nivel de confianza.

- Cálculo del intervalo de confianza deseado, ecuación 2.3

$$CI = 2 \times t_{(1-\alpha/2), N-1} \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (2.3)$$

Donde:

$t_{(1-\alpha/2), N-1}$: Estadística de t student.

α : Nivel de confianza.

N : Numero de repeticiones.

S : Desviación estándar de los resultados del modelo.

- Rango deseado

Se obtiene a partir de dividir el intervalo de confianza deseado (CI) por la desviación estándar (S). De la tabla 2 se obtiene el número mínimo de repeticiones:

Tabla 2 *Número mínimo de repeticiones*

Rango deseado (CI/S)	Confianza deseada	Mínimo de repeticiones
0.50	99%	130
0.5	95%	83
0.5	90%	64
1	99%	36
1	95%	23
1	90%	18
1.5	99%	18
1.5	95%	12
1.5	90%	9
2	99%	12
2	95%	8
2	90%	6

Fuente: Obtenido de FHWA (2004)

2.3.13 Sistema de parquímetros

Es un instrumento que permite a la municipalidad o entidad privada brindar a los ciudadanos facilidades para parquear sus vehículos de una manera sencilla en las zonas de espacios de parqueo público. Permitiendo realizar el cobro mediante un dispositivo de control en las que el ciudadano puede usar su celular, apersonarse a un comercio cercano o depositar en el mismo dispositivo. Este cobro es realizado dependiendo del tipo de parquímetro que se utilice.

Capítulo III

Método de la Investigación

En este capítulo se desarrolla los procedimientos para determinar la influencia de los instrumentos de regulación de tráfico vehicular. Asimismo, los procedimientos para el modelamiento mesoscopico dentro del área de estudios.

3.1 Enfoque

La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo, porque se manejaron datos estadísticos mediante la recolección de información numérica de cantidad; ubicación, tipos, dimensiones y recurrencia de estacionamientos en la vía pública y las propuestas de solución en zonas privadas.

3.2 Alcance

El alcance o tipo de investigación será descriptiva. Se recurrió a la investigación descriptiva para analizar, caracterizar y evaluar el área de estudio y sus elementos. Esta investigación evaluó variables de estudio y la relación o diferencia que existía entre éstos, representados por los eventos provocados por los flujos vehiculares dentro el modelamiento y las propuestas de solución.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación de este trabajo corresponde al de una investigación cuantitativa no experimental, centrándose en la simulación, calibración y validación obtenida entre las soluciones calculadas, transeccional descriptivo actual contemplados e implementados para diferentes requerimientos de servicios en otras realidades locales, de fuente con datos obtenidos en el lugar de estudio.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Flujo vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate, para ser más exactos, delimitada por el Norte con el Jr. José Antonio de Sucre y la Av. 26 de Enero, por el sur con la Av. Nery García Zarate, por el este con la intercepción de la Jr. Hidalgo y Av. Los Pinos y por el oeste con Jr. José Antonio de Sucre.

3.4.2 Muestra del estudio

Está conformado por los vehículos aforados al ingreso y salida en nuestra zona de estudio entre las 11:30 am y las 12:30 pm. Así mismo el tiempo que demora un vehículo en trasladarse de un punto a otro. Los diferentes tipos de estacionamientos privados como solución y los vehículos que permanecen estacionados dentro de la zona de estudio.

3.5 Hipótesis

3.5.1 Hipótesis general

El uso de instrumentos reguladores de transito alivian el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.

3.5.2 Hipótesis específicas

- a) La implementación de una zona de estacionamiento privado es óptima alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.
- b) Proponiendo el cambio de módulo de dirección y la semaforización se mejora el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.
- c) Es beneficioso el empleo de un sistema de parquímetros para el uso frecuente de calles como estacionamiento alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.

3.6 Operacionalización de variables, definición conceptual y operacional

3.6.1 Variables

- Tráfico vehicular.
- Instrumentos de regulación de tránsito.

Tabla 3 *Variables e Indicadores.*

	Variables	Indicadores	Instrumentos
Dependiente	Tráfico Vehicular	Tiempo de Viaje (s) Demoras en Intercepciones (s)	- Ficha de observación - Ficha de apuntes
		Simulación en Vissim	de datos
Independiente	Instrumentos de regulación	Caracterización y oferta (cantidad de espacios para estacionarse)	- Cronómetro - Flexómetro - Cámara fotográfica
		Demanda de vehículos (Cantidad de vehículos estacionados)	- Modelamiento en Vissim
		Largo de vías (m)	
		Ancho de vías (m)	

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Técnicas e instrumentos

La observación, será la técnica para obtener datos del estacionamiento, los flujos vehiculares mediante el uso de las fichas para el aforamiento direccional en intersecciones basados en los formatos del HCM (2000). Además, servirá para obtener datos como el tiempo de viaje, velocidad, horas picos. También se requirió del cronómetro para registrar la demora en las intercepciones y el flexómetro para medir los anchos de los estacionamientos.

Documentación, esta metodología ayudó en la obtención de datos complementarios para la investigación como ordenanzas municipales. También se puede mencionar el uso de aforamientos previos de estudios de tráfico.

La ficha de observación para el estacionamiento, permitirá recolectar data en el lapso de tiempo necesario, se registrará datos de las horas picos, así como el tiempo de espacios, los espacios de estacionamiento privados propuestos como solución, determinar la oferta real de espacios de estacionamiento y la frecuencia de uso de los mismos.

En base a los datos recolectados en la zona de estudio se comparará la situación actual con la cantidad de vehículos que interactúan en la intersección, las cuales serán simuladas con la ayuda del programa VISSIM donde se evaluará su comportamiento en base a las diferentes propuestas de mejora.

Cámaras fotográficas para mostrar evidencias de vehículos estacionados en calles declarados como zonas rígidas, cintas métricas para hacer mediciones, etc.

3.8 Técnicas estadísticas para el proceso de la información

Se obtendrá datos de las horas picos, de espacios de tiempo en la que la cantidad de vehículos promedia el estándar normal; por ello es que trabajamos con las ratios de promedio para establecer una media de información.

Se empleo la técnica estadística de GEH, para comparar volúmenes de tráfico vehicular entre los datos reales y el modelamiento para garantizar una calibración adecuada y confiable.

El proceso de calibración y validación del modelo se lleva a cabo mediante la prueba no paramétrica de hipótesis nula de diferencia de medias, utilizando el programa Statkey-Randomization Test.

Para la implementación de las propuestas, donde se comparan los resultados de las demoras del modelamiento con las propuestas de solución y otras comparaciones, en cada una de éstas se probó la normalidad y la varianza. En caso de datos paramétricos se utilizó la prueba estadística de Test t-Student, mientras en las muestras no paramétricas se usó la prueba estadística de Wilcoxon, trabajando con un nivel de significancia del 0.05, y un nivel de confianza del 95 %.

3.9 Desarrollo del trabajo de tesis

3.9.1 Delimitación de espacio de trabajo

Se ha escogido como espacio de estudio el área de a las inmediaciones del mercado Nery García Zarate por las siguientes razones:

- La importancia de la zona; en la actualidad se debe considerar esta área como principal centro de actividades socioeconómicas en el distrito de Ayacucho y todo Huamanga. El mercado Nery García Zarate es el establecimiento más importante para el abastecimiento, dotación y/o suministro de productos de primera necesidad para la población.
- El área de influencia del mercado Nery García Zarate fomenta el crecimiento económico, la inversión, la innovación y la productividad. La población con mercados desarrollados tiende a ser más prósperas, ofreciendo mayores oportunidades de empleo y desarrollo. Al ser un mercado mayorista facilitan la fijación de precios mediante la interacción entre compradores y vendedores, reflejando tanto la oferta como la demanda. Esta dinámica desempeña un papel crucial en la asignación de recursos y en la toma de decisiones económicas.
- El mercado Nery García Zarate al ser una zona comercial visitada por la mayoría de la población ayacuchana, se observa que gran cantidad de personas no respetan los cruces peatonales, existiendo un peligro constante al momento de caminar entre vehículos, motos, camiones, etc.
- El movimiento de vehículos dentro y fuera de la zona comercial del mercado Nery García Zarate impulsa el desarrollo comercial, promoviendo la actividad económica alrededor de la compra y venta de bienes y servicios, lo que se observa que este flujo es demasiado interrumpido por comerciantes, peatones y vehículos de toda clase.
- Los alrededores del mercado Nery García Zarate carecen de un buen diseño y gestión del tráfico vehicular derivando en una mala planificación urbana y en la infraestructura innecesaria para soportar un volumen adecuado de vehículos; esto involucra la construcción de estacionamientos, señalización vial, y la implementación de instrumentos reguladores de tránsito. Al ser una zona con mucha demanda peatonal un plan elaborado y adecuadamente regulado contribuye a la seguridad vial tanto para

conductores como para peatones. También mejora la comodidad general de quienes visitan el mercado y de quienes viven o trabajan en las cercanías.

Por lo mencionado, el tráfico vehicular alrededor de un afecta la accesibilidad y la economía local, también tiene implicaciones significativas en el desarrollo urbano, la seguridad, el medio ambiente y el bienestar general de la comunidad que interactúa con ese mercado.

3.9.1.1 Zona de estudio

La zona de estudio es el área alrededor del mercado Nery García Zarate, para ser más exactos, delimitada por el Norte con el Jr. José Antonio de Sucre y la Av. 26 de Enero, por el sur con la Av. Nery García Zarate, por el este con la intercepción de la Jr. Hidalgo y Av. Los Pinos y por el oeste con Jr. José Antonio de Sucre, figura 11.

Figura 11 Vista satelital y delimitación de área de Estudio



Fuente: Obtenido de Google Earth Pro (2018)

En la actualidad el área delimitada como zona de estudio abarca la mayor parte comercial, se delimito esta área ya que comprende la mayor afluencia de vehículos y encierra las zonas de estacionamiento existentes y zonas de estacionamientos que se propondrán en este trabajo de investigación alrededor del mercado Nery García Zarate

3.9.2 Recolección de datos

3.9.2.1 Descripción general de la red

En base a que el modelamiento fue a nivel mesoscópico, se estableció como la red de trabajo a la zona alrededor del mercado Nery García Zarate, figura 12, donde los conectores son las calles por donde únicamente circulen vehículos y los nodos representan a las intersecciones de las calles.

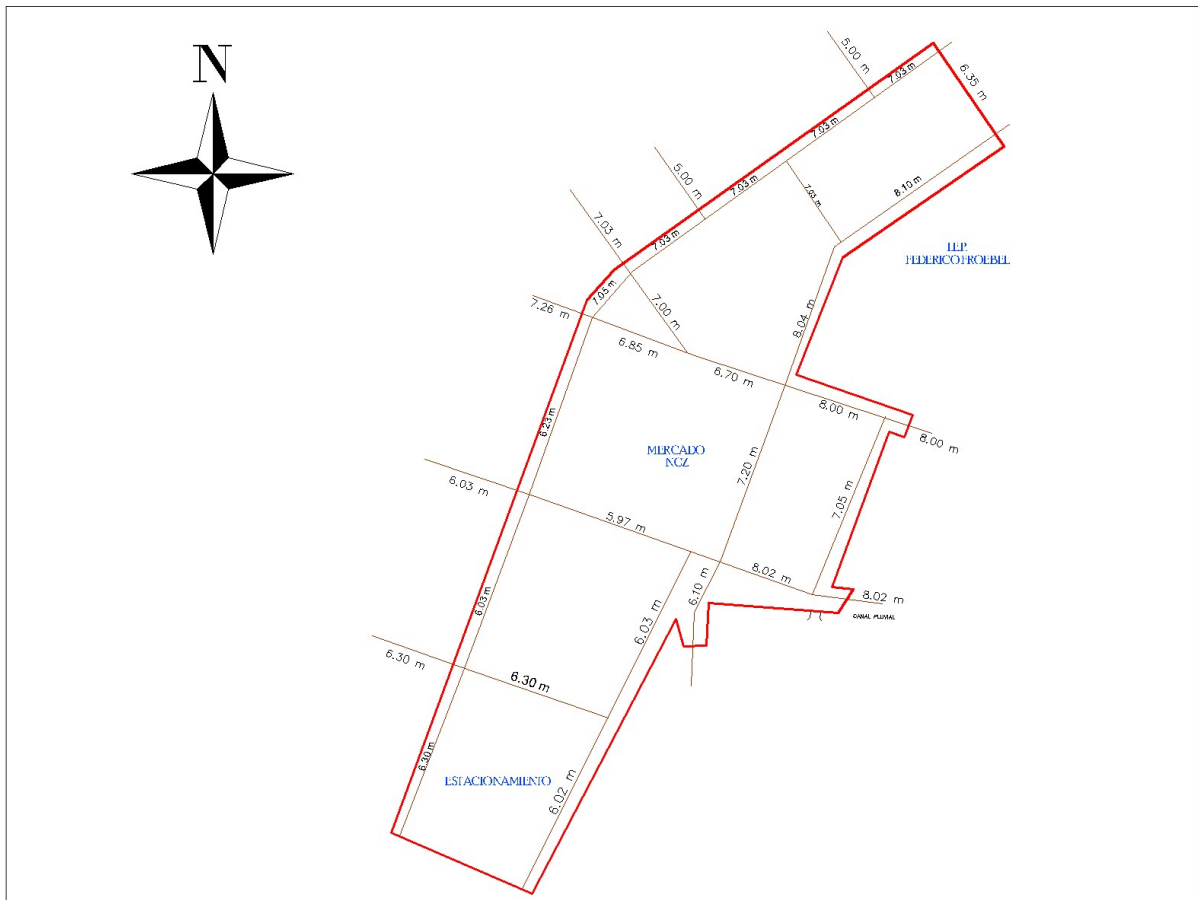
Dentro de la red de trabajo, se tienen los siguientes parámetros morfológicos necesarios para modelar detalladamente la red vial:

- Anchos de calzada.
- Longitud de las vías.
- Dirección de flujo.

Figura 12 Área de estudio delimitada



Fuente: elaboración propia

Figura 14 Ancho de calles

Fuente: elaboración propia

3.9.2.3 Longitud de las cuadras

La longitud de las manzanas de la red se midió teniendo en cuenta la parte central de las intersecciones que conforman las calles, pero se optó por utilizar imágenes satelitales a la escala adecuada para el modelado; para las calles fuera de la red (entradas y salidas), solo se incluyen en el modelo longitudes suficientes para realizar un modelado adecuado, ya que estas calles no forman parte del área.

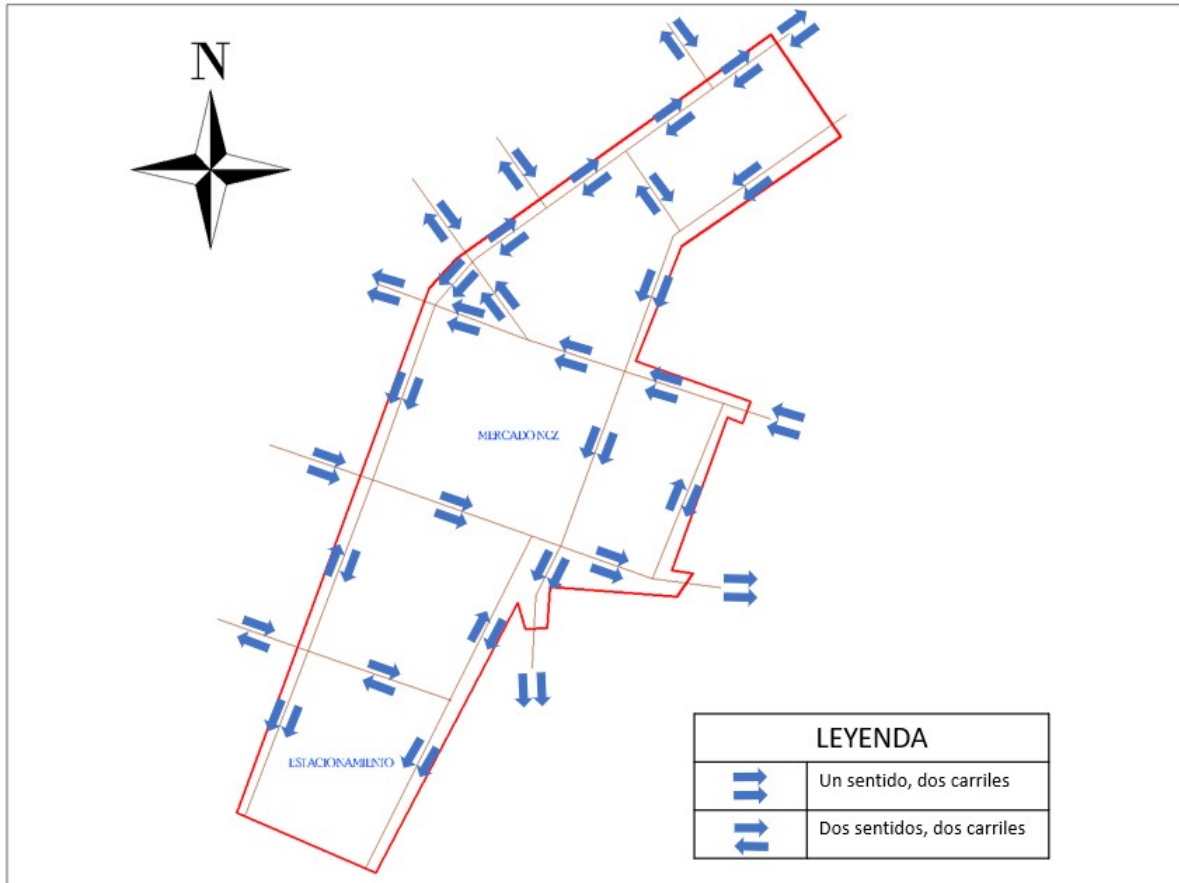
En la figura 15 se presenta las longitudes de las cuadras dentro de la red de estudio.

Figura 15 Longitud de cuadras

Fuente: elaboración propia

3.9.2.4 Dirección de flujo y número de sendas

Teniendo en cuenta la normativa vigente de la Municipalidad Provincial de Huamanga y en base a las inspecciones realizadas en área de estudio, se han fijado los sentidos de circulación en los que se desplazan actualmente los vehículos. El término "carril" se utiliza para referirse al flujo de tráfico que puede ocurrir en una misma vía debido a que los carriles no están separados. La figura 16 muestra el sentido del tráfico y el número de caminos en cada carretera.

Figura 16 Sentido y cantidad de carriles

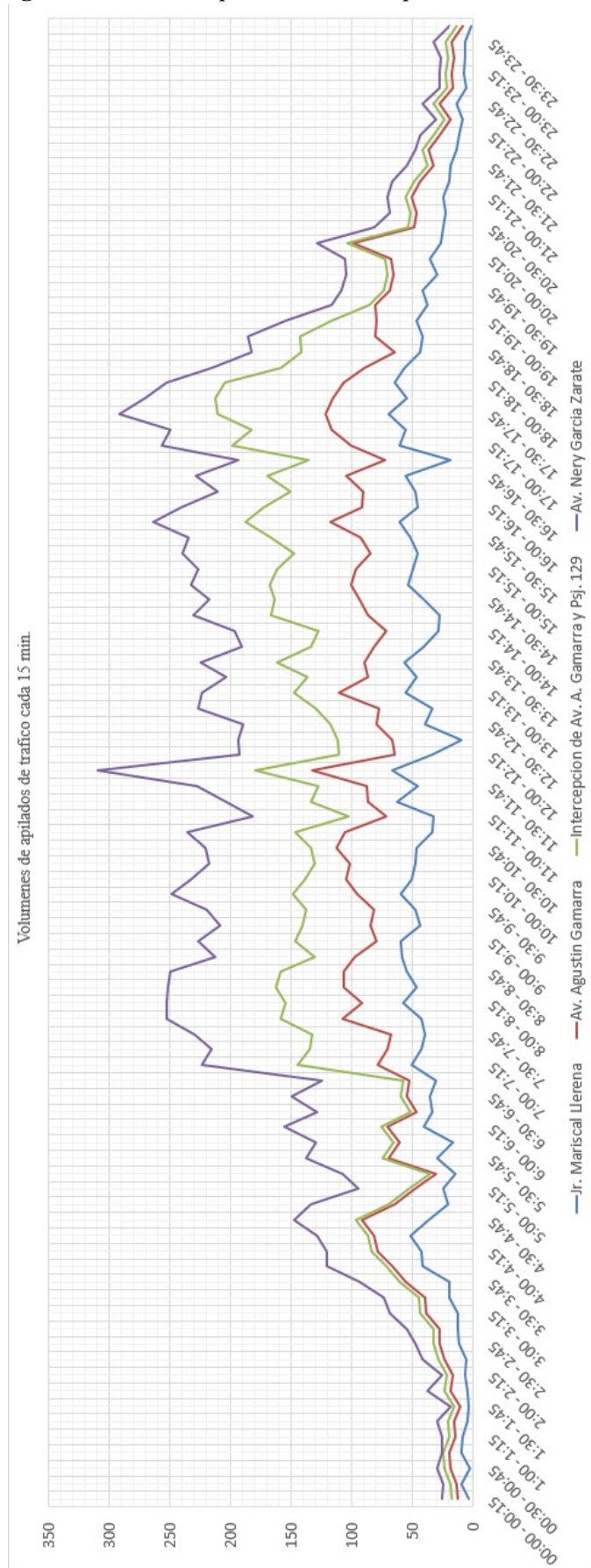
Fuente: elaboración propia

3.9.2.5 Identificación de la hora de máxima demanda

En la ciudad de Ayacucho, como es habitual en la mayoría de las ciudades, existen tres horas pico durante el día; Las condiciones de afluencia matutina son comunes: debido a que hay menos peatones y más vehículos, el tráfico incluye vehículos utilizados para el transporte a los lugares de trabajo, centros de formación y otros lugares.

Para poder determinar el horario para los aforamientos se realizó un aforo de 24 horas, revisar anexos, en 3 diferentes puntos de ingreso y salida de vehículos figura 17, y se complementó con un aforo de 12 horas en la intercepción del Av. Agustín Gamarra y el Pasaje 129, con lo cual se determinó la hora de máxima afluencia de vehículos al área de estudio.

Figura 17 Volumen apilados de tráfico por cada 15 minutos



Fuente: elaboración propia

Con base en las curvas presentadas en la figura 17, se determinó que el horario de máxima demanda se encuentra entre las 11:30 a. m. y las 12:30 p. m., que es el horario de trabajo de medición dentro del área de estudio. se caracteriza por la presencia de una alta demanda de vehículos y la presencia de luz solar, lo que facilitó la toma de datos requerida para este estudio.

3.9.2.6 Trabajo de aforamiento

Los trabajos de aforamientos se ejecutaron en los días de martes a domingo, para contar con un tráfico similar y representativo de un día común y además con mayor flujo en este horario en comparación a el flujo presente en los lunes.

Para los nodos interiores bastó con un solo aforo, mientras en los nodos de ingreso o alimentación vehicular de la red se usaron dos días para realizar los trabajos aforos, este procedimiento se basó en base a el aforo de 24 horas , revisar anexos, que se realizó previamente, usando una adaptación del formato de aforos direccionales en intersecciones, figura 18, del Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte (MPDATT, 2005) .

Los aforos vehiculares se realizaron para controlar el ingreso y salida de vehículos a la red de trabajo (Anexo A), al mismo tiempo que se calificó en porcentajes la distribución por tipo de vehículos de la repartición en cada intersección.

Figura 18 Formato de campo para aforos

FORMATO DE AFORO VEHICULAR																									
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL										ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL															
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO, 2023																									
Departamento: AYACUCHO		Provincia: SUAMAGA				Distrito: AYACUCHO																			
SECCION DE AFORO:		Av. Nery García Zarate				Salida al centro de estudio																			
FECHA DEL AFORO:																									
HORA INICIO:																									
HORA	MOTOCICLETA		TRICICLO		SEDAN		HATCHBACK		VEHICULOS LIBRESON		RVV		PICKUP		MONOCUBO		BUS		FURGON		CAMION		HORA DE FINALIZACIÓN DE VEHICULOS QUE CIRCULAN		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2
11:30 - 11:35																									
11:35 - 11:40																									
11:40 - 11:45																									
11:45 - 11:50																									
11:50 - 11:55																									
11:55 - 12:00																									
12:00 - 12:05																									
12:05 - 12:10																									
12:10 - 12:15																									
12:15 - 12:20																									
12:20 - 12:25																									
12:25 - 12:30																									
TOTAL																									

Fuente: elaboración propia

3.9.3 Composición vehicular

La composición vehicular de trabajo se tuvo en cuenta basado a en los propósitos de la investigación, con el fin de obtener un modelamiento mesoscópico.

En base al tráfico observado en los aforamientos, se decidió resumir la diversidad de tipos de vehículos en 5 grupos que se muestran en la tabla 3.2, estos grupos engloban a las categorías de vehículos establecidas en MTC (2018).

Esta selección se realizó para estandarizar las medidas de los vehículos en grupos con dimensiones representativos figura 4. El fin de esta selección y/o unión fue por no sobrecargar el modelamiento con diversidad vehicular y simplificar el trabajo.

Tabla 4 Vehículo Equivalente

N°	Tipo de veh.	Categorías	Veh. equivalente
1	Motocicletas	L1, L3	0.5
2	Mototaxis	L2, L5	0.75
3	Vehículos ligeros	M1, M2	1
4	Bus	M2, M3	2.5
5	Camiones	N1;N2, N3, O2, O3,O4	1.5

Fuente: Lizarbe (2014) citado por De la Cruz (2019)

3.9.4 Estudio de oferta de estacionamiento

El estudio de oferta de estacionamiento consistió en recabar inventario de todas las áreas disponibles para estacionarse dentro del área del estudio. En el inventario se recopiló información de localización, tipo, capacidad. Para esta ocasión solo se cuenta con una zona de estacionamiento privada, el ingreso es por la Jr. Hidalgo.

3.9.4.1 Oferta de estacionamiento en garajes privados

Consistió en asistir a todos los garajes que se encuentran dentro del área de estudio, se procedió a contabilizar la cantidad de espacios disponibles con autorización del dueño o administrador.

La toma de datos se realizó visitando el garaje existente dentro del área de estudio. Se obtuvo información de la cantidad de espacios para estacionamiento de vehículos dentro de cada garaje. Siendo este número lo que se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5 Oferta de espacios de estacionamiento

Nombre	Ubicación	Tipo	Capacidad (autos)
Garaje privado	Jr. Hidalgo	Privado	38
Total			38

Fuente: elaboración propia

3.9.5 Estudio de demanda de estacionamiento

En este apartado determinaremos si la oferta ofrecida por el garaje abastece a la demanda de los vehículos que requieren estacionarse en el área de estudio. Con este estudio obtendremos el número de vehículos requieren de estacionamiento y si el garaje cubre la demanda de vehículos. Se tomará en cuenta las áreas propuestas para zonas de estacionamiento privado.

3.9.5.1 Datos del aforo en cordón

A continuación, se presentan los datos recolectados durante el aforo. Este aforo se basó en el conteo realizado según el plano de aforo en cordón. Se identificaron un total de 8 puntos de entrada y 11 puntos de salida, algunos de los cuales están ubicados en calles con alto volumen de tráfico, así como Jr. Mariscal Llerena y Av. Agustín gamarra, Pasaje 129 (frente del mercado Nery García Zarate), entre otros; como también hay calles de bajo tránsito, así como Jr. Hidalgo, Pasaje 130 y Jr. Amauta, etc., por ello en las tablas 6 y 7 se observarán puntos con fuerte valor, así como también con bajo valor. Como se mencionó anteriormente el punto de máximo aforo vehicular es entre las 11:30 am y 12:30 pm.

Tabla 6 *Aforo de entrada al área de estudio*

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
11:30 - 11:35	23	23	0	11	1	16	15	21	110
11:35 - 11:40	20	24	1	7	2	14	18	24	110
11:40 - 11:45	20	25	4	4	3	13	17	29	115
11:45 - 11:50	24	23	3	10	2	16	15	29	122
11:50 - 11:55	20	20	4	8	1	16	8	24	101
11:55 - 12:00	22	23	3	9	4	23	11	28	123
12:00 - 12:05	22	23	4	6	1	12	5	31	104
12:05 - 12:10	16	19	2	9	4	17	10	31	108
12:10 - 12:15	19	25	3	7	2	16	3	32	107
12:15 - 12:20	17	22	4	10	3	17	6	32	111
12:20 - 12:25	23	20	2	8	1	14	2	30	100
12:25 - 12:30	22	19	4	8	3	23	1	30	110
TOTAL	248	266	34	97	27	197	111	341	1321

Fuente: elaboración propia

Tabla 7 *Aforo de salida del área de estudio*

HORA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	TOTAL
11:30 - 11:35	19	0	0	2	0	1	13	7	8	3	29	82
11:35 - 11:40	16	7	5	1	0	5	15	7	25	1	33	115
11:40 - 11:45	16	12	5	0	0	4	13	12	21	0	29	112
11:45 - 11:50	18	1	6	0	0	5	13	11	35	1	35	125
11:50 - 11:55	16	1	7	4	6	7	8	9	31	1	39	129
11:55 - 12:00	18	0	6	1	0	2	7	16	32	2	32	116
12:00 - 12:05	18	1	5	0	1	11	2	9	14	2	39	102
12:05 - 12:10	18	1	9	1	0	1	12	10	19	3	26	100
12:10 - 12:15	20	0	10	0	1	3	5	7	13	0	30	89
12:15 - 12:20	21	1	5	1	0	5	10	12	19	1	36	111
12:20 - 12:25	17	1	7	0	0	4	9	12	24	2	33	109
12:25 - 12:30	17	0	15	1	0	5	6	9	28	1	33	115
TOTAL	214	25	80	11	8	53	113	121	269	17	394	1305

Fuente: elaboración propia

Como en el aforo en cordón se contabiliza los vehículos por tipo que ingresan y abandonan (Anexo A) el área de estudio procederemos a realizar su transformación a vehículos equivalentes, para lo cual usamos la tabla 4.

Con la ayuda de las Tablas 6 y 7 uniformizamos los datos observados, representándolo únicamente en autos, obtenemos las tablas 8 y 9 en las que nos muestran los datos uniformizados de los vehículos que ingresan y abandonan el área de estudio respectivamente.

Tabla 8 *Entrada al área de estudio de vehículos equivalentes*

HORA	Sumatoria de vehículos				Vehículo equivalente				Total de autos equivalentes f+g+c+h+i		
	Moto	Mototaxi	Auto	Bus	Camión	Moto	Mototaxi	Auto		Bus	Camión
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=0.5*a)	(g=0.75*b)	(c)		(h=2.5*d)	(i=1.5*e)
11:30 - 11:35	25	63	26	2	4	13	48	26	5	6	98
11:35 - 11:40	18	64	27	2	5	9	48	27	5	8	97
11:40 - 11:45	22	64	29	3	3	11	48	29	8	5	101
11:45 - 11:50	20	72	30	3	3	10	54	30	8	5	107
11:50 - 11:55	17	57	23	1	5	9	43	23	3	8	86
11:55 - 12:00	21	66	29	3	4	11	50	29	8	6	104
12:00 - 12:05	18	60	22	1	4	9	45	22	3	6	85
12:05 - 12:10	22	58	25	0	3	11	44	25	0	5	85
12:10 - 12:15	16	58	28	2	5	8	44	28	5	8	93
12:15 - 12:20	18	63	26	1	3	9	48	26	3	5	91
12:20 - 12:25	18	50	26	3	4	9	38	26	8	6	87
12:25 - 12:30	19	59	26	3	5	10	45	26	8	8	97
TOTAL	234	734	317	24	48	119	555	317	64	76	1131

Fuente: elaboración propia

Tabla 9 Salida del área de vehículos equivalentes

HORA	Sumatoria de vehículos				Vehículo equivalente				Total de autos equivalente f+g+c+h+i		
	Moto	Mototaxi	Auto	Bus	Camión	Moto	Mototaxi	Auto		Bus	Camión
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f=0.5*a)	(g=0.75*b)	(c)		(h=2.5*d)	(i=1.5*e)
11:30 - 11:35	14	47	19	0	1	7	35	19	0	2	63
11:35 - 11:40	24	66	23	0	2	12	50	23	0	3	88
11:40 - 11:45	22	64	24	1	1	11	48	24	3	2	88
11:45 - 11:50	16	79	29	0	1	8	59	29	0	2	98
11:50 - 11:55	25	72	27	0	5	13	54	27	0	8	102
11:55 - 12:00	24	63	28	0	1	12	47	28	0	2	89
12:00 - 12:05	16	63	22	1	0	8	47	22	3	0	80
12:05 - 12:10	20	58	20	0	2	10	44	20	0	3	77
12:10 - 12:15	16	54	16	0	3	8	41	16	0	5	70
12:15 - 12:20	14	67	28	0	2	7	50	28	0	3	88
12:20 - 12:25	14	71	22	1	1	7	53	22	3	2	87
12:25 - 12:30	26	67	19	1	2	13	50	19	3	3	88
TOTAL	231	771	277	4	21	116	578	277	12	35	1018

Fuente: elaboración propia

Luego de procesar y uniformizar la información obtenida de vehículos equivalentes que ingresan y abandonan el área de estudio procedemos a calcular la cantidad de vehículos que permanecen dentro del área de estudio los cuales requieren de un espacio de estacionamiento

Tabla 10 Vehículos que permanecen en el área de estudio

HORA	Ingreso de vehículos		Salida de vehículos		Vehículos que permanecen
	Total	Acumulado	Total	Acumulado	
11:30 - 11:35	98	98	63	63	35
11:35 - 11:40	97	195	88	151	44
11:40 - 11:45	101	296	88	239	57
11:45 - 11:50	107	403	98	337	66
11:50 - 11:55	86	489	102	439	50
11:55 - 12:00	104	593	89	528	65
12:00 - 12:05	85	678	80	608	70
12:05 - 12:10	85	763	77	685	78
12:10 - 12:15	93	856	70	755	101
12:15 - 12:20	91	947	88	843	104
12:20 - 12:25	87	1034	87	930	104
12:25 - 12:30	97	1131	88	1018	113

Fuente: elaboración propia

En la tabla 10 podemos presenciar que la demanda de espacios de estacionamiento en su punto crítico es de 113, además se puede concluir que la oferta de estacionamientos es superada por la demanda de vehículos que circulan dentro del área de estudio en 113 vehículos equivalentes, los que buscan un lugar donde estacionar. Para determinar el número que están realmente estacionados y cuantos en movimiento se sacará una muestra de los vehículos estacionados en las calles y en los garajes.

3.9.5.2 Demanda de estacionamiento en calles

La siguiente información nos servirá como una muestra de los vehículos que están estacionados en las zonas rígidas. Este estudio se realizó paralelo al aforo en cordón, desde las 11:30 am hasta la 12:30 pm. Para lo cual se procedió a realizar un conteo de vehículos en las calles zonas rígidas ya que alrededor del mercado Nery García Zarate no se cuenta con calles autorizadas para estacionamiento figura 19, 20, 21 y 22.

Figura 19 Vehículos estacionados en el Jr. M. Llerena



Fuente: elaboración propia

Figura 20 Vehículos estacionados en el Pasaje 130



Fuente: elaboración propia

Figura 21 Vehículos estacionados en la Av. José Antonio de Sucre

Fuente: elaboración propia

Figura 22 Vehículos estacionados en el Psj. Tarapacá

Fuente: elaboración propia

En la tabla 11 se puede apreciar vehículos estacionados en las diferentes calles del área de estudio, se consideró todas las calles ya que en todas se observa autos estacionados, excepción del pasaje Tarapacá, ya que se observó que los vehículos permanecen máximos 3 minutos estacionados, haciendo una constante rotación, sea por el comercio ambulatorio, consumidores y vehículos que prestan servicio de taxi. Con esta información podemos deducir que dentro del área de estudios permanecen vehículos, ya sea en zonas rígidas y generando tráfico vehicular.

Tabla 11 Vehículos estacionados en calles dentro del área de estudio

HORA	Sumatoria de vehículos				
	Moto (a)	Mototaxi (b)	Auto (c)	Bus (d)	Camión (e)
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	6	5	16	0	2
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 1)	4	7	19	0	2
RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	18	5	29	3	5
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	7	9	4	0	0
RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	0	0	0	0	3
JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	1	2	2	1	1
JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	4	4	3	1	3
JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)	8	8	9	1	4
JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	0	0	0	0	0
JAS05 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 5)	1	1	7	1	4
JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	0	0	0	0	0
JAS07 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 7)	2	3	3	0	5
JAS08 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 8)	0	1	0	0	1
Pasaja 130 (Dir. de puente)	9	0	10	0	3
Pasaje 128 (Zona de choclos)	0	0	1	0	0
Psj. Tarapaca	0	0	0	2	1
AP01 - Psj. Arca Parro	0	0	1	0	1
AG01 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 1)	15	5	15	0	12
AG02 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 2)	0	0	0	0	0
AG03 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 3)	1	0	0	0	4
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)	3	20	13	0	0
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 2)	0	0	0	0	0
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	0	0	0	0	0
Jr. Hidalgo (Cdra 1)	1	5	6	1	0
Jr. Hidalgo (Cdra 2)	0	0	2	0	0
TOTAL	80	75	140	10	51

Fuente: elaboración propia

3.9.5.3 Demanda de estacionamiento en zonas privadas

La información recaudada del garaje que se encuentra en el Jr. Hidalgo tabla 12, esta recolección se llevó a cabo en paralelo a los aforos realizados, se pudo apreciar una mínima cantidad de vehículos, esta información nos servirá para poder entender la cantidad de vehículos que se encuentran dentro del área de estudios figura 23.

Tabla 12 Vehículos estacionados en garajes dentro del área de estudio

HORA	Sumatoria de vehículos				
	Moto	Mototaxi	Auto	Bus	Camión
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Garaje (Jr. Hidalgo)	0	1	5	0	0
TOTAL	0	1	5	0	0

Fuente: elaboración propia

Figura 23 Vehículos dentro de estacionamiento en el área de estudio



Fuente: elaboración propia

3.9.5.4 Demanda de estacionamiento total

Luego de haber obtenido la información total acerca de la cantidad de vehículos estacionados dentro del área de estudios, procedemos a obtener llevarlos a vehículos equivalentes. Para ello no apoyaremos de la equivalencia de motocicletas estacionadas realizado en la tesis “Determinación de zonas adecuadas de estacionamiento vehicular en el centro de la ciudad

de Ayacucho” (Huamaní, 2018) (p. 62 y 63) se llegó a la conclusión que:

$$1(\text{auto estacionado en cordn}) = 7(\text{motocicletas estacionadas en batera})$$

Procedemos a uniformizar los vehículos registrados en las calles y garaje dentro del área de estudio con el uso de la tabla 11 y 12, arrojandonos como resultados la tabla 13 y 14.

Tabla 13 *Demanda de vehículos en zona rígida*

HORA	Vehículo equivalente					Total de autos equival. f+g+c+h+i
	Moto (f= a/7)	Mototaxi (g= 0.75*b)	Auto (c)	Bus (h= 2.5*d)	Camión (i= 1.5*e)	
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	1	4	16	0	3	24
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 1)	1	5	19	0	3	28
RT03 - Pasaje 29 (Cdra. 2)	3	4	29	8	8	52
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	1	7	4	0	0	12
RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	0	0	0	0	5	5
JAS01 - Av. Jose Sucre (Cdra. 1)	0	2	2	3	2	9
JAS02 - Av. Jose Sucre. (Cdra. 2)	1	3	3	3	5	15
JAS03 - Av. Jose Sucre (Cdra. 3)	1	6	9	3	6	25
JAS04 - Av. Jose Sucre (Cdra. 4)	0	0	0	0	0	0
JAS05 - Av. Jose Sucre (Cdra. 5)	0	1	7	3	6	17
JAS06 - Av. Jose Sucre (Cdra. 6)	0	0	0	0	0	0
JAS07 - Av. Jose Sucre (Cdra. 7)	0	2	3	0	8	13
JAS08 - Av. Jose Sucre (Cdra. 8)	0	1	0	0	2	3
Pasaje 130 (Dir. de puente)	1	0	10	0	5	16
Pasaje 128 (Zona de choclos)	0	0	1	0	0	1
Psj. Tarapacá	0	0	0	5	2	7
AP01 - Psj. Arca Parro	0	0	1	0	2	3
AG01 - Av. Agustin G. (Cdra. 1)	2	4	15	0	18	39
AG02 - Av. Agustin G. (Cdra. 2)	0	0	0	0	0	0
AG03 - Av. Agustin G. (Cdra. 3)	0	0	0	0	6	6
Av. Nery Garcia Z. (Cdra 1)	0	15	13	0	0	28
Av. Nery Garcia Z. (Cdra 2)	0	0	0	0	0	0
Av. Nery Garcia Z. (Cdra 3)	0	0	0	0	0	0
Jr. Hidalgo (Cdra 1)	0	4	6	3	0	13
Jr. Hidalgo (Cdra 2)	0	0	2	0	0	2
TOTAL	11	58	140	28	81	318

Fuente: elaboración propia

Tabla 14 Demanda de vehículos en garaje dentro del área de estudio

HORA	Vehículo equivalente					Total de autos equivalente f+g+c+h+i
	Moto (f= a/7)	Mototaxi (g= 0.75*b)	Auto (c)	Bus (h= 2.5*d)	Camión (i= 1.5*e)	
Garaje (Jr. Hidalgo)	0	1	5	0	0	6
TOTAL	0	1	5	0	0	6

Fuente: elaboración propia

Al observar las tablas 13 y 14, se puede concluir que dentro del área de estudio se encuentran estacionados 324 vehículos equivalentes en la hora más crítica, si a este resultado le descontamos los vehículos que se encuentran en movimiento, 113 vehículos equivalentes, posiblemente buscando un lugar donde estacionarse y/o continuando fluyendo, para evitar enfrascarse en el tráfico vehicular. Se concluye que existen 318 vehículos que se encuentran dentro del área de estudio estacionados en las diferentes calles. Por lo que la propuesta de solución a través de zonas de estacionamiento privada descongestionaría las calles y un sistema de parquímetros en calles aportaría un orden y fluidez más adecuada dentro del área de estudio.

3.9.6 Estudio de la capacidad vial

3.9.6.1 Tamaño de la muestra

Para los aforos de vehículos se tiene que saber la cantidad de vehículos necesarios, se determinó considerando un tamaño de muestra mínimo calculado de acuerdo a la siguiente fórmula para estudio de flujo vehicular y tráfico vehicular, ecuación 3.1 (Robertson, Hummer & Nelson, 1994).

$$N = \left(\frac{SK}{E} \right)^2 \quad (3.1)$$

Donde:

N : Tamaño mínimo de una muestra de vehículos.

S : Desviación estándar de la velocidad estimada de la muestra (km/h).

K : Constante que corresponden al nivel de confianza deseado.

E : Error permitido en el estimado de velocidad

La desviación estándar se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla 15 *Desviaciones estándar promedio*

Área de tráfico	Tipo de carretera	m/h	km/h
Rural	2 carriles	5.3	8.5
Rural	4 carriles	4.2	6.8
Intermedio	2 carriles	5.3	8.5
Intermedio	4 carriles	5.3	8.5
Urbano	2 carriles	4.8	7.7
Urbano	4 carriles	4.9	7.9
Urbano	Valor promedio	5	8

Fuente: Obtenido de Robertson, Hummer y Nelson (1994).

Se sugiera usar el valor de 8.0 *k/h* para cualquier tipo de carretera y área de tránsito (SEDESOL, 2000) .

La constante K, se obtiene de acuerdo al nivel de confianza deseado, usando la tabla 16. En esta oportunidad se trabajará con el valor de 2.00; con un nivel de confianza de 95.5%.

Tabla 16 *Constantes correspondientes al nivel de confianza*

Constante K	Nivel de Confianza (%)
1	68.3
1.5	86.6
1.64	90.0
1.96	95.0
2.00	95.5
2.50	98.8
2.58	99.0
3.00	99.7

Fuente: Obtenido de Robertson, Hummer y Nelson (1994).

El error permitido E fluctúa entre 1.6 y 8.0 *km/h*, asumiremos $E = 1.6$

Entonces al reemplazarlo en la ecuación para determinar la muestra mínima nos arroja 100 vehículos y en las muestras recolectadas en el aforo no son menores a este valor.

3.9.6.2 Procedimiento de campo

Para poder recolectar la información vehicular, cada aforador realizo la contabilización; figura 25, 26 en la hora punta que es de 11:30 am a 12:30 pm en intervalos de 15 minutos, se

determinó esta hora ya que es la hora donde se observa mayor cantidad de vehículos. Esta capacidad tiene en cuenta todo tipo de vehículos que circulan por una determinada vía, por lo que en este formato, figura 24, existen varios tipos de vehículos que se unificarán a la hora de calcular la capacidad de la vía.

Figura 24 Formato de campo para aforos

HORA		MOTOCICLETA		TRICICLO		MEDIAN		MOTORBIKE		VEHICULO LEONERO		SUV		PICKUP		MOTORBUS		BUS		MINIBUS		PANEL		FURGON		BARRIONA		CAMION		A. MEDIANO		COMPACTADOR		HORAS			
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	TOTAL	TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN		
11:30 - 11:35																																					
11:35 - 11:40																																					
11:40 - 11:45																																					
11:45 - 11:50																																					
11:50 - 11:55																																					
11:55 - 12:00																																					
12:00 - 12:05																																					
12:05 - 12:10																																					
12:10 - 12:15																																					
12:15 - 12:20																																					
12:20 - 12:25																																					
12:25 - 12:30																																					
TOTAL																																					

Fuente: elaboración propia

Figura 25 Aforo en la Av. José Antonio de Sucre



Fuente: elaboración propia

Figura 26 Aforo en intercepción dentro del área de estudio



Fuente: elaboración propia

Las mediciones de anchos de calzadas se realizaron en la noche figura 27 y 28, al ser vías muy congestionadas durante la mayoría del día, existiría demasiadas obstrucciones tabla 17 .

Figura 27 Medición de calzadas dentro del área de estudio



Fuente: elaboración propia

Figura 28 Medición de calzada en el Jr. Agustín Gamarra



Fuente: elaboración propia

Tabla 17 *Dimensión de calzada y vereda en calles dentro del área de estudio*

Calles dentro del área de estudios	Vereda izquierda (m)	Calzada (m)	Vereda derecha (m)
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	1.14	8.10	4.55
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 1)	2.12	8.04	2.30
RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	3.22	7.20	3.37
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	1.20	6.03	2.97
RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	1.20	6.02	1.20
JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	3.42	7.03	3.55
JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	3.42	7.03	3.15
JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)	3.35	7.03	3.15
JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	3.35	7.03	3.15
JAS05 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 5)	0.93	7.05	2.34
JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	0.80	6.23	1.57
JAS07 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 7)	2.98	6.03	3.65
JAS08 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 8)	2.86	6.40	3.30
Pasaja 130 (Dir. de puente)	2.80	7.05	2.70
Psj. Tarapacá	2.16	7.03	2.50
AP01 - Psj. Arca Parro	0.90	7.00	3.40
AG01 - Av. Agustín Gamarra (Cdra. 1)	3.17	8.00	3.10
AG02 - Av. Agustín Gamarra (Cdra. 2)	2.84	6.70	3.45
AG03 - Av. Agustín Gamarra (Cdra. 3)	5.50	6.85	0.87
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)	1.66	5.97	1.33
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 2)	1.66	5.97	1.33
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	1.50	8.02	2.16
Jr. Hidalgo (Cdra 1)	1.33	6.30	2.67
Jr. Hidalgo (Cdra 2)	1.33	6.30	2.67

Fuente: Elaboración propia

3.9.6.3 Capacidad Vial

Para este cálculo nos basaremos en el Highway Capacity Manual (HCM, 2000), citado en la tesis de postgrado “Calibración de las funciones volumen demora: caso redes viales principales de la ciudad de Ayacucho-2014” (Lizarbe, 2014) (p. 43).

$$Sf_i = 2800(v/c)_i f_d f_w f_{HV} f_A \quad (3.2)$$

Donde:

Sf_i : Capacidad para un nivel de servicio i .

$(v/c)_i$: Relación de volumen a capacidad para un nivel de servicio i .

f_d : Factor de reducción de la capacidad por el desbalance direccional.

f_w : Factor de reducción por carriles y bermas angostos.

f_{HV} : Factor de reducción por la presentación de vehículos pesados.

f_A : Factor de reducción por el entorno de la vía.

Para fines de esta investigación se tendrá factores de las siguientes tablas.

Relación de volumen a capacidad para un nivel de servicio i $(v/c)_i$:

Tabla 18 *Relación $(v/c)_i$ en función del terreno y velocidad*

Tipo de terreno	Velocidad de flujo libre	
	> 60 kph	< 60 kph
Plano	0.9	0.9
Ondulado	0.9	0.8
Montañoso	0.8	0.7

Fuente: BCROM-GMI-WSA, 2005 como se citó en Lizarbe (2014) (p. 43).

Factor de redistribución direccional f_d

Tabla 19 *Factor de distribución dirección f_d*

Distribución de dirección (%)	f_d
50/50	1.00
60/40	0.94
70/30	0.89
80/20	0.83
90/10	0.75
100/0	0.71

Fuente: Obtenido de HCM (2000)

Factor de ajuste por carriles y bermas angostos f_W :**Tabla 20** Secciones típicas, anchos de carril y bermas

Tipo de sección Para carreteras de 2 carriles	Ancho Total At (m)	Berma Teórico Ht (m)
C	10.50 - 12.00	1.80
D	8.50 - 10.50	1.50
E	6.75 - 8.50	1.00
F	< 6.75	0.75

Fuente: Obtenido de HCM (2000)

Factor de ajuste por vehículos pesados, f_{HV} :**Tabla 21** Equivalentes para camiones y ómnibus

Tipo de vehículos	Tipo de terreno			
	Plano	Ondulado	Montañoso	Pendientes Críticas
Camión	2.0	5.0	12.0	16.0
Ómnibus	1.6	2.9	6.5	10.0

Fuente: (HCM), 2000)

Para poder calcular la capacidad vial, se optó por seleccionar del conjunto de calles, el tramo con mayor congestión vehicular, ya que representa todo lo largo de la vía tabla.

Se realizo el cálculo de la capacidad vial de las calles más congestionadas tabla 22, donde se aprecia que la capacidad de las vías calculada supera a la capacidad de la vía observada en campo.

Tabla 22 *Equivalentes para camiones y ómnibus*

CALLES	Total de vehículos (Capacidad vial)	Sf_i (veh/h)	Verificación
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	248	751.1	OK
RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2 - Nery G. Zarate)	160	769.9	OK
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	189	896.8	OK
JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	480	1108.7	OK
JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	265	1258.4	OK
JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	139	669.4	OK
Psj. Tarapaca	220	1231.8	OK
AG01 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 1)	239	760.2	OK
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)	189	662.6	OK

Fuente: elaboración propia

3.9.7 Modelamiento

3.9.7.1 Software de modelamiento

Para el propósito de este trabajo se utilizó el software Vissim debido a su amplia variedad de herramientas y capacidades para la creación, gestión y servicio de modelos de tráfico, lo que permitió desarrollar los objetivos del estudio. Vissim es un programa de análisis de tráfico que permite gestionar las redes de carreteras, identificar componentes del tráfico, describir flujos de tráfico y realizar simulaciones de red. Estas características lo han convertido en uno de los softwares más famosos en el mundo de ingeniería del transporte y planificación del tráfico.

En Vissim es posible reproducir detalles de la red vial analizada, es decir, número de carriles, ancho, pendiente, curvatura, medidas de control de tráfico como señales de alto o semáforos, grupos de semáforos utilizados en la realidad, con las señales correspondientes ciclos y distribución del color verde, etc. Otra de las ventajas de este software es que nos permite trabajar con fondos importables desde un sistema de información geográfica como Google Maps o Google Earth o trabajar con mapas incluidos en el programa. Se puede observar que las herramientas de evaluación del simulador nos permiten ver muchos tipos de resultados por lo que los usuarios deben configurarlo para obtener resultados útiles. Durante

la configuración, podemos solicitar la devolución de algunas variables específicas o solicitar una evaluación integral usando la opción de nodo. Después de configurar la estimación, corremos la simulación y obtenemos los datos de la ejecución, que luego deben procesarse para el análisis final.

El método para modelar físicamente el comportamiento de los vehículos en una red fue desarrollado por el profesor Wiedemann en 1974 y se basa en la distribución aleatoria de velocidad y desplazamiento. Luego fue transferido a la Universidad Técnica de Karlsruhe en Alemania, donde continuó la investigación basada en mediciones de campo para crear el método probado que hace posible Vissim (Vortisch, 2014).

3.9.7.2 Volumen de entrada

Los puntos de ingreso a nuestra área de estudio se determinaron demarcando el área de influencia del mercado Nery García Zarate, algunas de estas calles son de doble sentido, ya que no se encuentra delimitada por alguna indicación de tránsito que deje entendido cual es el sentido de la calle.

Los puntos de ingreso son 8, figura 29, fueron aforados en diferentes días representativos por la cantidad de estos y por la disposición de personal de apoyo tabla 23. Se aforo cada 5 minutos teniendo en cuenta la diferencia de vehículos y la dirección que estos toman luego de ingresar al área de estudio (Anexo A). Por otra parte también se detallan los puntos de salida del área de estudio, figura 30.

Figura 29 Entrada de vehículos al Área de estudio

Fuente: elaboración propia

Tabla 23 Flujo de vehículos dentro del área de estudio

N°	Vías de ingreso	Flujo (Veh/h)
1	Jr. Mariscal Llerena	248
2	Av. José A. de Sucre	266
3	Jr. Los Amautas	34
4	Jr. Luis Carranza	97
5	Psj. Arca Parro	27
6	Av. Nery G. Zarate	197
7	Jr. Hidalgo	111
8	Av. Agustín Gamarra	341

Fuente: elaboración propia

Figura 30 Salida de vehículos del Área de estudio

Fuente: elaboración propia

Para el modelamiento se utilizó el promedio del aforo ya que, pese a que se aforo en la hora pico, el flujo no era homogéneo. En Vissim se asignó un comportamiento estocástico para que se comporte de manera heterogénea como es en la realidad.

Tabla 24 *Composición del flujo vehicular*

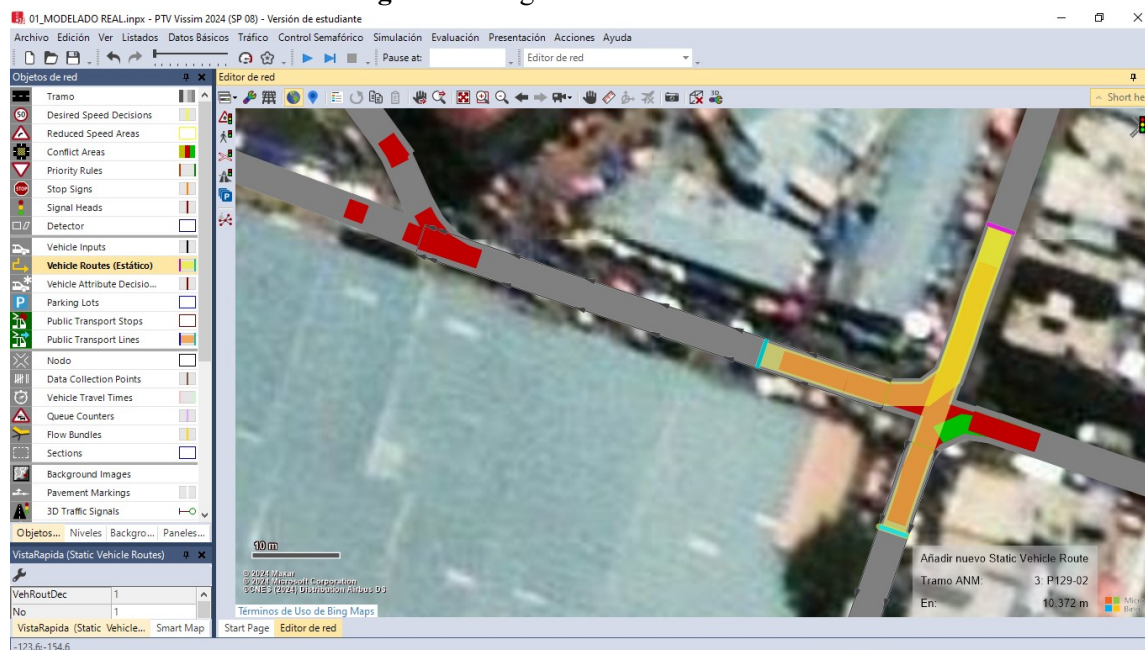
Nº	Vías de ingreso	Moto L.	Mototaxi	Auto	Bus	Camión
1	Jr. Mariscal Llerena	13%	50%	29%	3%	4%
2	Av. José A. de Sucre	12%	69%	14%	3%	2%
3	Jr. Los Amautas	26%	59%	15%	0%	0%
4	Jr. Luis Carranza	13%	68%	17%	0%	3%
5	Psj. Arca Parro	30%	48%	22%	0%	0%
6	Av. Nery G. Zarate	13%	57%	27%	0%	0%
7	Jr. Hidalgo	17%	65%	17%	1%	0%
8	Av. Agustín Gamarra	26%	35%	30%	2%	6%

Fuente: elaboraciónn propia

3.9.7.3 Distribución y asignación de rutas

La asignación de rutas se determinó luego de realizar el aforo vehicular, especifica cual es la dirección que tiene cada calle luego de recorrerlas y se incorpora un porcentaje de distribución dentro del área de estudio. También se utiliza para determinar la prohibición de vehículos en ciertas zonas y la asignación de rutas para transportes público y sigan un solo camino con una frecuencia determinada.

Figura 31 Asignación de rutas estáticas



Fuente: elaboración propia

En el área de estudio se observó que no existe una restricción de vehículos menores y mayores, ya que en el aforo se detectó la existencia de los 5 tipos de movilidad ingresando y circulando dentro del área de estudio.

Figura 32 Formato para distribución y asignación de flujo

FORMATO DE AFORO VEHICULAR													
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR AL REDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO, 2023													
AFOROS HORAS PICO													
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Hidalgo		Calle*:		Jr. Hidalgo								
Fecha:	02 y 03/02/2024		Sentido:		Ingreso a la zona de estudio								
Día:	Viernes y Sabado		Hora Inicio:		11:30 a. m.								
			Hora Final:		12:30 p. m.								
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles													
HORA	VEHICULOS MENORES			VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
11:30 - 11:35	2	2	2	9	1	4	0	0	0	0	0	0	25
11:35 - 11:40	2	0	2	7	5	4	0	0	1	0	0	0	24
11:40 - 11:45	2	1	3	10	2	1	2	0	2	0	0	0	23
11:45 - 11:50	3	0	1	5	3	4	2	0	0	0	0	0	21
11:50 - 11:55	0	0	0	5	2	0	0	0	1	2	0	0	10
11:55 - 12:00	2	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	11
12:00 - 12:05	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12:05 - 12:10	1	0	0	7	1	0	1	0	0	0	0	0	10
12:10 - 12:15	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12:15 - 12:20	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	6
12:20 - 12:25	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:25 - 12:30	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	12	3	10	67	14	14	6	8	11	1	1	0	147
Veh. Equiv	6	2	5	50	11	11	6	8	11	0	3	0	26
%Direc.	46%	15%	38%	69%	15%	15%	24%	32%	44%	0%	50%	0%	62
%Veh. en Direc	0.141	0.115	0.278	0.788	0.538	0.389	0.071	0.308	0.306	0.000	0.038	0.000	0.207
%Veh.	0.170	0.170	0.646	0.170	0.170	0.170	0.014	0.014	0.028	0.000	0.000	0.000	1.00
													100.00%

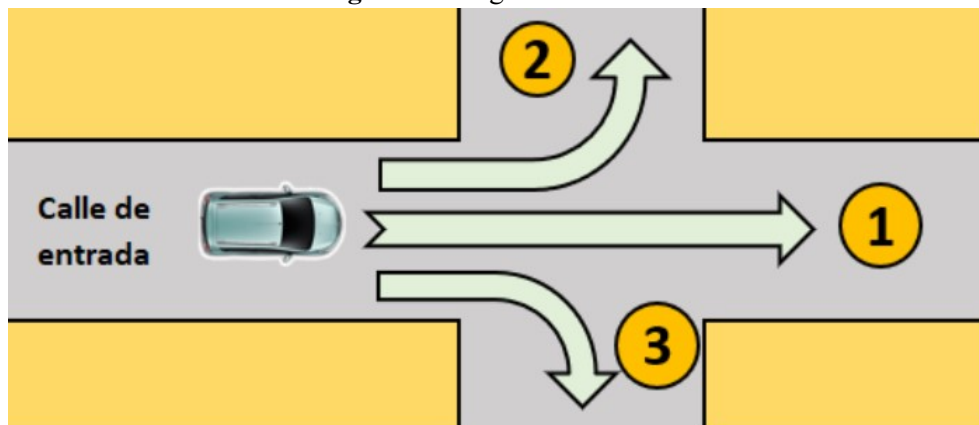
Fuente: elaboración propia

La dirección de los flujos se elaboró a partir del aforamiento realizado en todas las intersecciones del área de estudio (Anexo A), para una calle que ingresa a la intersección

se asignaron tres posibles rutas que los vehículos puedan tomar: seguir en sentido recto (1), girar a la izquierda (2) o girar a la derecha (3) (ver figura 33) y no se consideró las vueltas en U, la recolección de estos datos se hizo en conjunto a los trabajos de aforamiento.

En las tablas 25 y 26 se muestran los resultados de la recolección de datos obtenidos del aforo, con esto se concluye que el sistema puede ser modelado mediante la asignación estática para un análisis de datos respectivo.

Figura 33 Asignación de rutas



Fuente: Elaborado por De la Cruz (2019)

Tabla 25 Distribución de volúmenes registrados

N°	Intercepción	Ingreso	Volumen de veh. porcentaje		
			Dir. 1	Dir. 2	Dir. 3
1	Av. José A. de Sucre - Jr. Los Amautas	Av. José A. de Sucre (SO-NE)	94%	6%	0%
		Av. José A. de Sucre (NE-SO)	92%	0%	8%
		Jr. Los Amautas	0%	38%	62%
2	Av. José A. de Sucre - Psj. Tarapacá	Av. José A. de Sucre (NE-SO)	57%	43%	0%
		Av. José A. de Sucre (SO-NE)	55%	0%	45%
		Psj. Tarapaca	0%	31%	69%
3	Av. José A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	Av. José A. de Sucre (SO-NE)	67%	33%	0%
		Av. José A. de Sucre (NE-SO)	71%	0%	29%
		Jr. Luis Carranza	60%	0%	40%
4	Av. José A. de Sucre - Psj. Arca Parro	Av. José A. de Sucre	99%	0%	1%
		Psj. Arca Parro (SE-NO)	5%	29%	66%
		Psj. Arca Parro (NO-SE)	0%	52%	48%
5	Av. José A. de Sucre - Av. Agustín G	Av. José A. de Sucre	97%	0%	3%
		Av. Agustín Gamarra	40%	60%	0%
6	Av. José A. de Sucre - Av. Nery García Z.	Av. Jose A. de Sucre (N-S)	55%	45%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (S-N)	0%	0%	100%
		Av. Nery Garcia Zarate	63%	0%	37%
7	Av. José A. de Sucre - Jr. Hidalgo	Jr. Hidalgo (E-O)	55%	20%	25%
		Jr. Hidalgo (O-E)	63%	30%	8%
		Av. Jose A. de Sucre (N-S)	53%	26%	21%
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapacá	Av. Mariscal Llerena	73%	0%	27%
		Tarapaca	0%	0%	100%
9	Av. Agustín G. - Psj. Arca Parro	Av. Agustín G.	13%	0%	87%
10	Psj. 129 - Av. Agustín G.	Av. Agustín G.	43%	57%	0%
		Psj. 129	41%	0%	59%

Fuente: elaboración propia

Tabla 26 Distribución de volúmenes registrados

N°	Intercepción	Ingreso	Volumen de veh. porcentaje		
			Dir. 1	Dir. 2	Dir. 3
11	Psj. 129 - Av. Nery García Z.	Av. Nery Garcia Zarate	41%	0%	59%
		Psj. 129	52%	36%	11%
12	Av. Nery García Z. - Jr. Condorcunca	Av. Nery Garcia Zarate	59%	0%	41%
		Psj. 129	0%	100%	0%
		Jr. Condorcunca	0%	100%	0%
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	Jr. Condorcunca	76%	0%	24%
		J. Hidalgo	0%	66%	34%
14	Av. Agustín G. - Psj. 130	Av. Agustin Gamarra	69%	31%	0%
		Psj. 130 (S-N)	0%	100%	0%
15	Av. Nery García Z. - Psj. 130	Psj. 130	16%	84%	0%
		Av. Nery Garcia Zarate	84%	16%	0%

Fuente: elaboración propia

3.9.7.4 Prioridad de paso

Luego de alimentar los ingresos, distribución de flujos determina la prioridad de paso, a través de la observación durante el aforo vehicular, se puede determinar que dentro del área de estudio no existe una prioridad en el paso, es indeterminada, esto conlleva a que los vehículos traten de cruzar sin ceder el paso a otras moviidades que se aproximan por la otra calle, en consecuencia la intersección se expone al desorden vehicular y a la formación de congestión vehicular en las dos vías de ingreso.

Tras la recolección de información del área de estudio, se decidió asignar a todas sus intersecciones prioridades de paso como indeterminadas, la prioridad de paso no está completamente introducida al comportamiento del conductor ayacuchano (conductor agresivo).

Tabla 27 *Prioridad de paso*

Nº	Intercepcion	Prioridad
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	Indeterminada
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	Indeterminada
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	Indeterminada
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	Indeterminada
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin Gamarra	Indeterminada
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	Indeterminada
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	Indeterminada
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	Indeterminada
9	Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	Indeterminada
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	Indeterminada
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	Indeterminada
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	Indeterminada
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	Indeterminada
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	Indeterminada
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	Indeterminada

Fuente: elaboraci3nn propia

Figura 34 Área de conflicto en intercepci3n

Fuente: elaboraci3n propia

3.9.7.5 Parqueo vehicular

En el área de estudio se cuenta con un estacionamiento privado en el Jirón Hidalgo, que cuenta con una capacidad para 38 vehículos. Las calles aledañas al mercado Nery García Zarate dentro del área de estudio no se encuentran establecidas como Zonas de estacionamiento público (ver figura 35 y 36), por tal motivo es un objetivo de este trabajo de investigación proponer zonas de parqueo privado o estacionamiento públicos a través de un sistema de parquímetros en calles.

Al contarse con las calles saturadas de autos, en algunos casos en ambos márgenes, y el comercio ambulatorio que persiste dentro del área de estudio, se optó por solo modelar las calles con un ancho mínimo permitido que es de 3.5 m a 4 m, esto solo se optó para algunas calles, el fin es que el modelamiento y la calibración sea lo más cercano a la realidad.

Figura 35 Vehículos estacionados y Comercio ambulatorio en calles



Fuente: elaboración propia

Figura 36 Vehículos estacionados y Comercio ambulatorio en calles

Fuente: elaboración propia

3.9.7.6 Comportamiento mesoscópico

Consiste en calibrar el modelamiento con las características del tránsito en Ayacucho, ya que cuenta con un funcionamiento desordenado provocado por los conductores conllevando a un caos vehicular, estos aspectos se indican dentro de PTV Vissim, representando de mejor manera los conflictos dentro del área de estudio.

Los parámetros mesoscópicos que influyen en el comportamiento vehicular son:

- Tiempo de reacción
- Separación en detención
- Velocidades

a) Tiempo de reacción

Se entiende al tiempo en que el conductor tarda en reaccionar al movimiento del vehículo que tiene próximo, por lo general su valor oscila entre los 0.1 y los 2 segundos (Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al., 2001) para esta investigación se tomara el valor de 0.1 s ya que se tiene grabaciones del área de estudio.

b) Separación en detención

Para una meso simulación el valor de separación en detención se refiere a la distancia en detención entre los vehículos más la distancia efectiva del vehículo, para el modelamiento se adopta el valor de 1.2 m como mínimo.

3.9.7.7 Velocidad a flujo libre

La velocidad a flujo libre se emplea para representar la velocidad que un vehículo desea alcanzar cuando no enfrenta restricciones de demora en su trayecto, por lo que esta velocidad supera a la velocidad promedio de viaje. En el campo, se realizó las mediciones de las velocidades de los vehículos, asegurando que los trayectos de los vehículos no presentaran restricciones de demora durante el registro de sus velocidades, en la tabla 28 se registra el promedio de velocidad para cada tipo de vehículo.

Tabla 28 *Velocidades en km/h de vehículos dentro del área de estudio*

Vehículos	Velocidad Prom. (km/h)
Motocicleta	7.98
Mototaxi	13.46
Auto	9.21
Bus	5.91
Camion	13.55

Fuente: elaboración propia

3.9.7.8 Velocidad promedio de viaje

La velocidad promedio de viaje se estimó con el registro del tiempo de recorrido o viaje, para una longitud de la vía determinada. Esta medición se desarrolló para cada tipo de vehículo que se introducirá en el modelamiento. Para esta investigación se ha visto necesario considerar las velocidades de viaje de vehículos de todos los tipos, ya que estos cuentan con velocidades y número representativos dentro del área de estudio. La velocidad promedio de viaje es de 6.30 km/h.

El valor de velocidad promedio de viaje se utilizará para poder determinar la densidad de vehículos dentro de área de estudio, luego las velocidades arrojadas por la simulación serán calibradas y validadas, se tiene que tener en cuenta que la velocidad promedio de viaje obtiene a partir de un cálculo aproximado.

3.9.7.9 Densidad y volumen vehicular en la red

Para determinar la calibración del modelamiento a través de un modelo mesoscópico que evalúe el comportamiento real del modelo, se avaló, introduciendo un volumen vehicular previo y otros en puntos estratégicos en la red. Por teoría de flujo, la densidad vehicular

viene definido como el número de vehículos que ocupa cierta longitud de un carril, expresada generalmente con Veh/km , expresión 3.3 .

$$D = \frac{v}{S} \quad (3.3)$$

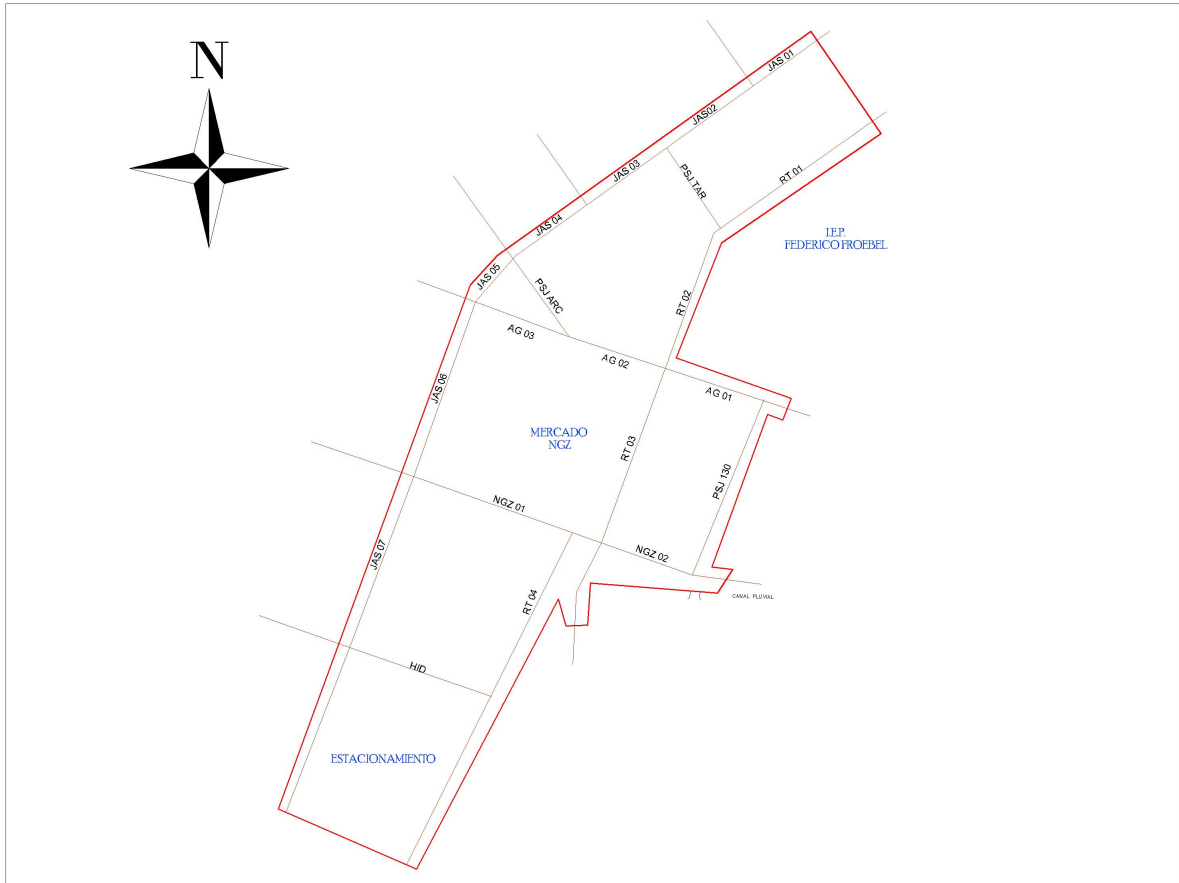
Donde:

v : Razon de flujo (veh/h)

S : Velocidad promedio de viaje

D : Densidad (veh. / km / carril)

Figura 37 Siglas para las vias dentro del área de estudio



Fuente: elaboración propia

Se denominó a través de siglas a cada una de la cuadras (ver figura 37). La densidad y el volumen se calculan utilizando los datos de campo, aforos obtenidos de las intercepciones para la expresión 3.3 , la velocidad promedio de viaje es 6.30 km/h la razón de flujo se encuentra ordenada en la tabla 29.

Con la tabla 29 se puede apreciar la densidad de todas las cuadras y el número promedio de

vehículos que circulan por las vías dentro del área de estudios. Se deduce que durante la hora pico la cantidad de aproximada de vehículos es de 46 y la densidad total de 24 veh. / km.

El modelamiento utilizó la densidad calculada para establecer un momento inicial, para un correcto modelamiento se introducirá la cantidad de vehículos que se registraron durante el aforo y se contrastará con los datos arrojados por el software. Para llegar a este punto, se introdujo los datos de aforo de entradas de vehículos, en puntos estratégicos de cada cuadra, de acuerdo a su flujo horario y la misma proporción de autos que se registró en los puntos de ingreso.

3.9.8 Calibración

Para garantizar un adecuado funcionamiento del modelamiento en PTV Vissim se realiza una calibración con la información recolectada en campo. En este caso para una meso simulación consiste en distribuir los vehículos relacionados en cada uno de los nodos existentes con sus características (dirección, número de carriles, ingreso y salida); posterior a ello introducimos el volumen total de ingreso en las vías correspondientes, en cada vía se introdujo cada característica representativa encontrada en campo. Lo final que se incluyeron fueron las restricciones y el comportamiento de los conductores.

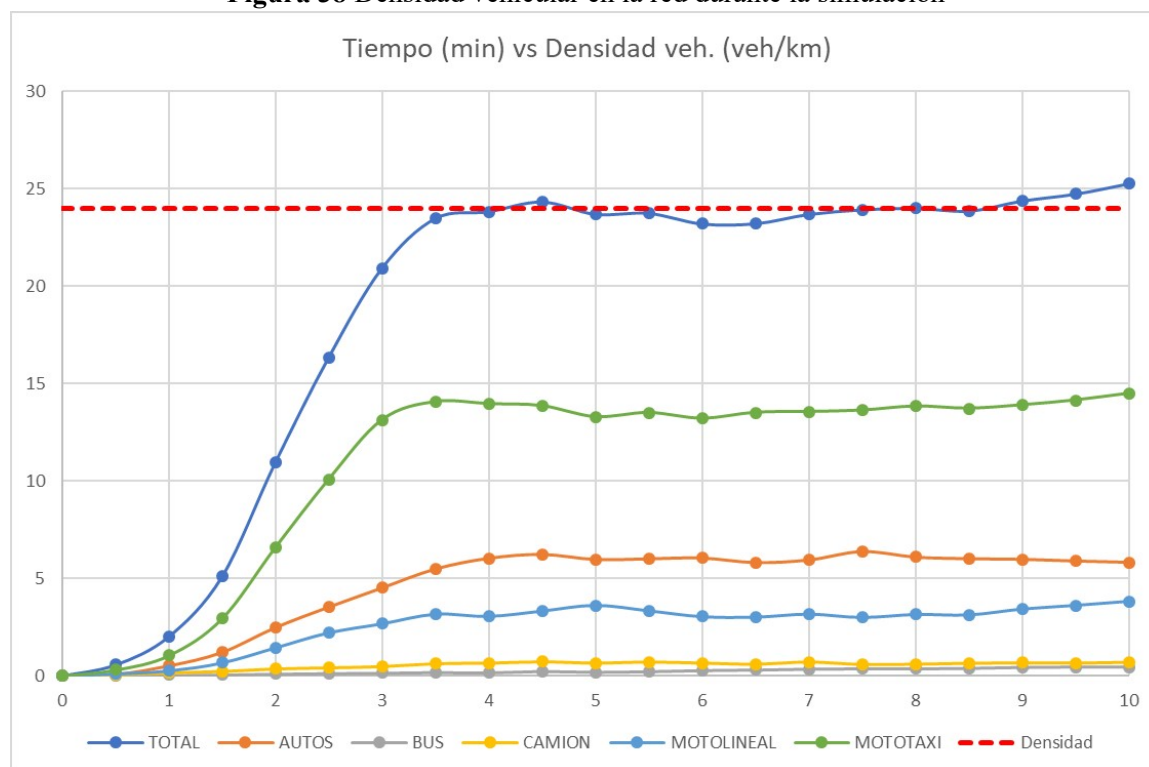
El modelo generado en PTV Vissim, trabaja a partir del modelo del seguimiento simplificado de Mahut, en cual no considera las aceleraciones vehiculares, por lo cual acelera el modelo de seguimiento de Wiedemann el cual se usa en modelamientos microscópicos. Por otro lado, los modelos mesoscópicos los detalles se reducen, no se detallan paradas de buses, estacionamientos y las interacciones entre peatones y vehículos.

Para garantizar que el modelamiento se comporte de manera realista se requiere de un tiempo de estabilidad, el cual se define como el tiempo requerido para que la red pueda alcanzar la densidad de vehículos y este sea constante. Para fines de esta investigación se introdujo vehículos dentro del área de estudio para alcanzar la densidad promedio calculada, esto se logró a partir del cuarto minuto, también se observa la variación de los vehículos por tipo. Para fines de esta investigación la densidad es estable a partir del cuarto minuto, figura 38.

Tabla 29 Densidad durante la hora pico en vías del área de estudio

Nº	Av. / Jr.	Flujo hr. (veh./h)	Densidad (veh./km)	Long. (m)	Veh./ cuadra
1	Jr. Mariscal Llerena	240	38	106.28	4
2	Pasaje 129 (Cdra. 1)	192	30	88.08	3
3	Pasaje 129 (Cdra. 2)	145	23	111.11	3
4	Jr. Condorcunca (S-N)	77	12	102.75	1
5	Jr. Condorcunca (N-S)	112	18	103.63	2
6	Av. José A. de Sucre (Cdra. 1) (SO-NE)	214	34	42.86	1
7	Av. José A. de Sucre (Cdra. 1) (NE-SO)	210	33	43.86	1
7	Av. José A. de Sucre (Cdra. 2) (SO-NE)	167	27	61.97	2
8	Av. José A. de Sucre (Cdra. 2) (NE-SO)	165	26	62.97	2
8	Av. José A. de Sucre (Cdra. 3) (SO-NE)	95	15	58.66	1
9	Av. José A. de Sucre (Cdra. 3) (NE-SO)	127	20	59.66	1
9	Av. José A. de Sucre (Cdra. 4) (SO-NE)	128	20	49.36	1
10	Av. José A. de Sucre (Cdra. 4) (NE-SO)	134	21	50.36	1
11	Av. José A. de Sucre (Cdra. 5) (NE-SO)	143	23	32.44	1
11	Av. José A. de Sucre (Cdra. 6) (N-S)	142	23	107.35	2
12	Av. José A. de Sucre (Cdra. 7) (N-S)	110	17	105.01	2
13	Av. José A. de Sucre (Cdra. 8) (S-N)	31	5	106.01	1
14	Psj. 130 (Dir. de puente) (N-S)	85	13	104.36	1
15	Psj. 130 (Dir. de puente) (S-N)	68	11	105.36	1
15	Psj. Tarapacá (NO-SE)	107	17	53.56	1
16	Psj. Tarapacá (SE-NO)	69	11	54.56	1
16	AP01 - Psj. Arca Parro	177	28	48.89	1
17	Av. Agustín Gamarra (Cdra. 1)	158	25	79.19	2
18	Av. Agustín Gamarra (Cdra. 2)	595	94	59.30	6
19	Av. Agustín Gamarra (Cdra. 3)	4	1	56.65	0
20	Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)	178	28	59.45	2
21	Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 2)	311	49	31.60	2
23	Jr. Hidalgo (O-E)	115	18	59.41	1
24	Jr. Hidalgo (E-O)	55	9	20.47	0

Fuente: elaboración propia

Figura 38 Densidad vehicular en la red durante la simulación

PTV Vissim trabaja con un modelo estocástico, el patrón de carga de tráfico durante una simulación no es exactamente igual a los valores asignados, el software utiliza una variación a los ingresos. La variación es aleatoria y está determinada por el valor de la semilla aleatoria, los valores de las semillas van 1 a 99999; para fines de esta investigación se utilizará similares semillas aleatorias para todas las pruebas, sus valores van del 15 al 24, cada ejecución tiene un valor diferente para la semilla aleatoria.

La calibración será bajo el indicador GEH el cual muestra la diferencia absoluta y porcentual de los volúmenes arrojados por el modelo y recolectados en campo.

$$GEH = \sqrt{\frac{(E - V)^2}{(E + V)/2}} \quad (3.4)$$

Donde:

GEH : Indicador estadístico.

E : Volumen del modelamiento.

V : Volumen recolectado en campo.

El valor del GEH puede variar entre 0.0 y 10.0, donde el criterio se basa en considerar adecuados los casos con valor del GEH menor a 5 ($GEH < 5$), este tiene que ser mayor al

85% de casos, una vez cumplido este criterio se considera calibrado el modelo. Si el GEH es mayor a 10.0 hay una alta probabilidad de que el modelo tenga errores en la calibración. El área de estudios se analizaron 36 nodos donde se consideró los afluentes respectivos, siendo estos 1 a 3 donde se introdujo la cantidad de vehículos registrados en campo.

Los resultados de la calibración se presentan en las tabla 30 y 31 donde se comparan los resultados del programa y la información obtenida en campo. Se analizo 15 nodos dentro del área de estudio, fueron 36 casos los analizados, donde se observa que ningún caso el GEH excede el 10, cumpliendo con el 86% de casos (31 casos) con $GEH < 5$ y solo para el 14% (5 casos) se cumple que el GEH oscila entre 5 y 10. Se añadió la cantidad de vehículos representativos del área de estudio donde se observa que el modelamiento se encuentra calibrado para estos vehículos.

Tabla 30 Calibración de volúmenes vehiculares

N°	Intercepción	Ingreso por:	Autos (Campo)	Volumen (Campo)	Autos (Modelo)	Volumen (Modelo)	GEH (Autos)	GEH (Volumen)	Calibración
1	Av. José de Sucre - Jr. Los Amautas	Av. José de Sucre (SO-NE)	29	167	18	144	2	2	verificada
		Av. José de Sucre (NE-SO)	29	211	30	210	0	0	verificada
		Jr. Los Amautas	5	34	0	24	3	2	verificada
2	Av. José de Sucre - Psj. Tarapacá	Av. José de Sucre (NE-SO)	17	166	24	186	2	2	verificada
		Av. José de Sucre (SO-NE)	2	95	24	138	6	4	verificada
		Psj. Tarapacá	8	107	18	162	3	5	verificada
3	Av. José de Sucre - Jr. Luis Carranza	Av. José de Sucre (SO-NE)	12	128	30	144	4	1	verificada
		Av. José de Sucre (NE-SO)	28	128	18	198	2	5	aceptable
		Jr. Luis Carranza	16	97	12	66	1	3	verificada
4	Av. José de Sucre - Psj. Arca Parra	Av. José de Sucre	24	133	12	144	3	1	verificada
		Psj. Arca Parra (SE-NO)	34	178	54	204	3	2	verificada
		Psj. Arca Parra (NO-SE)	6	27	0	18	3	2	verificada
5	Av. José de Sucre - Av. Agustín G.	Av. José de Sucre	32	143	30	198	0	4	verificada
		Av. Agustín G.	1	4	0	24	1	5	aceptable
6	Av. José de Sucre - Av. Nery García Z.	Av. José de Sucre (N-S)	34	143	18	144	3	0	verificada
		Av. José de Sucre (S-N)	8	31	6	30	1	0	verificada
		Av. Nery García Z.	53	197	42	132	2	5	aceptable
7	Av. José de Sucre - Jr. Hidalgo	Jr. Hidalgo (O-E)	25	147	24	114	0	3	verificada
		Jr. Hidalgo (E-O)	5	55	18	138	4	8	aceptable
		Av. José de Sucre (N-S)	24	111	24	132	0	2	verificada

Fuente: elaboración propia

Tabla 31 Calibración de volúmenes vehiculares

N°	Intercepción	Ingreso por:	Autos (Campo)	Volumen (Campo)	Autos (Modelo)	Volumen (Modelo)	GEH (Autos)	GEH (Volumen)	Verificación
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapacá	Av. Mariscal Llerena Tarapaca	70 6	240 107	54 24	192 132	2 5	3 2	verificada verificada
9	Av. Agustín G. - Psj. Arca Parra	Av. Agustín Gamarra	40	178	60	228	3	4	verificada
10	Psj. 129 - Av. Agustín G.	Av. Agustín Gamarra Psj. 129	45 41	158 192	72 60	210 246	4 3	4 4	verificada verificada
11	Psj. 129 - Av. Nery García Z.	Av. Nery García Z. Psj. 129	68 51	311 135	72 36	282 144	0 2	2 1	verificada verificada
12	Av. Nery García Z. - Jr. Condorcunca	Av. Nery García Z. Psj. 129 Jr. Condorcunca	172 3 1	595 17 77	114 0 12	384 12 66	5 2 4	10 1 1	aceptable verificada verificada
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	Jr. Condorcunca J. Hidalgo	8 11	112 115	42 18	168 84	7 2	5 3	verificada verificada
14	Av. Agustín G. - Psj. 130	Av. Agustín G. Psj. 130 (S-N)	103 9	341 68	78 18	264 60	3 2	4 1	verificada verificada
15	Av. Nery García Z. - Psj. 130	Psj. 130 Av. Nery García Z.	7 106	85 393	24 126	84 300	4 2	0 5	verificada verificada

Fuente: elaboración propia

Para efectos de una adecuada calibración del modelo, también se recurre a calibrar por medio de los tiempos de viaje tomados para cada vehículo en la hora pico.

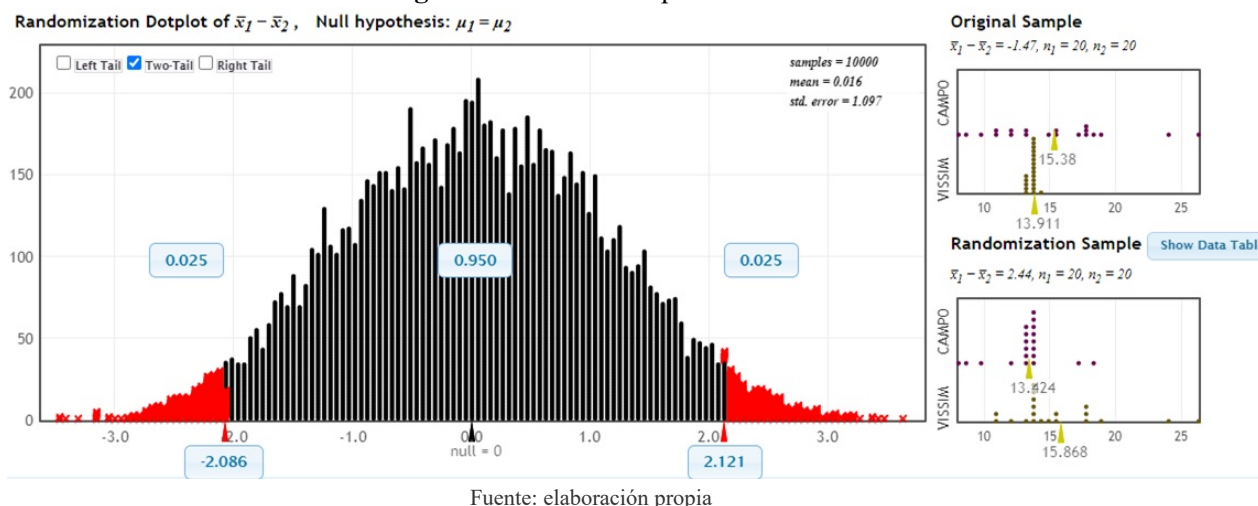
El número de simulación recomendadas por la FHWA (2004) es de 15 corridas, por tal motivo, en este caso el programa se realizó las simulaciones respectivas obteniendo los resultados de la tabla 32:

Tabla 32 *Tiempos de viaje para la calibración*

Orden de simulación	Tiempo de viaje
1	13.79
2	13.81
3	14.08
4	13.89
5	14.28
6	13.21
7	13.49
8	14.10
9	14.15
10	14.05
11	14.28
12	13.61
13	14.43
14	13.41
15	13.92
16	13.97
17	13.75
18	13.98
19	13.89
20	14.13
Promedio	13.91

Fuente: elaboración propia

Para realizar la calibración se utiliza el modelo de hipótesis nula de igualdad de medias mediante el programa de Statkey-Randomization Test, para una prueba no paramétrica, se realiza la prueba de hipótesis nula de diferencia de medias con un nivel de confianza del 95% (ver figura 39).

Figura 39 Prueba de hipótesis nula

El promedio de la información de campo fue de 15.38 y el promedio de las simulaciones es de 13.91, la diferencia absoluta es de -1.47, el cual se encuentra dentro del rango de [-2.086; 2.121], garantizando la calibración del modelo por medio del tiempo de viaje. Se afirma que a un nivel de confianza del 95% lo que afirma que la hipótesis nula ($\mu_1 = \mu_2$) se acepta y existe evidencia estadística suficiente para afirmar que el modelo se encuentra calibrado.

3.9.9 Validación

Según De la Cruz (2019), los parámetros investigados de tiempo de demora en intercepciones no son constante y cuenta con demasiada variabilidad, por tal motivo se realizó un promedio de más de 300 corridas, con lo que se obtuvo demoras de vehículos para cada intercepción mostrada en la tabla 33:

Tabla 33 Resultados y rango de error de demoras en intercepciones

Intercepción	Demora promedio (s)	S	CI	CI/S	Nivel de confianza
Av. José A. de Sucre - Jr. Los Amautas	2.46	1.05	0.3	0.1	99%
Av. José A. de Sucre - Psj. Tarapaca	14.44	5.74	1.9	0.3	99%
Av. José A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	9.61	7.43	2.4	0.4	99%
Av. José A. de Sucre - Psj. Arca Parro	21.73	8.98	2.9	0.5	99%
Av. José A. de Sucre - Av. Agustin Gamarra	2.32	0.9	0.3	0.0	99%
Av. José A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	10.19	4.76	1.6	0.2	99%
Av. José A. de Sucre - Jr. Hidalgo	3.87	2.12	0.7	0.1	99%
Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	8.47	7.73	2.5	0.4	99%
Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	1.25	0.47	0.2	0.0	99%
Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	16.03	8.95	2.9	0.5	99%
Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	19.78	13.42	4.4	0.7	99%
Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	13.63	6.82	2.2	0.3	99%
Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	15.1	7.77	2.6	0.4	99%
Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	6.7	4.63	1.5	0.2	99%
Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	15.29	8.5	2.8	0.4	99%

Fuente: elaboraciónn propia

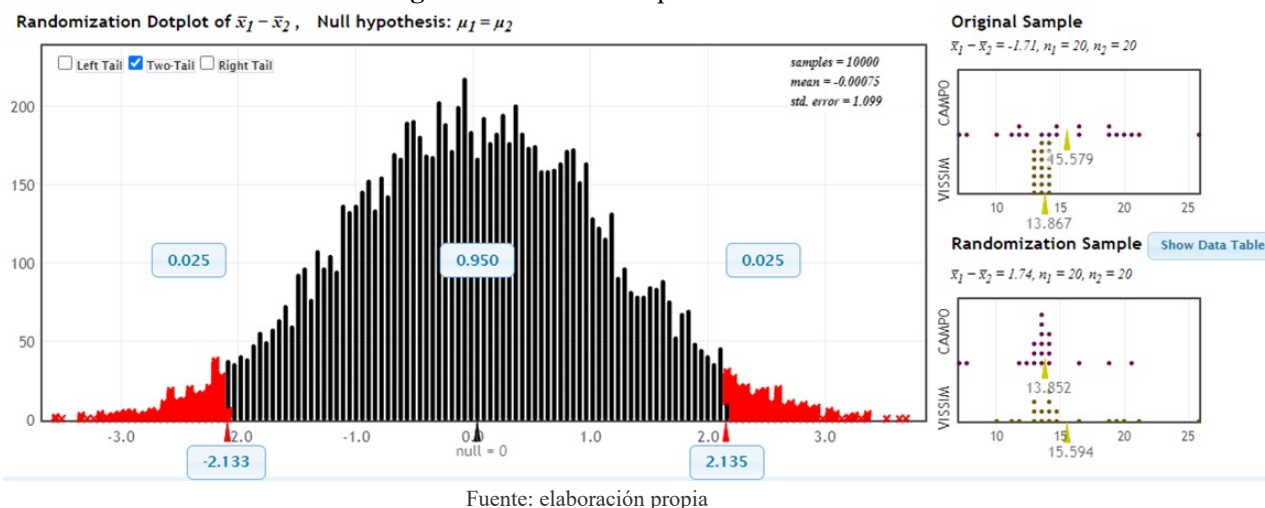
Se recurre a la validación por tiempo de viaje tomados para cada vehículo, tabla 34, se utilizarán los datos obtenidos en campo en la hora pico y de comparar con los datos arrojados por el programa:

Tabla 34 *Tiempo de viaje para la validación*

Orden de simulación	Tiempo de viaje
1	14.24
2	13.44
3	14.46
4	13.25
5	13.89
6	13.72
7	13.82
8	13.74
9	14.06
10	14.26
11	13.32
12	13.37
13	14.19
14	14.20
15	13.93
16	14.27
17	13.52
18	14.36
19	13.33
20	13.97
Promedio	13.87

Fuente: elaboración propia

Validación del modelo mediante la prueba de hipótesis nula de igualdad de medidas para vehículos, figura 40.

Figura 40 Prueba de hipótesis nula

De los datos de campo obtenidos el promedio es de 15.57 y los datos del Vissim de 13.867, con una diferencia absoluta de -1.71, en cual se encuentra dentro del rango $[-2.133; 2.135]$, de esta forma se garantiza la validación del modelo. Se afirma que a un nivel de confianza del 95% lo que afirma que la hipótesis nula ($\mu_1 = \mu_2$) se acepta y existe evidencia estadística suficiente para afirmar que el modelo se encuentra validado.

3.9.10 Propuestas de mejora

3.9.10.1 Instrumentos en vías

Para evitar el ingreso de vehículos de gran dimensión se propone el uso de barreras de concreto, bolardos o barreras fijas, con distancias determinadas, el cual solo permita el flujo de autos, mototaxis y moto lineal. Sumado a esta medida se propone aumentar las señales que indican la dirección del flujo en cada vía, con la disposición de un personal municipal.

Figura 41 Barreras de concreto ubicadas en vías

Fuente: elaboración propia

3.9.10.2 Estacionamiento de vehículos

La demanda de vehículos que requieren un espacio de estacionamiento se pudo recabar la información a través del aforo en cordón, 113 vehículos circulan dentro del área de estudio y en la muestra que se observó de los vehículos estacionados en calles, 324 vehículos estacionados. Se determina que la oferta del garaje privado es de 38 vehículos equivalentes, se concluye que 286 vehículos se encuentran estacionados en zonas rígidas sin ningún tipo de control. Por tal motivo se plantea el uso de zonas de estacionamiento privado o por otro lado el uso de parquímetros.

Se plantea tres zonas de estacionamiento privada; la Zona 01 se refiere al garaje en el Jirón Hidalgo a una cuadra del mercado Nery García Zarate, la Zona 02 se ubica a espaldas del mercado NGZ, y la Zona 03 se ubica entre la intercepción de la Av. A. Gamarra y Jr. Mariscal Llerena; con una capacidad total de 214 vehículos, ver figura 42, en la tabla 35 se detalla la capacidad de vehículos de cada estacionamiento, lo cual cubriría la demanda de los vehículos estacionados dentro de la zona de estudio.

Tabla 35 *Tabla de capacidad de estacionamientos planteada*

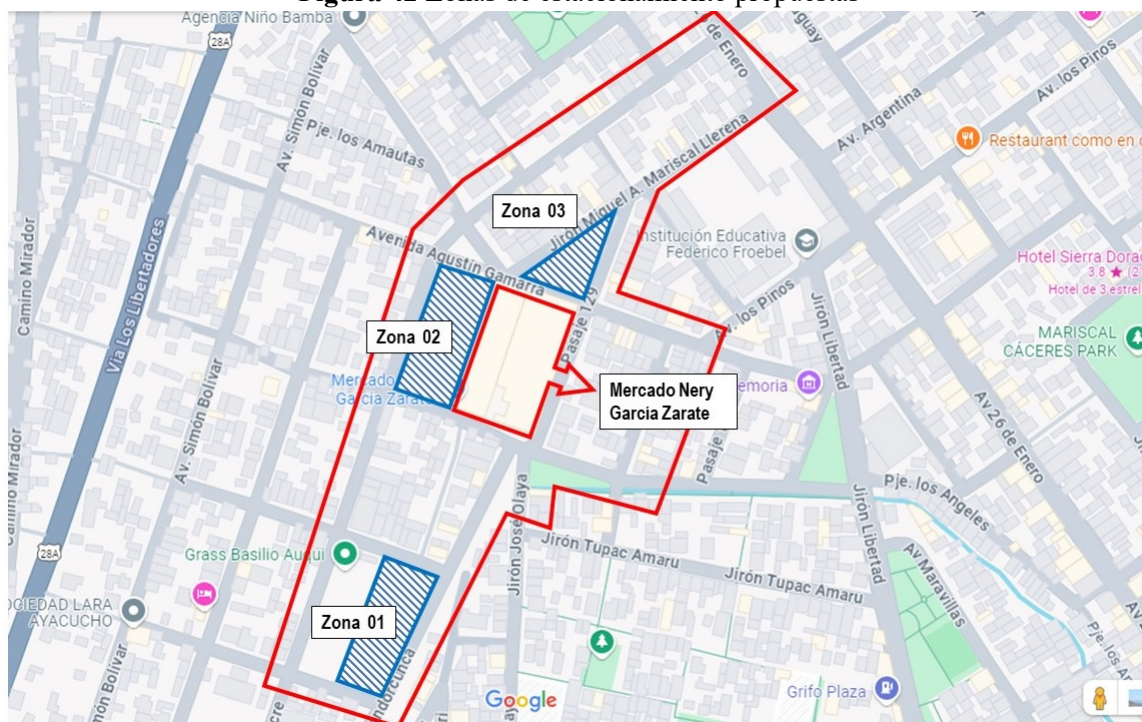
Estacionamiento privado	Ubicación	Área (m2)	Cantidad de ingresos	Cantidad de salidas	Capacidad actual (veh)	Capacidad propuesta (veh)	Total (veh)
Zona 01	Garaje en Jr. Hidalgo	2586.38	1	2	38.00	85	85
Zona 02	Colindante al Mercado NGZ	2439.33	1	2	Ninguno	85	85
Zona 03	Av. A. Gamarra @ Jr. M. Llerena	1407.65	1	1	Ninguno	44	44
Total		6433.36				Total	214

Fuente: elaboración propia

Como se pudo apreciar en el apartado 3.9.4.1 , la zona de estacionamiento privada existente no es suficiente para el número de vehículos que circulan dentro del área de estudio conllevando al tráfico vehicular alrededor del centro comercial, por lo tanto, se plantea zonas de estacionamiento que puedan cubrir la demanda de vehículos ya que estos se encuentran

alrededor del mercado Nery García Zarate sin posibilidad de poder estacionarse y realizar las labores correspondientes.

Figura 42 Zonas de estacionamiento propuestas



Fuente: elaboración propia

3.9.10.3 Sistema de parquímetros

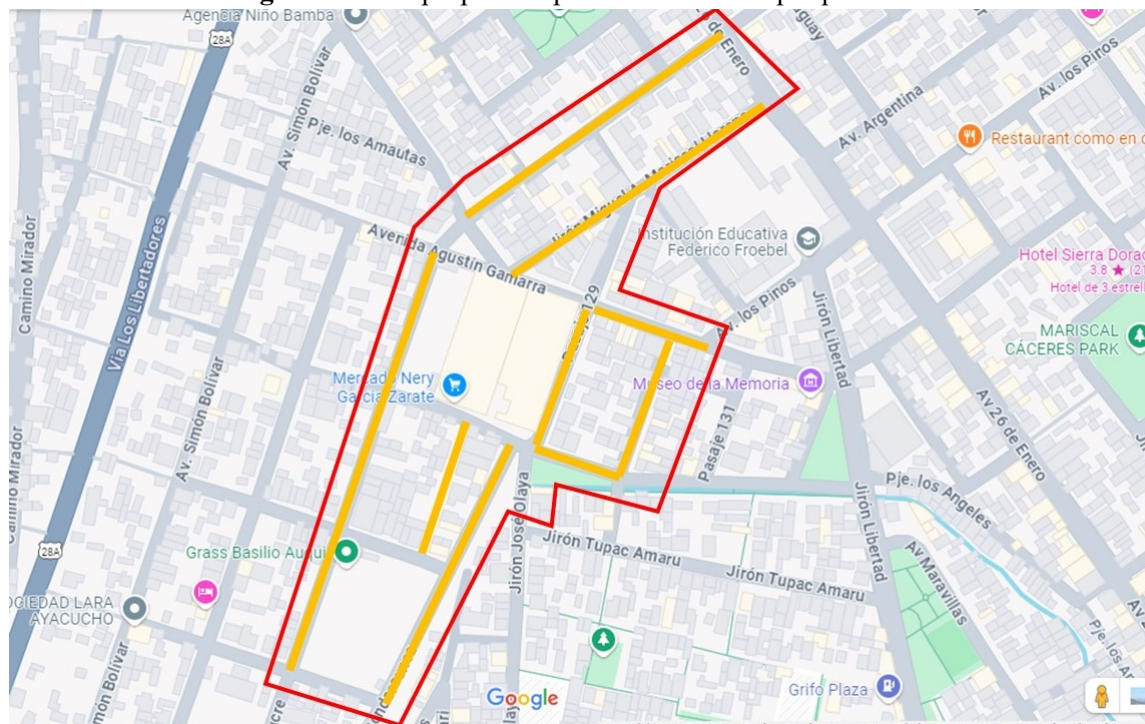
De igual manera, como medida opcional, el uso de un sistema de parquímetros dentro del área de estudio parte en primera instancia de un cálculo de capacidad máxima vial que se determinó a través del aforo en cordón que se realizó, donde podemos apreciar que la cantidad de vehículos es menor a la capacidad máxima de la vía, en tal sentido se podría considerar un sistema de parquímetros en las vías donde el ancho de calzada no sea perjudicado posteriormente y donde el tráfico vehicular sea crítico, ver figura 43. Las calles para sistema de parquímetros dentro del área de estudio se detallan en la tabla 36, para este estudio se descontó los 6 m, en cada esquina, que se recomienda por parte del MTC (2018).

Tabla 36 Calles propuestas para un sistema de parquímetros

Calles propuestas para un sistema de parquímetros	Vereda		Ancho de		Vereda derecha (m)	Longitud (m)	Longitud disponible (m)	Cantidad espacios (vehículos)
	izquierda (m)	calzada (m)	calzada (m)	vereda (m)				
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	1.14	8.10	4.55	100.80	88.80	16		
Jr. Mariscal Llerena (Cdra. 2)	1.42	7.13	1.78	96.41	84.41	15		
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	2.12	8.04	2.30	62.38	50.38	9		
Pasaje 128	1.20	7.00	1.20	94.41	82.41	15		
RT04 - Jr. Condoreunca (Cdra. 1)	1.20	6.03	2.97	196.00	190.00	35		
RT05 - Jr. Condoreunca (Cdra. 2)	1.20	6.02	1.20					
JAS01 - Av. José A. de Sucre (Cdra. 1)	3.42	7.03	3.55	100.80	88.80	16		
JAS02 - Av. José A. de Sucre (Cdra. 2)	3.42	7.03	3.15					
JAS03 - Av. José A. de Sucre (Cdra. 3)	3.35	7.03	3.15	96.00	84.00	15		
JAS04 - Av. José A. de Sucre (Cdra. 4)	3.35	7.03	3.15					
JAS06 - Av. José A. de Sucre (Cdra. 6)	0.80	6.23	1.57	93.80	81.80	15		
JAS07 - Av. José A. de Sucre (Cdra. 7)	2.98	6.03	3.65	98.38	86.38	16		
JAS08 - Av. José A. de Sucre (Cdra. 8)	2.86	6.40	3.30	95.94	83.94	15		
AG01 - Av. Agustín Gamarra (Cdra. 1)	3.17	8.00	3.10	75.70	63.70	12		
Pasaje 130 (Dir. de puente)	2.80	7.05	2.70	96.40	84.40	15		
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	1.50	8.02	2.16	50.00	38.00	7		
				TOTAL	197			

Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar que la demanda de estacionamientos es de 286 vehículos, en el apartado 3.9.5.4, dentro del área de estudio, y la oferta ofrecida en las calles seleccionadas para uso con parquímetros nos arroja una oferta de 197 espacios. Para aplicar esta solución se tendría que delimitar la zona de estacionamiento para cada vehículo.

Figura 43 Vías propuestas para un sistema de parquímetros

Fuente: elaboración propia

3.9.10.4 Semaforización

La implementación de semáforos se propone como alternativa de solución por el cual se podría regular o gestionar el ingreso de vehículos en intercepciones. Utilizando el modelamiento realizado en PTV Vissim se podrá obtener si es favorable el uso de semáforos en dos intercepciones, figura 44, Pasaje 129 - Av. Agustín Gamarra, ver tabla 37, y Pasaje 129 – Av. Nery García Zarate – Jr. Condorcunca, ver tabla 38. Los ciclos se calcularon con la metodología propuesta por Cal y Mayor Reyes, Cárdenas et al. (2001) (pág. 508):

Tabla 37 Ciclo semafórico para intercepción N°01

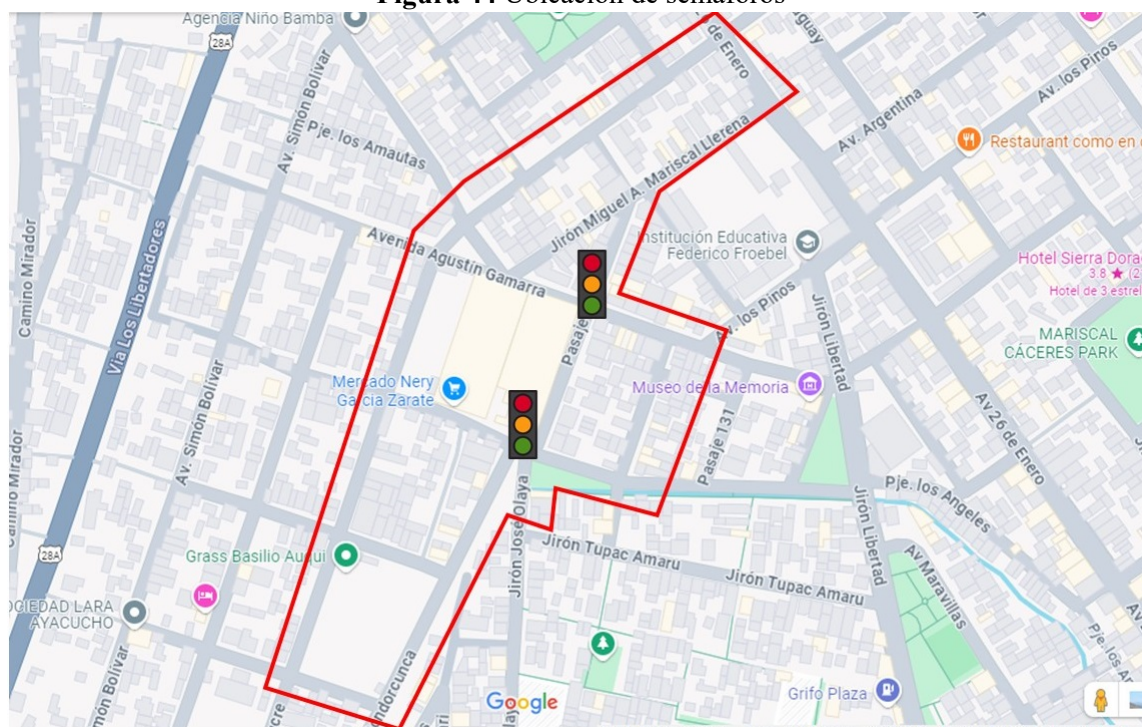
N°	Intercepcion (Av. / Jr.)	Flujo Hora pico			Duracion de fase			
		1	2	3	Verde	Amarillo	Rojo	Total
1	Pasaje 129	73	-	119	12	3	15	30
2	Agustin Gamarra	74	87	-	6	3	21	30

Fuente: elaboraciónn propia

Tabla 38 Ciclo semafórico para intercepción N°02 y N°06

N°	Intercepción (Av. / Jr.)	Flujo Hora pico			Duración de fase			
		1	2	3	Verde	Amarillo	Rojo	Total
1	Pasaje 129	80	48	17	5	3	63	71
2	Agustín Gamarra	345	-	250	34	3	34	71
3	Condorcunca	-	-	77	10	3	58	71

Fuente: elaboración propia

Figura 44 Ubicación de semáforos

Fuente: elaboración propia

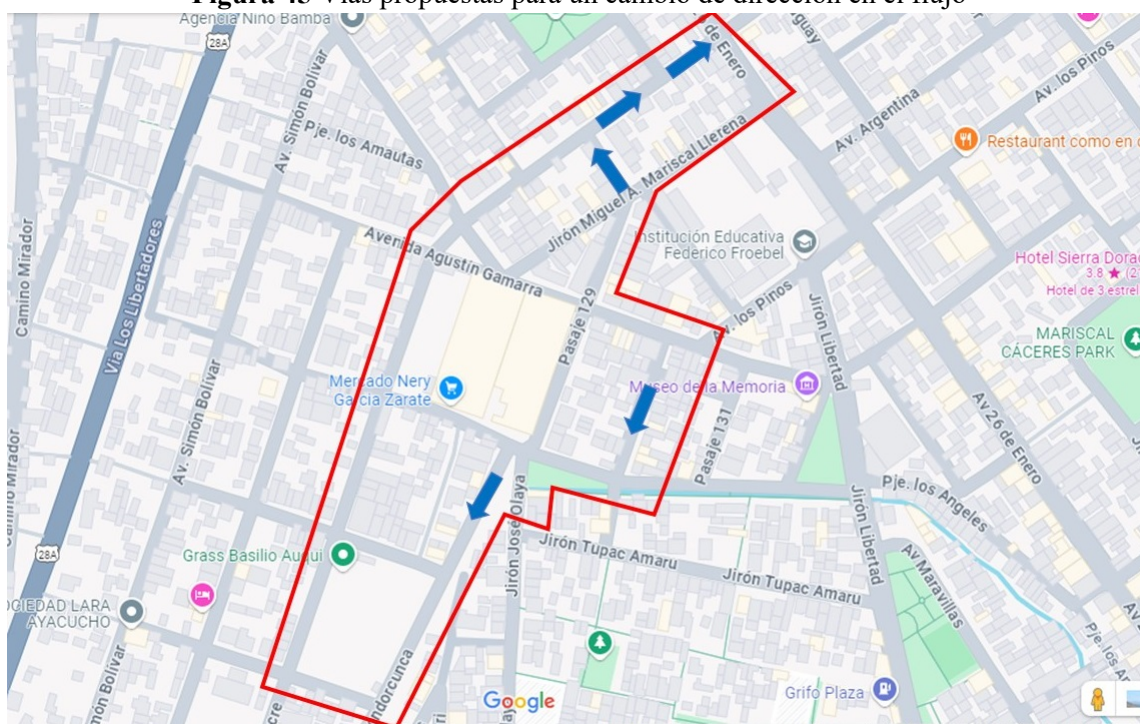
3.9.10.5 Cambio de dirección del flujo vehicular

Se observa en campo que las avenidas, jirones, pasajes se utilizan para flujos vehiculares en ambas direcciones, generando tráfico vehicular al momento de coincidir vehículos en un mismo carril. Por tal motivo se propone realizar un cambio de flujo en las direcciones de las vías dentro del área de estudio para aumentar el flujo vehicular en una sola dirección, figura 45, con el modelamiento en PTV Vissim es posible evaluar diferentes soluciones y beneficios en las demoras de las intercepciones alrededor del mercado Nery García Zarate. La implementación de una sola dirección en las siguientes vías, ver tabla 39:

Tabla 39 *Vías propuestas para modificar el flujo vehicular*

Nº	Calles propuestas
1	Jr. Condorcunca (Cdra. 1) (S-N)
2	Pasaja 130 (S-N)
3	Pasaja Tarapaca (N-S)
4	Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1) (E-O)
5	Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2) (E-O)

Fuente: elaboración propia

Figura 45 *Vías propuestas para un cambio de dirección en el flujo*

Fuente: elaboración propia

Capítulo IV

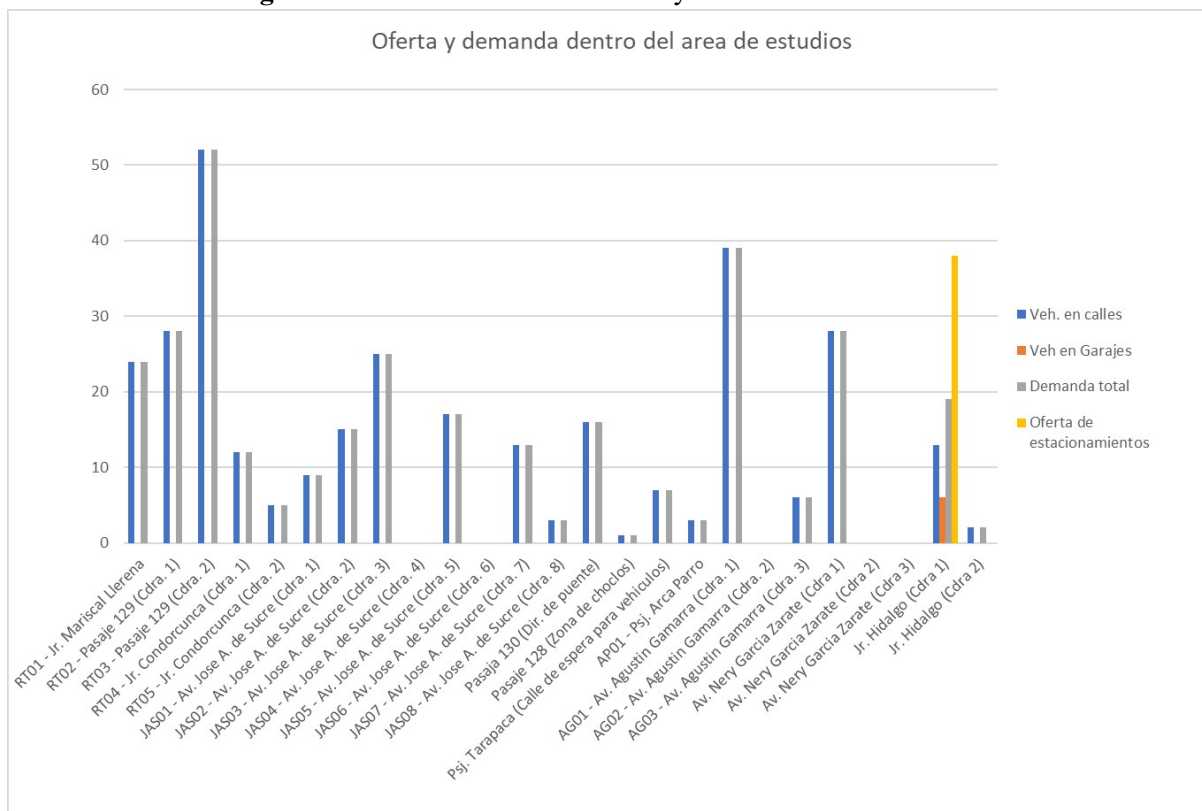
Resultados

En esta capítulo se detalla los resultados obtenidos del análisis de toda la recolección de datos, los resultados del Software Vissim y se realiza la contrastación de las hipótesis

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Análisis del oferta y demanda

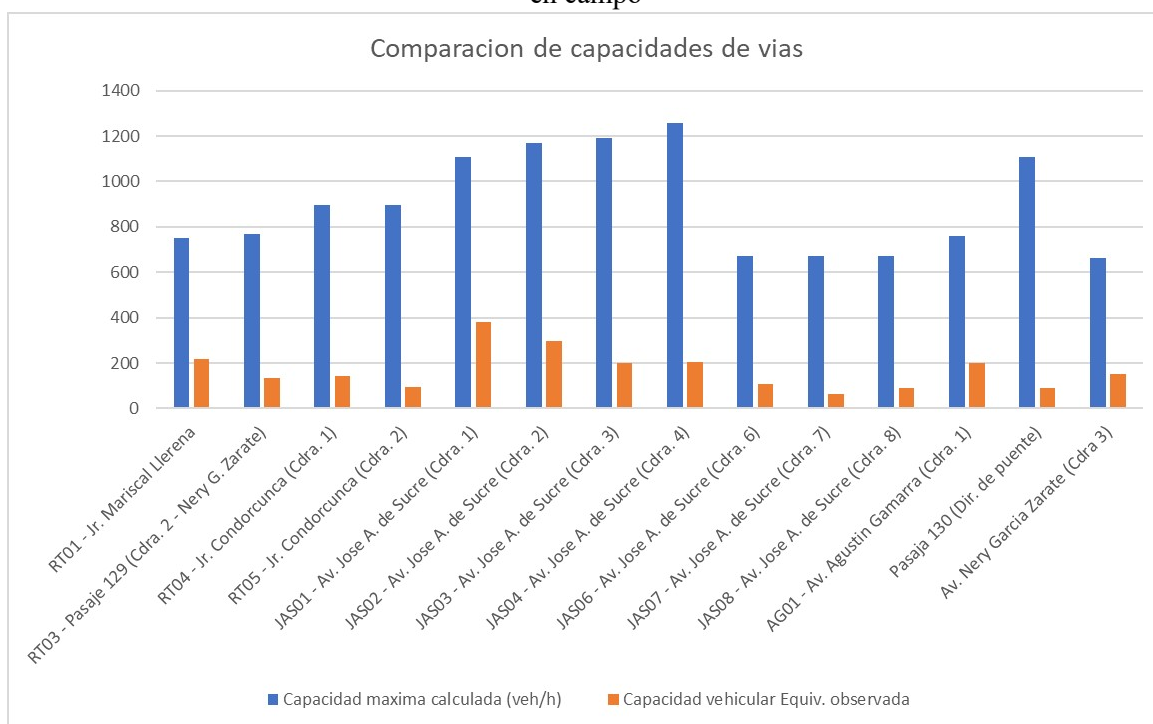
Con la información obtenida en campo se encontró que la mayor cantidad de vehículos estacionados se encuentra en las calles dentro del área de estudio con 318 vehículos equivalentes en zonas rígidas y en garajes se encuentran 6 vehículos equivalentes. El garaje que se encuentra en el jirón Hidalgo posee una capacidad de 38 vehículos, existiendo un déficit de 286 espacios de estacionamiento, ver figura 46, al no existir un adecuado control de estacionamientos los vehículos que ingresan al área de estudios no encuentran un espacio de estacionamiento generando atasco vehicular dentro del área de estudio. La alternativa de implementación de zonas de estacionamiento y un sistema de parquímetros alrededor del mercado Nery García Zarate es una solución adecuada.

Figura 46 Oferta de estacionamiento y demanda de vehículos

Fuente: elaboración propia

4.1.2 Análisis de la máxima capacidad vial

De la información del aforo en ingresos, salidas e intercepciones realizado dentro del área de estudios, se calcula la capacidad vial máxima. Se puede apreciar que el volumen de vehículos que fluye en las calles propuestas para un sistema de parquímetros tiene un promedio de 19% de la capacidad máxima calculada, por lo que la capacidad de las vías no influye directamente en la congestión vehicular, ver figura 47. Para la implementación de un sistema de parquímetros se tendría que establecer en vías de doble sentido como vías en un solo sentido.

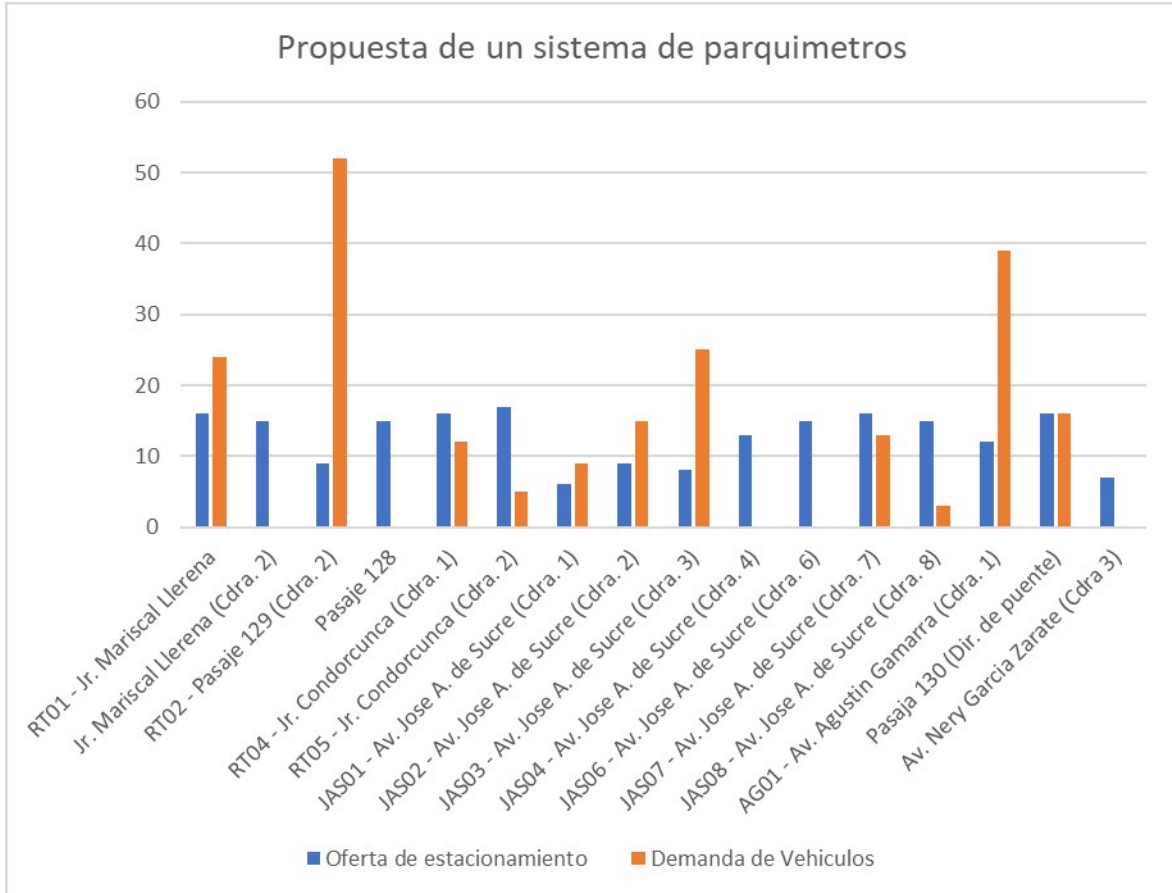
Figura 47 Comparación de las capacidades máximas calculadas y el volumen vehicular observado en campo

Fuente: elaboración propia

4.1.3 Análisis de zonas propuestas para un sistema de parquímetros

Con la información recolectada de los vehículos estacionados dentro del área de estudio analizaremos las vías propuestas para un sistema de parquímetros. La longitud ofrecida para un adecuado sistema de parquímetros descontando los 6.00 m, en cada esquina, que se recomienda por parte del MTC (2018). Por lo que podemos apreciar que existen vías donde los vehículos estacionados igualan la capacidad calculada, ver figura 48; en el caso de Pasaje 129 (cuadra 02), Av. Agustín Gamarra (cuadra 01), Av. José Antonio de Sucre (cuadra 03) la demanda de vehículos es superior. Teniendo en cuenta este análisis se infiere que en estas vías los vehículos se estacionan durante un tiempo menor, en las vías como Pasaje 130, Jr. Condorcunca (cuadra 01), la Av. José Antonio de sucre (cuadra 07 y 08) los vehículos se estacionan por un tiempo más prolongado, afectando la rotación de los vehículos, en las vías como Av. José Antonio de Sucre (cuadra 4 y 6), la Av. Nery García Zarate (cuadra 03) no se registró vehículos estacionados; en el Jr. Mariscal Llerena (cuadra 02) y pasaje 128, conocido como sección choclos, no se registraron vehículos estacionados, ya que estos están aglomerados por comerciantes, con este análisis se propone un sistema de parquímetros beneficia la rotación vehicular y generando menos tráfico vehicular.

Figura 48 Cantidad de vehículos estacionados observados y oferta de estacionamientos propuestos



Fuente: elaboración propia

Luego de este análisis se plantea la tabla 40 donde se detallan las vías para un sistema de parquímetros con el cobro de un monto por el uso, dentro de los horarios de 6 am – 6 pm, horas de mayor presencia vehicular dentro del área de estudios. El monto a cobrar sería de 50 céntimos por 30 minutos de uso del parquímetro.

Tabla 40 *Ingreso económico promedio x día por parquímetros*

Calles propuestas para un sistema de parquímetros	Número de Parquímetros	Monto a los 30 min	Monto a las 12 horas	Monto al 80%
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	16	8.00	192.00	153.60
Jr. Mariscal Llerena (Cdra. 2)	15	7.50	180.00	144.00
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	9	4.50	108.00	86.40
Pasaje 128	15	7.50	180.00	144.00
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	16	8.00	192.00	153.60
RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	17	8.50	204.00	163.20
JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	6	3.00	72.00	57.60
JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	9	4.50	108.00	86.40
JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)	8	4.00	96.00	76.80
JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	13	6.50	156.00	124.80
JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	15	7.50	180.00	144.00
JAS07 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 7)	16	8.00	192.00	153.60
JAS08 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 8)	15	7.50	180.00	144.00
AG01 - Av. Agustín Gamarra (Cdra. 1)	12	6.00	144.00	115.20
Pasaja 130 (Dir. de puente)	16	8.00	192.00	153.60
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	7	3.50	84.00	67.20
Total			1,968.00	

Fuente: elaboración propia

Si los parquímetros solo se utilizan a un 80% de capacidad, proyectando a que no todo el tiempo estarán ocupados, se tendría una ganancia de 1968.00 nuevos soles por día. Para una implementación adecuada e inicial se tendría que contratar a fiscalizadores que puedan reforzar el correcto uso y cuidado de los parquímetros. Haciendo uso por 30 días calendario, sin omitir, fines de semana y feriados ya que en estas fechas y/o días es mayor la concurrencia de personas, se llegaría a un monto de 59,040.00 nuevos soles; para contratar ocho personales fiscalizadores de la municipalidad con un sueldo de 2,700.00 nuevos soles, se tendría un gasto mensual de 21,600.00 nuevos soles. Se tendría un ingreso neto de 37,440.00 nuevos soles, ver figura 41. Con la implementación de parquímetros se tendría una mayor circulación vehicular y también un ingreso económico para la Municipalidad Provincial de Huamanga.

Tabla 41 *Estimación Aproximada del Ingreso*

Ítems	Área de estudio
Capacidad de estacionamiento total (lugares)	205
Ingreso promedio (S/. por día)	S/ 1,968.0
Ingreso promedio (S/. por mes, 30 días)	S/ 59,040.0
Cantidad de Fiscalizadores Municipal	8
Costo total de personal fiscalizador	S/ 21,600.0
Ingreso mensual total	S/ 37,440.0

Fuente: elaboración propia

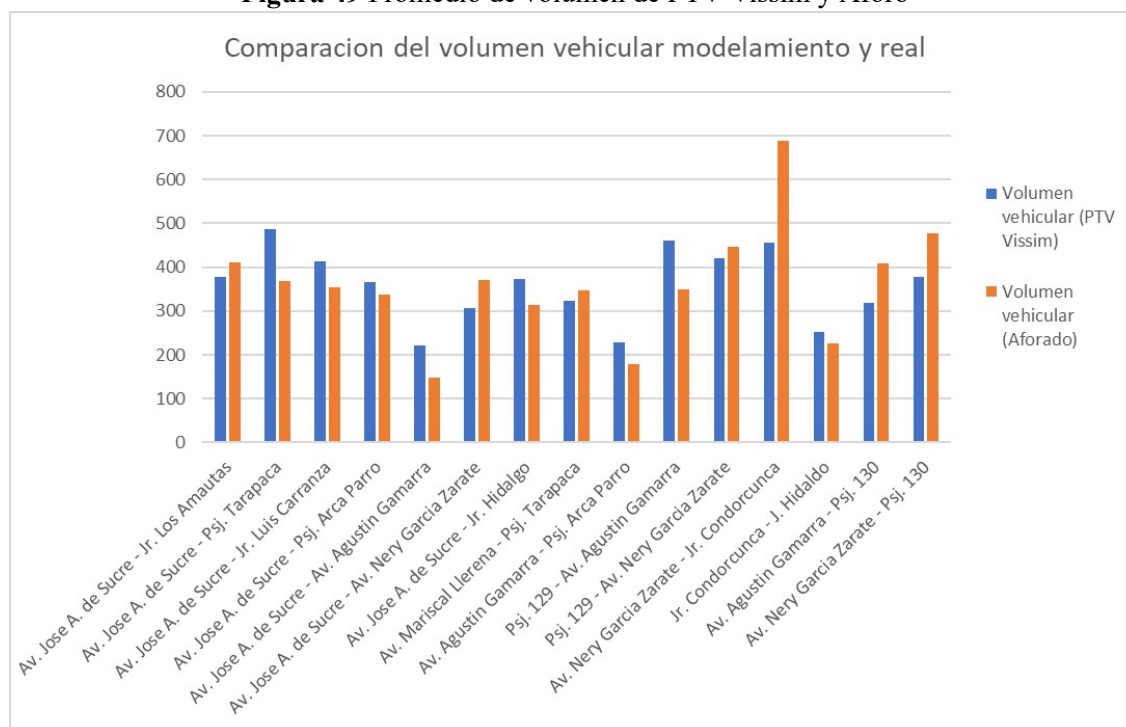
4.1.4 Análisis del modelamiento

4.1.4.1 Volumen vehicular en intercepciones

El número de vehículos por intercepción fue necesario para realizar la calibración del modelamiento, ver figura 49, con la información recolectada en campo. Para poder realizar esta calibración se tuvo que tener en cuenta la cantidad de vías de ingreso y vías salientes de la intercepción, en el caso como la intercepción de Pasaje 129 – Av. Nery García Zarate – Jr. Condorcunca, donde se observa que los vehículos realizan una maniobra para Ingresar del Pasaje 129 al Jr. Condorcunca; también se observó que realizan vueltas en u para volver a ingresar a la vía, este comportamiento no se incorporó al modelamiento, ya que sucede muy pocas veces y lo realizan vehículos menores como mototaxis o moto lineales. En la intercepción de la Av. Nery García Zarate y Jr. Condorcunca se aprecia un mayor flujo vehicular, ya que esta intercepción posee tres afluentes, Pasaje 129, Av. Nery García Zarate,

Jr. Condorcunca.

Figura 49 Promedio de volumen de PTV Vissim y Aforo



Fuente: elaboración propia

4.1.4.2 Demoras en intercepciones

Del modelamiento también se puede obtener el promedio de tiempos de demoras por intercepción en la hora pico. Donde nos podemos dar cuenta que el tiempo de mayor demora se ubica entre la Av. José Antonio de Sucre y Psj. Arca Parra, esto se debe a que en esta intercepción existen tres afluentes y la salida Número 05 se encuentra obstruida por comerciantes entorpeciendo el flujo libre de vehículos. La intercepción del Pasaje 129 con la Av. Agustín Gamarra y La Av. Nery García Zarate, poseen alto tiempo de demoras ya que a lo largo de todo el Pasaje 129 se encuentra las zonas comerciales con mayor concurrencia de vehículos y peatones.

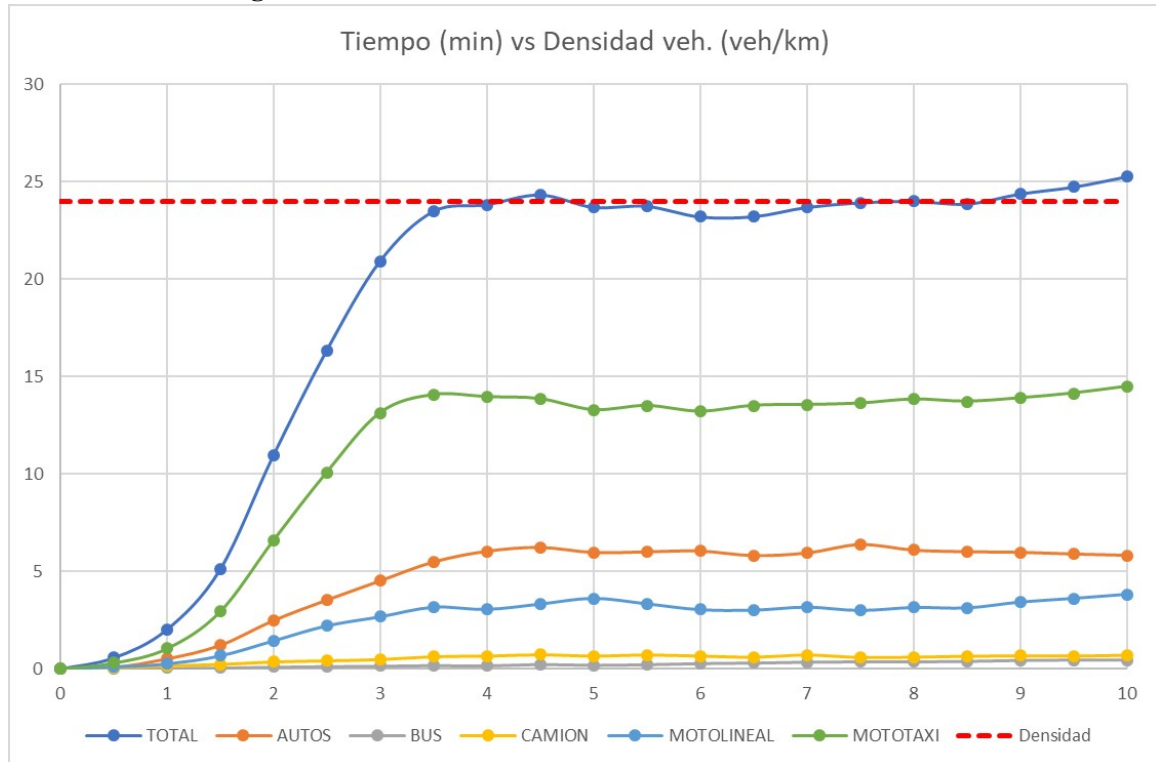
Realizando una comparación entre las demoras vehiculares determinamos si las propuestas influyen en la situación actual, con las distintas implementaciones en el Vissim.

Figura 50 Promedio de Tiempo de demora en intercepciones

4.1.4.3 Densidad

La densidad adecuada se estableció luego de haber calibrado el modelo, también se consideró el Warm Up que consiste en el tiempo de estabilidad que requiere el modelo para alcanzar la cantidad de vehículos dentro del modelamiento, ver figura 51, con ese análisis se pudo afirmar que el modelamiento tiene un comportamiento similar al real.

Figura 51 Densidad vehicular en la red durante la simulación

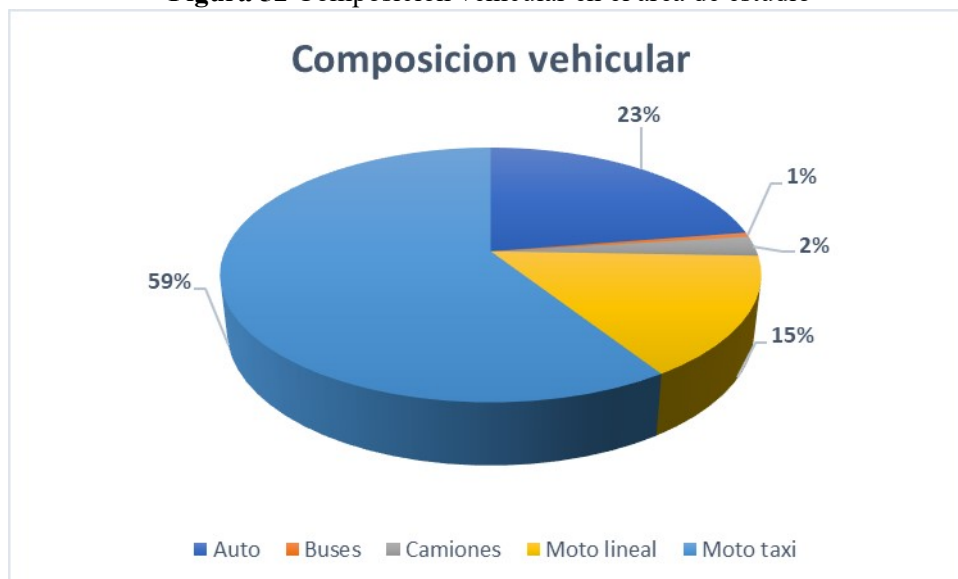


Fuente: elaboración propia

4.1.4.4 Composición Vehicular

Dentro de la red podemos observar que existe una mayor composición de mototaxis, autos y moto lineal, figura 52. Los vehículos de mayor tonelaje, como buses y camiones, son una mínima cantidad al ser una hora punta, estos prefieren evitar el tráfico vehicular y no ingresar al área de estudio, no obstante, si se registra algunos en campo. Para este conteo se obvió los vehículos estacionados.

Figura 52 Composición vehicular en el área de estudio



Fuente: elaboración propia

4.1.4.5 Velocidad promedio de viaje

El modelo considera las velocidades en relación al tráfico vehicular que se genere a medida que se da la simulación. La velocidad promedio de viajes que se obtuvo fue de 6.34 km/h para la velocidad promedio de viaje

Tabla 42 *Velocidades promedio para cada tipo de vehículo*

Vehículos	Velocidad promedio (km/h)
Auto	5.97
Buses	5.31
Camiones	6.81
Moto lineal	6.74
Moto taxi	6.88

Fuente: elaboración propia

De la tabla 42 se desprende que las Motos lineales y mototaxis ya que al ser de menor dimensión maniobran dentro de la red con mayor facilidad. Los camiones también poseen una velocidad mayor a la media ya que al haber poco espacio, esperan que los vehículos menores avancen aprovechando la vía despejada y recorriendo un tramo en menor tiempo. Los autos y buses se movilizan con menor velocidad por el tema de poder recoger pasajeros durante su desplazamiento

4.2 Contrastación de la hipótesis

4.2.1 Contrastación de la Hipótesis general

- Implementar instrumentos de regulación para mejorar en tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.

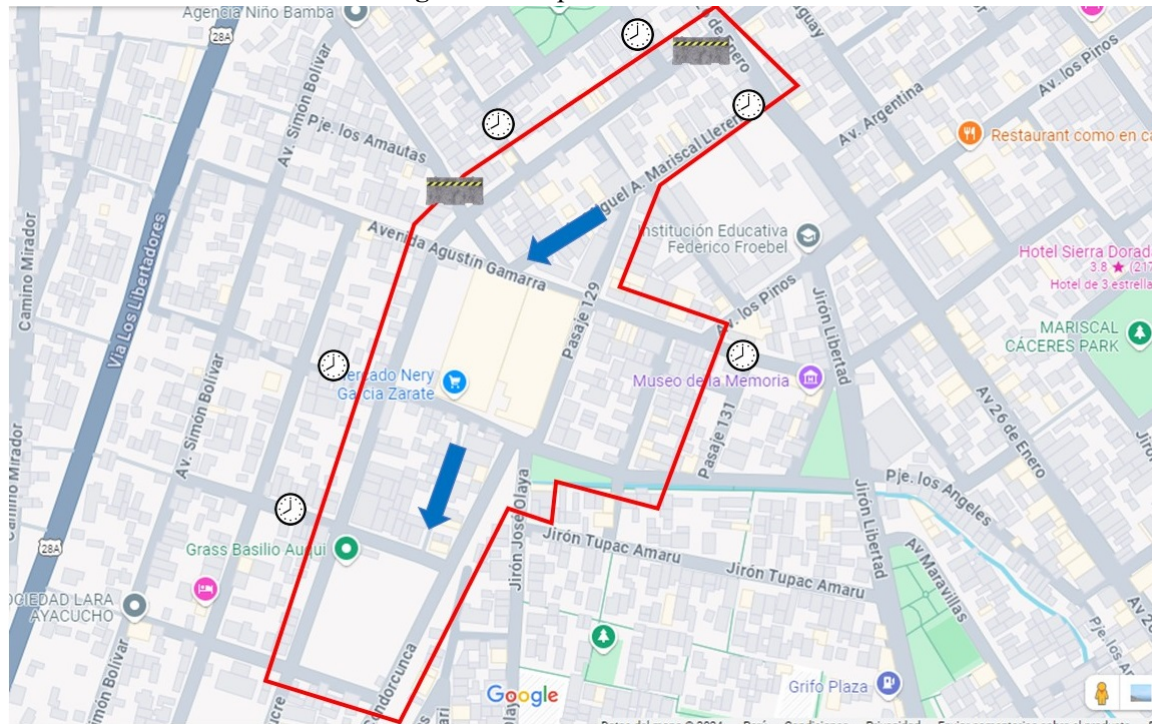
Los instrumentos de regulación de tránsito que se propone para disminuir el tráfico vehicular dentro del área de estudios y que pueden ser modelados con el programa PTV Vissim y observar el comportamiento de estas propuestas son, (figura 53):

- Acondicionamiento de vías (Mariscal Llerena cuadra 02 y Pasaje 128).
- Restricción de ingreso de vehículos mayores en hora punta.
- Cambio de dirección en los Ingreso 02 e ingreso 05.

La implementación de estas soluciones se contrastará con el tiempo de demora en

intercepciones del modelamiento, ver tabla 43.

Figura 53 Propuesta de solución



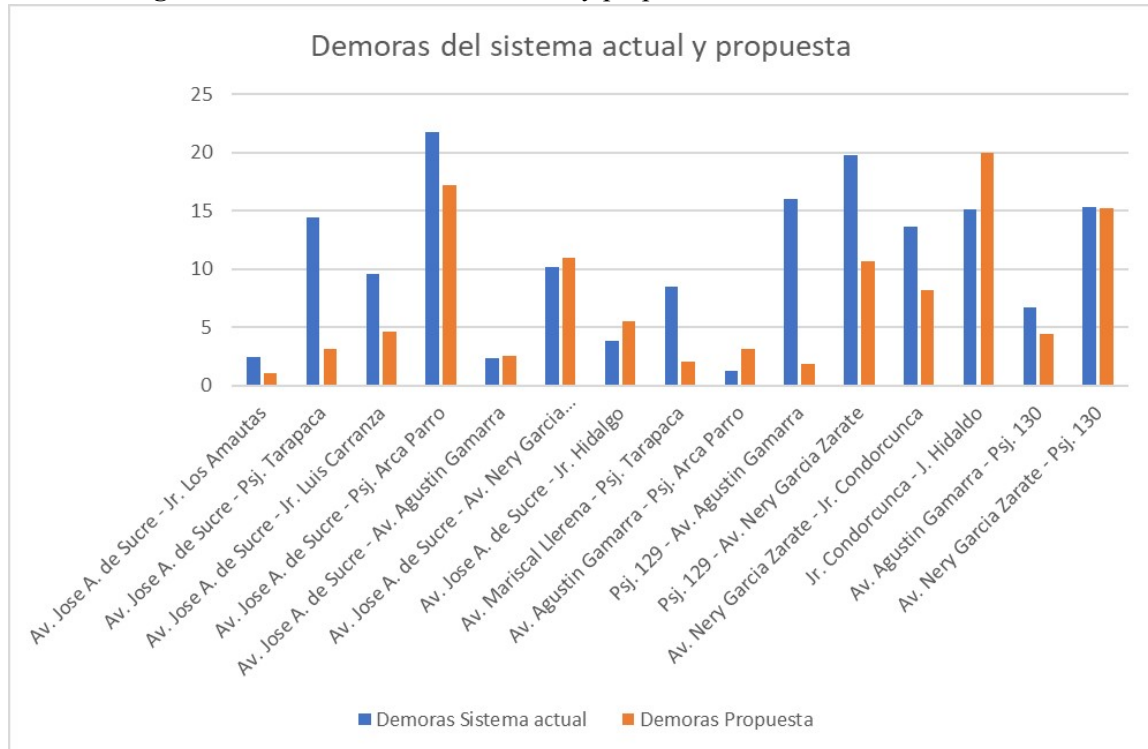
Fuente: elaboración propia

Tabla 43 Demoras de la situación actual e implementación de instrumentos

N°	Intercepción	Demoras	
		Sistema actual	Propuesta
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	2.46	1.07
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	14.44	3.18
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	9.61	4.64
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	21.73	17.25
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin Gamarra	2.32	2.58
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	10.19	10.99
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	3.87	5.57
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	8.47	2.1
9	Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	1.25	3.12
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	16.03	1.82
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	19.78	10.67
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	13.63	8.24
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	15.1	20.03
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	6.7	4.42
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	15.29	15.26
Total		160.87	110.94
Promedio		10.72	7.40

Fuente: elaboración propia

En la figura 54 se aprecia la diferencia de las demoras en intercepciones en el modelamiento implementando los instrumentos de regulación. En la intercepción de la Av. José Antonio de Sucre y el Psj. Arca Parra se observa una disminución de las demoras al restringir el ingreso de vehículos (Ingreso 05). En la intercepción de las Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapacá, Psj. 129 – Av. Agustín Gamarra se observa una disminución de las demoras al acondicionar la vía de la Av. Mariscal Llerena Cuadra 02. En la intercepción de la Av. Nery García Zarate - Jr. Condorcunca y Psj 129 – Av. Nery García Zarate, de igual manera, se observa una disminución de las demoras por el acondicionamiento del Psj. 128.

Figura 54 Demoras del sistema actual y propuesta dentro del área de estudios

Fuente: elaboración propia

Para poder obtener el nivel de significancia de las propuestas se realizó un análisis estadístico para dos muestras relacionadas. para esto se planteó una hipótesis nula y una alterna en base a la hipótesis general. La prueba estadística se realizó mediante el software “IBM SPSS Statistics” y se consideró los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la hipótesis nula y alterna:

- H_0 : la implementación de instrumentos reguladores de tránsito NO alivia el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate.
- H_1 : la implementación de instrumentos reguladores de tránsito alivia el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate.

2. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ (nivel de confianza del 95 %)

3. Se realizó la prueba de normalidad, para una muestra menor a 50 datos se escoge la prueba de Shapiro Wilk, no posee una distribución normal, ver tabla 44.

Tabla 44 Prueba de normalidad Shapiro - Wilk

Variable	P Valor	α	Aceptación
Actual	0.491 >	0.05	Rechazamos H_1
Propuesta	0.03 <	0.05	Aceptamos H_1

Fuente: elaboraciónn propia

4. Como no se cumplió con la prueba de normalidad, no se pudo realizar la prueba de T de Student, en su lugar se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para una sola muestra para la verificación de la significancia, ver tabla 45.

Tabla 45 *Prueba de Wilcoxon para una sola muestra*

P Valor	α	Aceptación
0.047 <	0.05	Aceptamos H_1

Fuente: elaboración propia

5. Luego se aceptó la hipótesis alterna concluyendo que existe suficientes evidencias estadísticas para afirmar que la implementación de instrumentos reguladores de tránsito benefician al flujo vehicular alrededor del Nery García Zarate. Es decir, se espera evitar que se genere tráfico vehicular y beneficie al libre tránsito.

4.2.2 Contratación de la hipótesis específica 1

- La implementación de una zona de estacionamiento privado es óptima alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.

Existen áreas alrededor del mercado Nery García Zarate las cuales podrían aprovecharse como zonas de estacionamiento. La Zona 01, ubicado en el jirón Hidalgo con una capacidad actual para 38 vehículos equivalentes, para mejorar y aprovechar el estacionamiento se debe habilitar y acondicionar el total del área, aumentando su capacidad a 85 vehículos equivalentes. La Zona 02 corresponde al área a espaldas del mercado Nery García Zarate se ubican losas de fútbol, pero al destinar para un estacionamiento con una capacidad de 85 vehículos equivalentes, contaría con ingresos y salida, la primera ubicado en el Jirón Agustín Gamarra y La segunda en dirección a la Av. Nery García Zarate, facilitando así el flujo de vehículos. La Zona 03 hace referencia a un estacionamiento en el área en forma de un triángulo ubicada en el Pasaje 129 – Cuadra 01, este estaría conformado por un ingreso y salida en dirección al Pasaje 129 – Cuadra 01, ver tabla 47. De esta manera se puede cubrir la demanda de estacionamientos, ver tabla 46, alrededor del mercado Nery García Zarate.

Tabla 46 Demanda de vehículos dentro del área de estudio

Calles	Vehículos estacionados		
	Veh. en calles	Veh en Garajes	Demanda total
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	24	0	24
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 1)	28	0	28
RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	52	0	52
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	12	0	12
RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	5	0	5
JAS01 - Av. José de Sucre (Cdra. 1)	9	0	9
JAS02 - Av. José de Sucre (Cdra. 2)	15	0	15
JAS03 - Av. José de Sucre (Cdra. 3)	25	0	25
JAS04 - Av. José de Sucre (Cdra. 4)	0	0	0
JAS05 - Av. José de Sucre (Cdra. 5)	17	0	17
JAS06 - Av. José de Sucre (Cdra. 6)	0	0	0
JAS07 - Av. José de Sucre (Cdra. 7)	13	0	13
JAS08 - Av. José de Sucre (Cdra. 8)	3	0	3
Pasaje 130 (Dir. de puente)	16	0	16
Pasaje 128 (Zona de choclos)	1	0	1
Psj. Tarapaca	7	0	7
AP01 - Psj. Arca Parro	3	0	3
AG01 - Av. Agustín G. (Cdra. 1)	39	0	39
AG02 - Av. Agustín G. (Cdra. 2)	0	0	0
AG03 - Av. Agustín G. (Cdra. 3)	6	0	6
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)	28	0	28
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 2)	0	0	0
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	0	0	0
Jr. Hidalgo (Cdra 1)	13	6	19
Jr. Hidalgo (Cdra 2)	2	0	2
TOTAL			324
PROMEDIO			13

Fuente: elaboración propia

Tabla 47 *Tabla de capacidad de estacionamientos planteada*

Estacionamiento privado	Ubicación	Área (m2)	Cantidad de ingresos	Cantidad de salidas	Capacidad actual (veh)	Capacidad propuesta (veh)	Total (veh)
Zona 01	Garaje en Jr. Hidalgo	2586.38	1	2	38.00	85	85
Zona 02	Colindante al Mercado NGZ	2439.33	1	2	Ninguno	85	85
Zona 03	Av. A. Gamarra @ Jr. M. Llerena	1407.65	1	1	Ninguno	44	44
Total		6433.36				Total	214

Fuente: elaboración propia

Para poder obtener el nivel de significancia de las propuestas se realizó un análisis estadístico para una sola muestra. Se planteó una hipótesis nula y una alterna basada en la hipótesis específica. La prueba estadística se realizó mediante el software “IBM SPSS Statistics” y se consideró los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la hipótesis nula y alterna:

- H_0 : La implementación de una zona de estacionamiento privado es óptima alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.
- H_1 : La implementación de una zona de estacionamiento privado NO es óptima alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.

2. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ (nivel de confianza del 95 %)

3. Se realizó la prueba de normalidad, para una muestra menor a 50 datos se escoge la prueba de Shapiro Wilk, no posee una distribución normal, ver tabla 51

Tabla 48 Prueba de normalidad Shapiro - Wilk de la oferta de estacionamientos

Variable	P Valor	α	Aceptación
Estacionamientos privados	0.001 <	0.05	Aceptamos H_1

Fuente: elaboración propia

4. Como no se cumplió con la prueba de normalidad, no se pudo realizar la prueba de T de Student, en su lugar se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para una sola muestra para la verificación de la significancia, ver tabla 49.

Tabla 49 Prueba de Wilcoxon para una sola muestra

P Valor	α	Aceptación
0.102 >	0.05	Aceptamos H_0

Fuente: elaboración propia

5. Luego se aceptó la hipótesis nula concluyendo que existe suficientes evidencias estadísticas para afirmar que la implementación de una zona de estacionamiento privado es óptima alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho, ya que la oferta de espacios cubre la demanda total de vehículos estacionados, por lo que se espera evitar que los vehículos generen congestión y beneficie al libre tránsito.

4.2.3 Contratación de la hipótesis específica 2

- Proponiendo el cambio de módulo de dirección y la semaforización se mejora el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.

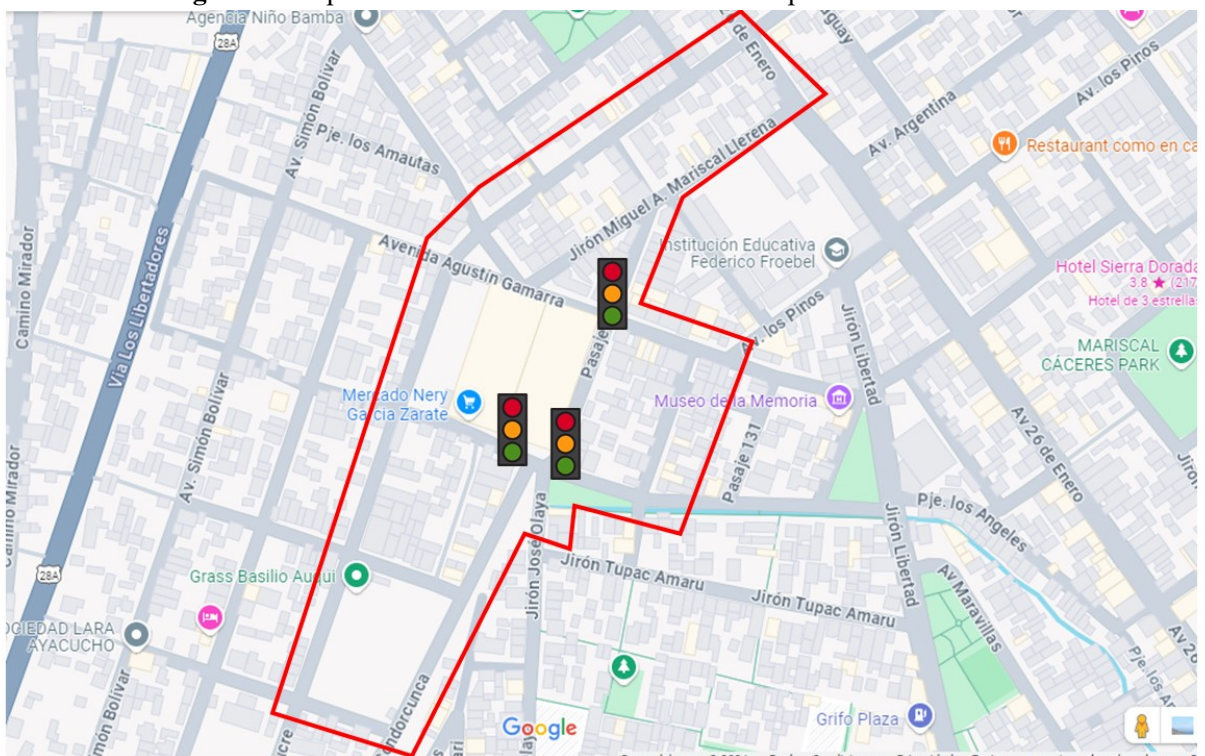
Para esta hipótesis se plantea el tres supuestos que podría ser utilizado por la municipalidad de la ciudad:

- Implementación de semáforos
- Cambio de dirección de flujos
- Aplicación de cambio de flujos y aplicación de semáforos

4.2.3.1 Implementación de semáforos

Una propuesta para el uso de semáforos consiste en evaluar el tiempo de demora en intercepciones. Para esta hipótesis se plantea 3 semáforos Pasaje 129 - Av. Agustín Gamarra y Pasaje 129 – Av. Nery García Zarate – Jr. Condorcunca, ver figura 55. La propuesta compara los tiempos de demora en intercepciones.

Figura 55 Implementación de semaforos en 3 intercepciones



Fuente: elaboración propia

Tabla 50 Demoras promedio en intercepciones situación actual y situación con semáforos

N°	Intercepción	Demoras	
		Sistema actual	Propuesta
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	2.46	2.72
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	14.44	13.14
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	9.61	9.3
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	21.73	20.39
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin Gamarra	2.32	2.66
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	10.19	24.9
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	3.87	4.1
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	8.47	5.26
9	Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	1.25	1.48
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	16.03	23.06
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	19.78	26.7
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	13.63	82.22
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	15.1	12.48
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	6.7	6.11
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	15.29	14.63
Total		160.87	249.15
Promedio		10.72	16.61

Fuente: elaboración propia

Para poder obtener el nivel de significancia de las propuestas se realizó un análisis estadístico para dos muestras relacionadas. Para esto se planteó una hipótesis nula y una alterna basada en la hipótesis específica. La prueba estadística se realizó mediante el software “IBM SPSS Statistics” y se consideró los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la hipótesis nula y alterna:
 - H_0 : Las demoras con una semaforización NO tiene diferencia significativa con el estado actual.
 - H_1 : Las demoras con una semaforización tiene diferencia significativa con el estado actual.
2. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ (nivel de confianza del 95 %)
3. Se realizó la prueba de normalidad, para una muestra menor a 50 datos se escoge la

prueba de Shapiro Wilk, no posee una distribución normal.

Tabla 51 Prueba de normalidad Shapiro - Wilk situación actual y propuesta

Variable	P Valor	α	Aceptación
Actual	0.491 >	0.05	Rechazamos H_1
Propuesta	0.001 <	0.05	Aceptamos H_1

Fuente: elaboración propia

4. Como no se cumplió con la prueba de normalidad, no se pudo realizar la prueba de T de Student, en su lugar se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas para la verificación de la significancia.

Tabla 52 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas

P Valor	α	Aceptación
0.776 >	0.05	Aceptamos H_0

Fuente: elaboración propia

5. Luego se aceptó la hipótesis nula concluyendo que existe suficientes evidencias estadísticas para afirmar que el uso de semáforos en la intercepción del Pasaje129 - Agustín Gamarra 01 y Pasaje 129 - Nery Carga Zarate, no tiene diferencia significativa al estado actual, como dato adicional se menciona que el promedio de demoras en los nodos paso de 10.72 s a 16.61 s. Es decir, al proponer el uso de semáforos como solución a la problemática alrededor del MNGZ, no conlleva a una mejora del tráfico vehicular.

4.2.3.2 Cambio de dirección de flujos

Para esta propuesta se utiliza el tiempo de demora en intercepciones del programa PTV Vissim para evaluar la alternativa más efectiva. En campo se observó que existen vías por donde el flujo vehicular es en ambas direcciones, por lo que se evaluó el cambio de dirección de algunas vías ver figura 56 y tabla 53 y evaluar si beneficia al libre flujo vehicular, tabla 54:

Tabla 54 Demoras en intercepciones de la situación actual y el cambio del flujo de direcciones

N°	Intercepción	Demoras	
		Sistema actual	Propuesta
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	2.46	1.86
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	14.44	5.66
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	9.61	5.06
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	21.73	13.27
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin Gamarra	2.32	1.67
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	10.19	9.07
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	3.87	3.76
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	8.47	1.86
9	Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	1.25	0.87
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	16.03	6.52
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	19.78	11.53
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	13.63	11.19
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	15.1	5.72
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	6.7	3.2
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	15.29	26.23
Total		160.87	107.47
Promedio		10.72	7.16

Fuente: elaboración propia

Para poder obtener el nivel de significancia de las propuestas se realizó un análisis estadístico para dos muestras relacionadas. Para esto se planteó una hipótesis nula y una alterna basada en la hipótesis específica. La prueba estadística se realizó mediante el software “IBM SPSS Statistics” y se consideró los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la hipótesis nula y alterna:

- H_0 : Las demoras en intercepciones con cambios de flujo NO tiene diferencia significativa con la situación actual.
- H_1 : Las demoras en intercepciones con cambios de flujo tiene diferencia significativa con el estado actual.

2. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ (nivel de confianza del 95 %)

3. Se realizó la prueba de normalidad, para una muestra menor a 50 datos se escoge la prueba de Shapiro Wilk, no posee una distribución normal.

Tabla 55 *Prueba de normalidad Shapiro - Wilk situación actual y propuesta*

Variable	P Valor	α	Aceptación
Actual	0.491 >	0.05	Rechazamos H_1
Propuesta	0.005 <	0.05	Aceptamos H_1

Fuente: elaboración propia

4. Como no se cumplió con la prueba de normalidad, no se pudo realizar la prueba de T de Student, en su lugar se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas para la verificación de la significancia.

Tabla 56 *Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas*

P Valor	α	Aceptación
0.011 <	0.05	Rechazamos H_0

Fuente: elaboración propia

5. Luego se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe suficientes evidencias estadísticas para afirmar que el cambio de flujo vehicular de las vías Jr. Condorcunca (cuadra 01, S-N), Pasaje 130 (S-N), Pasaje Tarapacá (N-S), Av. José A. de Sucre (Cuadra 01, E-O) y Av. José A. de Sucre (Cuadra 02, E-O) tiene diferencia significativa del estado actual, como dato adicional se menciona que el promedio de demoras en los nodos paso de 10.72 s a 7.16 s. Es decir, al proponer el cambio del flujo vehicular como solución a la problemática alrededor del mercado Nery Garcia Zarate, conlleva a una disminución del tráfico vehicular.

4.2.3.3 Cambio de dirección de flujos e implementación de semáforos

Planteamos la posibilidad para una mejora del tráfico vehicular dentro del área de estudios, ver tabla 57:

Tabla 57 Demoras entre el sistema actual y Propuesta

N°	Intercepción	Demoras	
		Sistema actual	Propuesta
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	2.46	1.94
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	14.44	5.07
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	9.61	4.88
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	21.73	11.48
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin Gamarra	2.32	1.69
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	10.19	8.52
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	3.87	4.8
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	8.47	1.8
9	Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	1.25	0.91
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	16.03	8.35
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	19.78	15.63
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	13.63	37.21
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	15.1	4.41
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	6.7	2.76
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	15.29	20.63
Total		160.87	130.08
Promedio		10.72	8.67

Fuente: elaboración propia

Para poder obtener el nivel de significancia de las propuestas se realizó un análisis estadístico para dos muestras relacionadas. Para esto se planteó una hipótesis nula y una alterna basada en la hipótesis específica. La prueba estadística se realizó mediante el software “IBM SPSS Statistics” y se consideró los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la hipótesis nula y alterna:
 - H_0 : Las demoras en las intercepciones con la propuesta NO tiene diferencia significativa con el estado actual.
 - H_1 : Las demoras en las intercepciones con la propuesta tiene diferencia significativa con el estado actual.
2. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ (nivel de confianza del 95 %)
3. Se realizó la prueba de normalidad, para una muestra menor a 50 datos se escoge la

prueba de Shapiro Wilk, no posee una distribución normal.

Tabla 58 Prueba de normalidad Shapiro - Wilk situación actual y propuesta

Variable	P Valor	α	Aceptación
Actual	0.491 >	0.05	Rechazamos H_1
Propuesta	0.001 <	0.05	Aceptamos H_1

Fuente: elaboración propia

4. Como no se cumplió con la prueba de normalidad, no se pudo realizar la prueba de T de Student, en su lugar se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas para la verificación de la significancia..

Tabla 59 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas

P Valor	α	Aceptación
0.069 >	0.05	Aceptamos H_0

Fuente: elaboración propia

5. Luego se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existe suficientes evidencias estadísticas para afirmar que el cambio de flujo vehicular de las vías Jr. Condorcunca (cuadra 01, S-N), Pasaje 130 (S-N), Pasaje Tarapacá (N-S), Av. José A. de Sucre (Cuadra 01, E-O) y Av. José A. de Sucre (Cuadra 02, E-O) y la implementación de semáforos en las intercepciones, Pasaje 129 - Agustín Gamarra 01 y Pasaje 129 - Nery Carga Zarate, NO tiene diferencia significativa al estado actual, como dato adicional se menciona que el promedio de demoras en los nodos disminuyo de 10.72 s a 8.67 s. Es decir, al proponer el cambio del flujo vehicular sumado a un conjunto de semáforos como solución a la problemática alrededor del mercado Nery García Zarate no beneficia al tráfico vehicular.

4.2.4 Contratación de la hipótesis específica 3

- Es beneficioso el empleo de un sistema de parquímetros para el uso frecuente de calles como estacionamiento alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho – 2023.

Luego de haber realizado el estudio de oferta de estacionamientos (38 Veh. Equivalentes) y demanda de vehículos estacionados (324 Veh. Equivalentes) se entiende que existen 286 vehículos alrededor del área de estudio sin ningún tipo de control del tiempo de uso de las

calles, los vehículos que ingresan al área de estudio el no poder ubicar un espacio para estacionarse conllevando a generar congestión ya que estas unidades estacionadas no permiten que otros vehículos utilicen este espacio para desarrollar sus actividades. Por tal motivo se plantea el uso de un sistema de parquímetro alrededor del mercado Nery García Zarate, de esta manera el control de estos espacios por un tiempo determinado beneficiará a la libre circulación.

Las calles escogidas para un sistema de parquímetro alrededor del mercado Nery García Zarate, fueron las que su Capacidad Máxima Vial no será afectado, ver tabla 60:

Tabla 60 Calles propuestas para un sistema de parquímetro

N°	Calles propuestas para sistema de parquímetro	Capacidad máxima (veh/h)	Volumen de vehículos Equivalentes
1	RT01 - Jr. Mariscal Llerena	751	218
2	RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2 - Nery G. Zarate)	770	133
3	RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	897	144
4	RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	897	95
5	JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	1109	380
6	JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	1168	296
7	JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)	1193	199
8	JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	1258	204
9	JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	669	109
10	JAS07 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 7)	669	62
11	JAS08 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 8)	669	88
12	AG01 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 1)	760	199
13	Pasaja 130 (Dir. de puente)	1107	88
14	Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	663	151
Promedio		898.63	169.00

Fuente: elaboración propia

Para poder obtener el nivel de significancia de las propuestas se realizó un análisis estadístico para una sola muestra. para esto se planteó una hipótesis nula y una alterna basada en la hipótesis específica. La prueba estadística se realizó mediante el software “IBM SPSS Statistics” y se consideró los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la hipótesis nula y alterna:
 - H_0 : Un sistema de parquímetros alrededor del mercado Nery García Zarate NO BENEFICIA al libre tránsito.
 - H_1 : Un sistema de parquímetros alrededor del mercado Nery García Zarate BENEFICIA al libre tránsito.
2. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ (nivel de confianza del 95 %)
3. Se realizó la prueba de normalidad, para una muestra menor a 50 datos se escoge la prueba de Shapiro Wilk, posee una distribución normal.

Tabla 61 *Prueba de normalidad Shapiro - Wilk de la oferta de estacionamientos*

Variable	P Valor	α	Aceptación
Estacionamientos privados	0.133 >	0.05	Aceptamos H_0

Fuente: elaboraciónn propia

4. Como se cumplió con la prueba de normalidad, se pudo realizar la prueba de T de Student para una sola muestra para la verificación de la significancia.

Tabla 62 *Prueba de T student para una sola muestra*

P Valor	α	Aceptación
0.001 >	0.05	Aceptamos H_1

Fuente: elaboración propia

5. Luego se aceptó la hipótesis alterna concluyendo que existe suficientes evidencias estadísticas para afirmar que las calles propuestas para un sistema de parquímetros BENEFICIA AL LIBRE TRANSITO. Es decir, al proponer calles controladas por parquímetros como solución a la problemática de estacionamiento alrededor del mercado Nery García Zarate, se espera que los vehículos utilicen por un determinado tiempo y luego abandonen el espacio para beneficiar a la circulación libre en las vías.

Capítulo V

Conclusión

5.1 Conclusiones

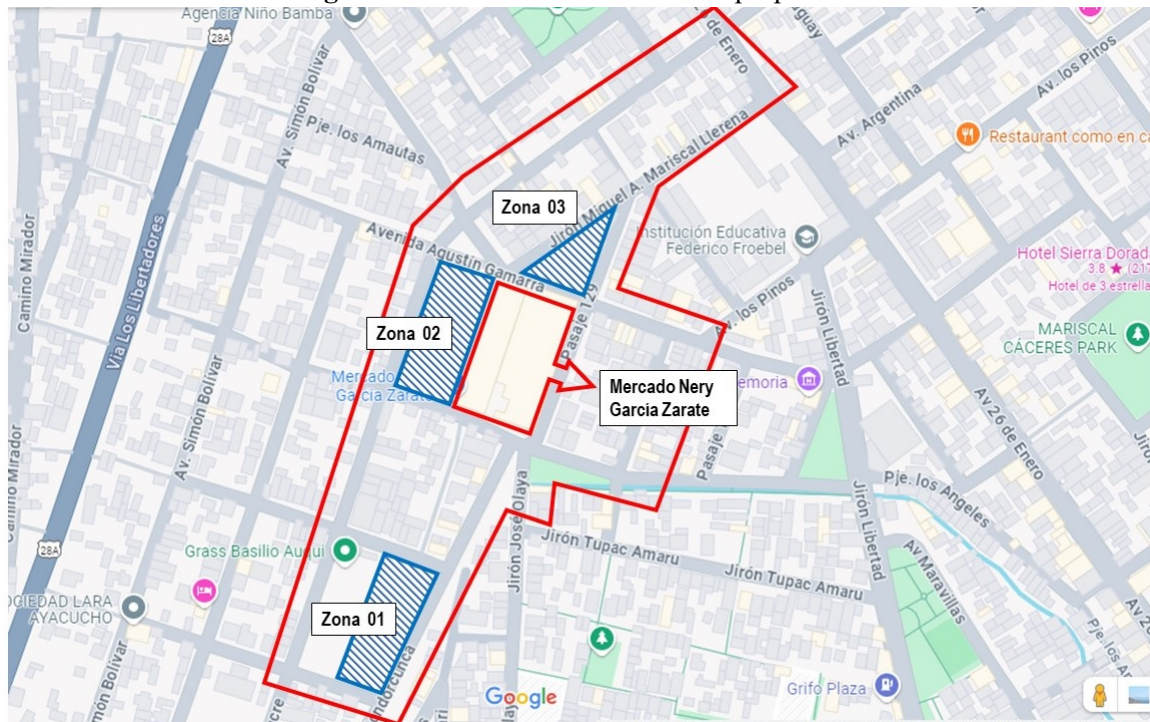
1. De la implementación de instrumentos reguladores del tránsito vehicular se concluye que influye de manera positiva en la descongestión vehicular ocurrida dentro del área de estudios, al reducir las demoras promedio en las intercepciones, de 10.72 s a 7.40 s; por lo tanto, se concluye como beneficioso:
 - El acondicionamiento de vías que son obstaculizadas por comerciantes (Av. Mariscal Llerena cuadra 02 y Psj. 128).
 - El cambio de flujo vehicular en el ingreso 02 y 05, ver figura 29 Entrada de vehículos al Área de estudio, y la conservación con una sola dirección de la Salida A y D, 30 Salida de vehículos del Área de estudio.
 - El reforzamiento de normativas que regulan la carga y descarga alrededor del mercado Nery García Zarate para evitar el ingreso de vehículos pesado en la proximidad del establecimiento en hora punta.

La implementación del Psj 128 aumenta el tiempo de demoras en el Jr. Condorcunca, pero siendo una intercepcion que no es proxima al establecimiento comercial, este no influye de manera negativa.

2. A través del estudio de demanda en calles se concluye que la implementación de tres zonas de estacionamiento alrededor del Mercado Nery García Zarate cubre la demanda de los vehículos estacionados en las vías del área de estudio. La demanda fue de 286 vehículos equivalentes, distribuidos en 21 calles. De este análisis podemos inferir que la apertura de zonas de estacionamiento, ver figura 57; Zona 01 se ubica en el garaje del Jirón Hidalgo a una cuadra del mercado Nery García Zarate, la Zona 02 se ubica a espaldas del mercado NGZ, y la Zona 03 se ubica entre la intercepción de la Av. A. Gamarra y Jr. Mariscal Llerena; con una capacidad total de 214 vehículos;

descongestiona las vías e influye de manera positiva en el flujo vehicular, optimizando el uso de las calles para una adecuada circulación dentro del área de estudios.

Figura 57 Zonas de estacionamiento propuestas



Fuente: elaboración propia

3. Se concluye que el uso de semáforos como instrumentos tecnológicos de regulación de tránsito con y sin un cambio de dirección de vías, no conlleva a una mejora en los tiempos de demora en intersecciones, pese a que se observa una diferencia significativa del tiempo promedio de demoras en intersecciones al interpretar los datos del modelamiento en el software Vissim. A diferencia de la propuesta que solo evalúa los cambios de dirección en algunas vías dentro del área de estudio, influyendo de manera positiva a la libre circulación de vehículos y donde nos arroja una diferencia significativa en el promedio de demoras en intersecciones en relación a la situación actual.
4. De la implementación de un sistema de parquímetros alrededor del mercado Nery García Zarate, se concluye que, si beneficia ya que las capacidades viales observadas son menores a las capacidades máximas calculadas, traería consigo una mayor circulación vehicular al controlar los tiempos de estacionamiento propiciando que los vehículos roten de manera más efectiva y los tiempos de búsqueda de un espacio para estacionamiento se reduzcan en gran medida y la Municipalidad Provincial de Huamanga, entidad encargada de realizar el control, supervisión y mantenimiento,

tenga un ingreso neto de S/ 37,440.0 nuevos soles como se profundiza en el inciso

4.1.3 Análisis de zonas propuestas para un sistema de parquímetros.

Tabla 63 Calles propuestas para un sistema de parquímetros

Nº	Calles propuestas para un sistema de parquímetros	Oferta de estacionamiento
1	RT01 - Jr. Mariscal Llerena	16
2	Jr. Mariscal Llerena (Cdra. 2)	15
3	RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	9
4	Pasaje 128	15
5	RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	16
6	RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	17
7	JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	6
8	JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	9
9	JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)	8
10	JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	13
11	JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	15
12	JAS07 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 7)	16
13	JAS08 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 8)	15
14	AG01 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 1)	12
15	Pasaja 130 (Dir. de puente)	16
16	Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	7
	Total	205

Fuente: elaboración propia

5.2 Recomendaciones

1. Para un modelamiento a nivel microscópico se recomienda recolectar mayor información para un adecuado detalle de las características peatones, zonas comerciales, horarios de atención, origen – fin de personas, influencia de días festivos..
2. En las calles donde se restringe el ingreso de vehículos pesado en hora punta, se recomienda implementar horarios de acceso fijo, reforzar normativas, límites de dimensiones y pesos, un sistema de vigilancia acompañado de sanciones para infractores, señales claras y visibles, indicadores de desvíos, rutas alternas, áreas

de carga y descarga, campañas de sensibilización y capacitación del área usuaria, coordinación con empresas de transporte, para que este tipo de vehículos puedan ingresar y desarrollar sus actividades comerciales de manera más óptima.

3. Con la investigación también se pudo apreciar que existe una optimización del tiempo en las intercepciones al momento de realizar cambio en la dirección del flujo, por lo que se recomienda mejorar y descongestionar las vías con vehículos estacionados, implementar señalización clara, mapas y paneles informativos, cruces peatonales debidamente señalados, comunicación con conductores de buses y camiones.
4. Para zonas de estacionamientos se recomienda diseños optimizados, disposición de espacios para diferentes tipos de vehículos, automatización de pagos, seguridad, sistemas de vigilancia, espacios para personas discapacitadas, zonas de carga y descarga, accesos peatonales, limitaciones de tiempo y tarifas ajustadas al tiempo, una adecuada limpieza, condiciones que incentiven a los usuarios a utilizar estos espacios de estacionamiento.
5. Para un sistema de parquímetros se recomienda implementar múltiples métodos de pago, tarifas dinámicas en relación a la importancia de la vía, establecer tiempos moderados, la presencia de un fiscalizador por parte de las autoridades, señalización adecuada y visibles, instrucciones fáciles de maniobrar, campañas informativas, incentivar el uso de otros medios de movilización y rotación de los vehículos.
6. Se recomienda realizar un periodo de prueba y ajustes para la aplicación de cualquiera de estas soluciones, con presencia del personal de tránsito y fiscalizadores por parte de las autoridades. Posterior a ello se recomienda un continuo monitoreo para atender cualquier problemática que pueda generarse y realizar una retroalimentación del público recolectando opiniones para observar el impacto social.
7. Se recomienda un estudio enfocado únicamente en la implementación semáforos inteligentes y ubicados en diferentes intercepciones observando su funcionamiento óptimo, implementando mejoras y observando el comportamiento vehicular.

5.3 Trabajos futuros

1. Cantidad de vehículos que ingresan y se retiran de las calles para estimar un índice de rotación y duración de estacionamientos.
2. El estudio de un tipo de estacionamiento diferente a los convencionales,

estacionamientos subterráneos, edificios para estacionamiento, estacionamientos inteligentes.

3. Del modelamiento se desprende el estudio a nivel microscópico con un mayor detalle, incluyendo peatones y diferentes características que implique.
4. La evaluación de diferentes propuestas para un transporte más integral como buses, bicicletas o autos eléctricos.

Referencias bibliográficas

- Acero, H. J., Cáceres & Barrios, E. D. A., Cuadros. (2018). *Análisis y Solución del Impacto Vial Generado por la Inserción de Centros Comerciales en Arequipa, Aplicando Vissim (Caso: Mall Aventura Plaza, Real Plaza-Mall Plaza)* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María.
- Alvarado, A. V. A. & Valle, A. E. I. (2019). *Propuesta de gestión del tránsito para la reducción del congestionamiento en la Av. Alfredo Benavides entre los tramos Ovalo Higuiereta y Av. Velasco Astete en el Distrito de Santiago de Surco utilizando el programa de simulación Synchro 8.0* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Armijos, A. & Gonzales, G. (2019). *Propuesta de gestión del tránsito para la reducción del congestionamiento en la Av. Alfredo Benavides entre los tramos Ovalo Higuiereta y Av. Velasco Astete en el Distrito de Santiago de Surco utilizando el programa de simulación Synchro 8.0* (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Balderas, M. L. (1998). *El impacto vial de centros comerciales en la ciudad de Villahermosa, Tabasco* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Bull, A. (2003). *Congestión de tránsito: el problema y cómo enfrentarlo*.
- Cal y Mayor Reyes, R., Cárdenas, J. et al. (2001). *Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones* (9a edición). Alphaomega Grupo Editor SA.
- Calle, M. C. V. (2014). *Sistemas de estacionamiento* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Canal 33-Ayacucho. (2023). , marzo 03). ●#Ayacucho I ciudadanos denuncian caos vehicular en inmediaciones del mercado Nery Garcia Zarate, [Imagen Audiovisual].[Publicación de Estado].Facebook. <https://fb.watch/jkAg82o8Aq/>.
- Carranza, C. N. C., Salgado, B. E. & Cespedes, A. E. B. (2017). *Propuesta de solución para el déficit de estacionamiento vehicular; caso de estudio la zona del nuevo centro empresarial del distrito de Magdalena del Mar, provincia y departamento de Lima*. (Tesis de maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

- De la Cruz, B. J. P. (2019). *Evaluación y modelamiento del sistema de regulación de tráfico vehicular en el Centro Histórico del distrito de Ayacucho* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Diario Hocicon. (2018). , abril 16). *Camión arrolla a profesora en mercado Nery García*. [Imagen Audiovisual].[Publicación de Estado].Facebook. <https://www.facebook.com/watch/?v=jjnX65mAjI/>.
- Dowling, R. (2007). Definition, interpretation, and calculation of traffic analysis tools measures of effectiveness. *Federal Highway Administration, Washington DC*.
- Ehlert, A., Schneck, A. & Chanchareon, N. (2017). Junction parameter calibration for mesoscopic simulation in Vissim. *Transportation Research Procedia, 21*, 216–226.
- Enfoque Ayacucho Noticias. (2021). , agosto 03). ● ● *Accidente de transito en el sector de Nery Garcia Zarate #region_ayacucho #huamanga. Hoy se ocasionó un accidente*. [Imagen Audiovisual].[Publicación de Estado].Facebook. <https://www.facebook.com/photo/?fbid=824696448217230&set=a.326619658024914>.
- Falconí, R. E. & Alegre, A. R. (2024). Identificación de indicadores de gestión y su aplicación para la sostenibilidad de los centros comerciales en el Perú. *revista IECOS, 25*(1), 13–41.
- Federal Highway Administration. (2004). *Traffic Analysis Toolbox Volume III: Guidelines for Applying Traffic Microsimulation Modeling Software*.
- Fleitas, G. C. et al. (2023). *Estudio de tráfico y movilidad en relación con la implantación de un centro comercial en Madrid*. (Tesis de maestría). Universidad del Tolima.
- Fundación Transitemos. (2015). *movilidad en zonas urbanas*.
- García, R. (2018). *Reordenación de trafico, aparcamiento y accesos al centro comercial Valle Real* (Tesis de pregrado). Universidad de Cantabria.
- Gómez, E. (2009). *Desarrollo de un Modelo de Simulación Vehicular para la Mejora en la Sincronización de Semáforos* (Tesina de maestría). Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México.
- Google Earth Pro. (2018). Vista satelital y delimitación de área de Estudio Ayacucho, Perú. Imagen de mapa tomada con Google Earth Pro.
- Hernández, U. C. (2017). Los parquímetros como nuevo modelo de privatización de servicios publicos en los municipios. *II Congreso Virtual Internacional Desarrollo Económico, Social y Empresarial en Iberoamérica*.

- Highway capacity manual. (2000). *Transportation Research Board*.
- Huamani, B. (2018). *Determinación de zonas adecuadas de estacionamiento vehicular en el centro de la ciudad de Ayacucho* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Ayacucho - resultados definitivos*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021a). *Parque automotor en circulación a nivel nacional, según departamento, 2013-2021*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021b). *Registro de motocicletas, según departamento, 2016-2021*.
- Lizarbe, A. H. (2014). *Calibración de las funciones volumen demora: caso redes viales principales de la ciudad de Ayacucho-2014* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería.
- Mendoza, L. C., Triana, A. H., Acosta, M. L., Castro, M. B., Camargo, T. W., Pérez, W. E., ... Guzmán, V. A. (2005). *Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras*.
- Oswaldo, C., Castro, L. & Araujo, B. A. (2017). *Micro-simulación de vehículos atípicos: el caso de las moto-taxis en Villa María del Triunfo* (tesis de pregrado).
- Parra, R. J. D. & Saldaña, R. D. J. (2020). *Diagnóstico de la distribución urbana de mercancías subsector de centros comerciales en la ciudad de Ibagué y propuesta de posibles soluciones. 2019* (Tesis de pregrado). Universidad del Tolima.
- Pepa-Noticias-Ayacucho. (2020). , agosto 17). *Mercado Nery Garcia Zarate caos y desorden vehicular. Hacemos un llamado a los efectivos de tránsito de la PNP*, [Imagen Audiovisual].[Publicación de Estado].Facebook. <https://fb.watch/jkD35qKYPv/>.
- Pepa-Noticias-Ayacucho. (2023). , enero 24). *Se pelean en plena calle El vendedor de la unidad vehicular de color azul, se habría agarrado a golpes*, [Imagen Audiovisual].[Publicación de Estado].Facebook. <https://fb.watch/jkzKow8qw5/>.
- PTV Group. (2016). *PTV Vissim*.
- Robertson, H. D., Hummer, J. E. & Nelson, C. (1994). *Manual of Transportation Engineering Studies*.

- Salazar, S. C. J. (2018). *Análisis por micro simulación de la intersección entre la Av. Brasil y el Jr. General Borgoño empleando VISSIM 8* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Secretaría de desarrollo social. (2000). *Programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas: manual normativo*.
- Suárez, L. (2007). *Análisis y evaluación operacional de intercepciones urbanas mediante microsimulación* (Master's thesis). Medellín, Colombia.
- Thomson, I., Bull, A. & United Nations. Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Transport and Communications Division. (2001). *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/%201/S01060513_es.pdf
- Trejo, F. (2016). *Propuesta de distribución de red vehicular basado en tecnologías inteligentes e ingeniería de tráfico urbano* (Tesina de maestría). Universidad Internacional, México.
- Vicente, M. (1983). Análisis y solución del problema de estacionamiento en el centro de las ciudades. *Informes de la Construcción*, 34(349), 5–15.
- Vortisch, P. (2014). History of VISSIM s Development. *Traffic and Transportation Simulation*, 55–63.

Anexo A

Cámara de seguridad de platería (24 horas)



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO, 2023

UBIC. GEOGRAFICA: Departamento: AYACUCHO

Provincia: HUAMANGA

Lugar: Mercado Nery García Zarate

UBIC. DE AFORO: Av. Agustín Gamarra

Sentido: Este - Oeste






Fecha de aforo: 23/11/2023

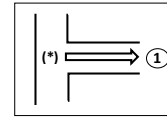
VEHICULOS - SEGUN DIRECTIVA N° 002-2006-MTC/15 (CLASIFICACION VEHICULAR Y ESTANDARIZACION DE CARACTERISTICAS REGISTRABLES VEHICULARES)

HORA	AUTOS				MINIBUS	AMBULANCIA	FUNERARIO	PICK UP (N1)	PANEL (N2)	VALORES	FURGON	AUXILIO MECANICO	COMPACTADOR (N2)	BARANDA (N3)	HORAS PUNTA
	MOTOCICLETA	TRIMOTO	SEDAN	HATCHBACK											
00:00 - 00:15	2	3	1	1					1					1	10
00:15 - 00:30		1	1					1							4
00:30 - 00:45		1	3	3	2	1			2					2	14
00:45 - 1:00	2	2	2	3	1				3						11
1:00 - 1:15	2	2	1	1				2	1					2	7
1:15 - 1:30		2	2	1				1							9
1:30 - 1:45	2	3	1	1				1							8
1:45 - 2:00		3	2	3	1			1	2					1	13
2:00 - 2:15			3	1											9
2:15 - 2:30			4	1	3	1		3	2					1	16
2:30 - 2:45		4	4	2	3			1	1		1			1	15
2:45 - 3:00	1	3	1	4	3	1					1			1	15
3:00 - 3:15		5	10	5	3				2					1	26
3:15 - 3:30	2		3	5	3	1		4	1			1			20
3:30 - 3:45	4	4	6	3	6	1		5			5			1	35
3:45 - 4:00	2	5	5	5	1			1	1					1	26
4:00 - 4:15	3	2	7	4	11	1		5			3				36
4:15 - 4:30	4	6	4	6	3	2		3	2		1			1	32
4:30 - 4:45	3	13	7	9	13			4	11						60
4:45 - 5:00	1	13	6	9	9	2		3	2					1	46
5:00 - 5:15	4	4	2	5	7			1	1					1	22
5:15 - 5:30	2	2	2	2	5	2		2							17












ANEXOS B

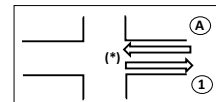
Aforo del ingreso N° 01

FORMATO DE AFORO VEHICULAR							
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023							
AFOROS HORAS PICO							
Intercepción:	Jr. Mariscal Llerena - Av. 26 de enero	Calle*:	Jr. Mariscal Llerena				
Fecha:	24,25,26,27/01/2024	Sentido:	Ingreso a la zona de estudio				
Día:	Miercoles, Jueves, Viernes, Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.				
		Hora Final:	12:30 p. m.				
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles							
HORA	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGEROS		BUS	CAMION	TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
							
	1	1	1	1	1	1	
11:30 - 11:35	3	13	6	0	1	1	23
11:35 - 11:40	3	9	7	0	1	1	20
11:40 - 11:45	2	12	5	1	0	0	20
11:45 - 11:50	3	12	7	1	1	1	24
11:50 - 11:55	2	10	6	1	1	1	20
11:55 - 12:00	2	11	7	1	1	1	22
12:00 - 12:05	3	11	6	1	1	1	22
12:05 - 12:10	3	6	6	0	1	1	16
12:10 - 12:15	2	9	6	1	1	1	19
12:15 - 12:20	2	10	4	0	1	1	17
12:20 - 12:25	4	10	7	1	1	1	23
12:25 - 12:30	4	11	5	1	1	1	22
TOTAL	33	124	72	8	11	11	248
Veh. Equiv	17	93	72	20	17	17	219
%Direc.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
%Veh.	0.13	0.50	0.29	0.03	0.04	0.04	1.000



Aforo del ingreso N° 02 y salida A

FORMATO DE AFORO VEHICULAR													
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023													
AFOROS HORAS PICO													
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Av. 26 de enero			Av. Jose Antonio Sucre									
Fecha:	24,25,26,27/01/2024			Sentido: Ingreso a la zona de estudio									
Día:	Miercoles, Jueves, Viernes, Sabado			Hora Inicio: 11:30 a. m.									
				Hora Final: 12:30 p. m.									
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles													
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
													
	1	A	1	A	1	A	1	A	1	A	1	A	
11:30 - 11:35	3	3	14	13	4	3	1	0	1	0	1	0	42
11:35 - 11:40	2	2	19	12	2	2	0	0	1	0	1	0	40
11:40 - 11:45	2	1	18	14	3	1	1	0	1	0	1	0	41
11:45 - 11:50	3	2	16	12	3	3	1	0	0	0	1	1	41
11:50 - 11:55	2	3	14	11	3	2	0	0	1	0	1	0	36
11:55 - 12:00	3	2	16	12	2	4	1	0	1	0	1	0	41
12:00 - 12:05	2	1	18	13	3	4	0	0	0	0	0	0	41
12:05 - 12:10	4	5	12	10	3	2	0	0	0	0	1	1	37
12:10 - 12:15	3	6	16	12	5	1	1	0	0	0	1	1	45
12:15 - 12:20	3	3	16	15	3	3	0	0	0	0	0	0	43
12:20 - 12:25	3	2	12	12	3	3	1	0	1	0	1	0	37
12:25 - 12:30	2	3	13	12	3	1	1	0	0	0	1	1	36
TOTAL	32	33	184	148	37	29	7	0	6	4	6	4	480
Veh. Equiv	16	17	138	111	37	29	18	0	9	6	218	163	
%Direc.	48%	52%	55%	45%	56%	44%	100%	0%	60%	40%	57%	43%	
%Veh.	13.54%		69.17%		13.75%		1.46%		2.08%		100.00%		

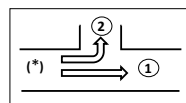


Aforo del ingreso N° 03 y salida B

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Los Amautas (2)	Calle*:	Av. Jose Antonio Sucre
Fecha:	30 y 31/01/2024	Sentido:	Salida de la zona de estudio
Día:	Martes, Miércoles	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles

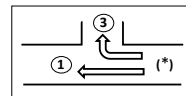
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
11:30 - 11:35	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	5
11:35 - 11:40	0	0	2	3	1	1	0	0	0	0	7
11:40 - 11:45	0	0	6	2	2	1	0	0	0	0	11
11:45 - 11:50	2	0	15	0	3	0	0	0	0	0	20
11:50 - 11:55	1	0	8	1	3	0	0	0	0	0	13
11:55 - 12:00	1	0	6	0	0	0	0	0	2	0	9
12:00 - 12:05	2	0	20	0	3	0	0	0	0	0	25
12:05 - 12:10	1	0	13	0	3	0	0	0	0	0	17
12:10 - 12:15	0	0	9	0	3	0	0	0	0	0	12
12:15 - 12:20	1	0	13	1	2	0	0	0	1	0	18
12:20 - 12:25	3	0	7	0	1	0	0	0	0	0	11
12:25 - 12:30	2	0	14	0	4	0	0	0	0	0	20
TOTAL	14	0	115	7	27	2	0	0	2	0	167

Veh. Equiv	7	0	86	5	27	2	0	0	3	0	158	9
%Direc.	100%	0%	95%	5%	93%	7%	0%	0%	100%	0%	0.946	0.054
%Veh. en Direc	0.089	0.000	0.728	0.778	0.171	0.222	0.000	0.000	0.013	0.000	1.00	1.00
%Veh.	0.084		0.731		0.174		0.000		0.012		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023







AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Los Amautas (3)	Calle*:	Av. Jose Antonio Sucre
Fecha:	30 y 31/01/2024	Sentido:	Salida de la zona de estudio
Día:	Martes, Miércoles	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.









(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles











HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
11:30 - 11:35	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
11:35 - 11:40	2	0	2	2	1	1	0	0	0	0	8
11:40 - 11:45	0	0	11	5	3	4	1	0	1	0	24
11:45 - 11:50	1	0	11	1	1	0	0	0	0	0	14
11:50 - 11:55	1	0	17	0	3	0	1	0	1	0	23
11:55 - 12:00	2	0	14	0	1	0	0	0	0	0	17
12:00 - 12:05	4	0	18	1	3	0	0	0	0	0	26
12:05 - 12:10	2	0	13	1	2	0	0	0	0	0	18
12:10 - 12:15	4	0	13	0	2	0	0	0	1	0	20
12:15 - 12:20	2	0	13	0	1	0	0	0	1	0	17
12:20 - 12:25	2	1	16	0	5	0	0	0	1	0	25
12:25 - 12:30	4	0	14	0	1	0	0	0	0	0	19
TOTAL	24	1	142	10	24	5	2	0	3	0	210











Veh. Equiv	12	1	107	8	24	5	4	0	4	0	194	16
%Direc.	92%	8%	93%	7%	83%	17%	100%	0%	100%	0%	0.915	0.085
%Veh. en Direc	0.124	0.063	0.732	0.625	0.124	0.313	0.008	0.000	0.013	0.000	1.082	
%Veh.	11.90%		72.38%		13.81%		0.71%		1.19%		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR												
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023												
AFOROS HORAS PICO												
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Los Amautas			Calle*:	Jr. Los Amautas (*)							
Fecha:	30 y 31/01/2024			Sentido:	Ingreso a la zona de estudio							
Día:	Martes, Miércoles			Hora Inicio:	11:30 a. m.							
				Hora Final:	12:30 p. m.							
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles												
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
												
11:30 - 11:35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11:35 - 11:40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
11:40 - 11:45	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	4	
11:45 - 11:50	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	
11:50 - 11:55	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
11:55 - 12:00	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	
12:00 - 12:05	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	
12:05 - 12:10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
12:10 - 12:15	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	
12:15 - 12:20	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	
12:20 - 12:25	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
12:25 - 12:30	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4	
TOTAL	5	4	5	15	3	2	0	0	0	0	34	
											13	21
Veh. Equiv	3	2	4	11	3	2	0	0	0	0	10	15
%Direc.	60%	40%	27%	73%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0.400	0.600
%Veh. en Direc	0.385	0.190	0.385	0.714	0.231	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000	1.00	1.00
%Veh.	26.47%		58.82%		14.71%		0.00%		0.00%		100.00%	

Aforo del ingreso N° 04 y salida C

FORMATO DE AFORO VEHICULAR												
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023												
AFOROS HORAS PICO												
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Luis Carranza (2)			Calle*:	Av. Jose Antonio Sucre							
Fecha:	31/01/2024 y 01/02/2024			Sentido:	Salida de la zona de estudio							
Día:	Miércoles y Jueves			Hora Inicio:	11:30 a. m.							
				Hora Final:	12:30 p. m.							
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles												
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
												
11:30 - 11:35	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	4	
11:35 - 11:40	1	0	2	3	1	0	0	0	0	0	7	
11:40 - 11:45	2	1	6	3	1	0	0	0	0	0	13	
11:45 - 11:50	1	0	11	4	1	0	0	0	0	0	17	
11:50 - 11:55	1	0	7	3	0	0	0	0	0	0	11	
11:55 - 12:00	1	0	10	2	1	0	0	0	0	0	14	
12:00 - 12:05	1	1	8	2	1	0	0	0	0	0	13	
12:05 - 12:10	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	9	
12:10 - 12:15	1	0	5	2	0	1	0	0	0	0	9	
12:15 - 12:20	0	0	2	2	0	1	0	0	1	0	6	
12:20 - 12:25	2	0	1	3	0	0	0	0	1	0	7	
12:25 - 12:30	1	0	6	7	1	3	0	0	0	0	18	
TOTAL	12	2	65	35	7	5	0	0	2	0	128	
											86	42
Veh. Equiv	6	1	49	26	7	5	0	0	2	0	64	32
%Direc.	86%	14%	65%	35%	58%	42%	0%	0%	100%	0%	0.667	0.333
%Veh. en Direc	0.140	0.048	0.760	0.833	0.082	0.119	0.000	0.000	0.018	0.000	1.00	1.00
%Veh.	0.11		0.78		0.09		0.00		0.01		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR												
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023												
AFOROS HORAS PICO												
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Luis Carranza (3)			Calle*:	Av. Jose Antonio Sucre							
Fecha:	31/01/2024 y 01/02/2024			Sentido:	Salida de la zona de estudio							
Día:	Miercoles y Jueves			Hora Inicio:	11:30 a. m.							
				Hora Final:	12:30 p. m.							
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles												
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
												
11:30 - 11:35	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	7	
11:35 - 11:40	1	0	4	1	2	1	0	0	0	0	9	
11:40 - 11:45	1	0	6	1	3	0	0	1	0	0	12	
11:45 - 11:50	1	0	9	2	2	0	1	0	0	0	15	
11:50 - 11:55	2	0	3	2	1	2	0	0	1	0	11	
11:55 - 12:00	2	1	4	2	2	1	1	0	0	0	13	
12:00 - 12:05	1	0	4	2	1	0	0	0	0	0	8	
12:05 - 12:10	0	0	5	4	1	1	0	0	0	0	11	
12:10 - 12:15	0	0	5	7	2	0	0	0	0	0	14	
12:15 - 12:20	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	6	
12:20 - 12:25	1	0	1	4	1	0	0	0	1	0	8	
12:25 - 12:30	3	0	4	4	4	1	0	0	0	0	16	
TOTAL	14	1	51	30	21	7	2	0	2	0	127	
Veh. Equiv	7	1	38	23	21	7	4	0	2	0	89	38
%Direc.	88%	13%	62%	38%	75%	25%	100%	0%	100%	0%	0.699	0.301
%Veh. en Direc	0.157	0.026	0.573	0.789	0.236	0.184	0.017	0.000	0.017	0.000	1.00	1.00
%Veh.		0.12		0.64		0.22		0.01		0.01	100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR												
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023												
AFOROS HORAS PICO												
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Luis Carranza			Calle*:	Jr. Luis Carranza (*)							
Fecha:	31/01/2024 y 01/02/2024			Sentido:	Ingreso a la zona de estudio							
Día:	Miercoles y Jueves			Hora Inicio:	11:30 a. m.							
				Hora Final:	12:30 p. m.							
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles												
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
												
11:30 - 11:35	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	11	
11:35 - 11:40	2	2	5	1	1	0	0	0	0	0	7	
11:40 - 11:45	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	
11:45 - 11:50	0	0	4	4	1	1	0	0	0	0	10	
11:50 - 11:55	0	1	3	3	0	0	0	0	1	1	8	
11:55 - 12:00	0	0	6	1	1	1	0	0	0	0	9	
12:00 - 12:05	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	6	
12:05 - 12:10	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	9	
12:10 - 12:15	2	0	2	1	0	1	0	0	1	0	7	
12:15 - 12:20	0	1	5	1	1	2	0	0	0	0	10	
12:20 - 12:25	0	1	2	3	2	0	0	0	0	0	8	
12:25 - 12:30	1	0	2	3	0	1	0	0	1	0	8	
TOTAL	5	7	41	24	8	8	0	0	3	1	96	
Veh. Equiv	3	4	31	18	8	8	0	0	4	1	57	40
%Direc.	43%	57%	63%	37%	50%	50%	0%	0%	80%	20%	0.597	0.403
%Veh. en Direc	0.088	0.177	0.726	0.608	0.142	0.203	0.000	0.000	0.044	0.013	1.00	1.00
%Veh.		12.50%		67.71%		16.67%		0.00%		3.13%	100.00%	

Aforo del ingreso N° 05 y salida D

FORMATO DE AFORO VEHICULAR																	
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023																	
AFOROS HORAS PICO																	
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Psj. Arca Parro			Calle*: Av. Jose Antonio Sucre													
Fecha:	01 y 02/02/2024			Sentido: Salida de la zona de estudio													
Día:	Jueves, Viernes			Hora Inicio: 11:30 a. m.													
				Hora Final: 12:30 p. m.													
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles																	
HORA	VEHICULOS MENORES						VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
11:30 - 11:35	3	0		8	1		2	0		0	0		0	0		14	
11:35 - 11:40	1	0		11	0		3	0		0	0		1	0		16	
11:40 - 11:45	2	0		6	0		3	0		0	0		1	0		12	
11:45 - 11:50	2	0		8	0		2	0		0	0		0	0		12	
11:50 - 11:55	0	0		2	0		1	0		0	0		1	0		4	
11:55 - 12:00	1	0		6	0		1	0		0	0		0	0		8	
12:00 - 12:05	2	0		6	0		2	0		0	0		0	0		10	
12:05 - 12:10	2	0		8	1		0	0		0	0		0	0		11	
12:10 - 12:15	1	0		8	0		4	0		0	0		0	0		13	
12:15 - 12:20	1	0		7	0		2	0		0	0		0	0		10	
12:20 - 12:25	3	0		9	0		2	0		0	0		0	0		14	
12:25 - 12:30	3	0		6	0		2	0		0	0		1	0		12	
TOTAL	21	0		85	2		24	0		0	0		2	0		134	
Veh. Equiv	11	0		64	2		24	0		0	0		3	0		132	2
%Direc.	100%	0%		97%	3%		100%	0%		0%	0%		100%	0%		0.981	0.019
%Veh. en Direc	0.159	0.000		0.644	1.000		0.182	0.000		0.000	0.000		0.015	0.000		1.00	1.00
%Veh.	0.16			0.65			0.18			0.00			0.01			100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR																		
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023																		
AFOROS HORAS PICO																		
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Psj. Arca Parro			Calle*: Psj. Arca Parro														
Fecha:	01 y 02/02/2024			Sentido: Salida de la zona de estudio														
Día:	Jueves, Viernes			Hora Inicio: 11:30 a. m.														
				Hora Final: 12:30 p. m.														
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles																		
HORA	VEHICULOS MENORES						VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
11:30 - 11:35	0	0	1	1	1	5	0	2	2	0	0	1	0	0	0	13		
11:35 - 11:40	0	0	1	1	4	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15		
11:40 - 11:45	0	0	0	0	1	4	0	1	2	0	0	0	0	0	0	8		
11:45 - 11:50	0	1	1	0	4	11	0	2	1	0	0	0	0	0	0	20		
11:50 - 11:55	1	1	1	2	4	10	1	1	2	0	0	0	0	0	1	24		
11:55 - 12:00	0	0	1	1	2	9	0	2	2	0	0	0	0	0	0	17		
12:00 - 12:05	0	1	0	0	2	8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	13		
12:05 - 12:10	0	1	0	0	1	6	0	1	2	0	0	0	0	0	0	11		
12:10 - 12:15	0	2	0	0	2	4	0	0	2	0	0	0	0	1	0	11		
12:15 - 12:20	0	0	1	1	4	10	0	1	2	0	0	0	0	0	0	19		
12:20 - 12:25	0	1	2	0	2	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	14		
12:25 - 12:30	1	0	1	0	1	7	0	2	1	0	0	0	0	0	0	13		
TOTAL	2	7	9	6	28	89	1	15	18	0	0	1	0	1	1	177		
Veh. Equiv	1	4	5	5	21	67	1	15	18	0	0	1	0	1	1	9	51	117
%Direc.	10%	40%	50%	5%	23%	72%	3%	44%	53%	0%	0%	100%	0%	50%	50%	0.050	0.293	0.657
%Veh. en Direc	0.222	0.139	0.077	0.667	0.554	0.761	0.111	0.297	0.154	0.000	0.000	0.004	0.000	0.010	0.004	1.00	1.00	1.00
%Veh.	0.10				0.70			0.19			0.00			0.01		100.00%		

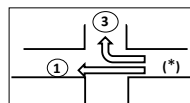
FORMATO DE AFORO VEHICULAR																	
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023																	
AFOROS HORAS PICO																	
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Psj. Arca Parro			Calle*: Psj. Arca Parro													
Fecha:	01 y 02/02/2024			Sentido: Ingreso a la zona de estudio													
Día:	Jueves, Viernes			Hora Inicio: 11:30 a. m.													
				Hora Final: 12:30 p. m.													
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles																	
HORA	VEHICULOS MENORES						VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
	2	3		2	3		2	3		2	3		2	3			
11:30 - 11:35	0	1		0	0		0	0		0	0		0	0		1	
11:35 - 11:40	0	0		0	1		1	0		0	0		0	0		2	
11:40 - 11:45	1	0		1	0		1	0		0	0		0	0		3	
11:45 - 11:50	0	0		1	1		0	0		0	0		0	0		2	
11:50 - 11:55	0	0		0	1		0	0		0	0		0	0		1	
11:55 - 12:00	1	1		1	1		0	0		0	0		0	0		4	
12:00 - 12:05	0	0		1	0		0	0		0	0		0	0		1	
12:05 - 12:10	2	1		0	0		1	0		0	0		0	0		4	
12:10 - 12:15	0	0		0	1		0	1		0	0		0	0		2	
12:15 - 12:20	1	0		0	1		0	1		0	0		0	0		3	
12:20 - 12:25	0	0		0	1		0	0		0	0		0	0		1	
12:25 - 12:30	0	0		1	1		1	0		0	0		0	0		3	
TOTAL	5	3		5	8		4	2		0	0		0	0		27	
Veh. Equiv	3	2		4	6		4	2		0	0		0	0		14	13
%Direc.	60%	40%		40%	60%		67%	33%		0%	0%		0%	0%		0.524	0.476
%Veh. en Direc	0.357	0.231		0.357	0.615		0.286	0.154		0.000	0.000		0.000	0.000		1.00	1.00
%Veh.	29.63%			48.15%			22.22%			0.00%			0.00%			100.00%	

Aforo de salida E

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Av. A.Gamarra	Calle*:	Av. Jose Antonio Sucre
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Salida de la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

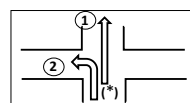
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	2	
11:30 - 11:35	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	4
11:35 - 11:40	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
11:40 - 11:45	2	0	11	0	4	0	0	0	0	0	17
11:45 - 11:50	2	0	13	0	3	0	0	0	0	0	18
11:50 - 11:55	5	6	0	0	2	0	0	0	0	0	13
11:55 - 12:00	3	0	4	0	4	0	0	0	1	0	12
12:00 - 12:05	4	0	9	0	4	0	0	0	0	0	17
12:05 - 12:10	2	0	4	0	3	0	1	0	0	0	10
12:10 - 12:15	3	0	4	0	1	0	0	0	0	0	8
12:15 - 12:20	0	0	11	0	2	0	0	0	0	0	13
12:20 - 12:25	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	9
12:25 - 12:30	1	0	9	0	5	0	0	0	0	0	15
TOTAL	23	6	80	0	32	0	1	0	1	0	143

											137	6
Veh. Equiv	12	3	60	0	32	0	3	0	2	0	109	3
%Direc.	80%	20%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0.973	0.027
%Veh. en Direc	0.168	1.000	0.584	0.000	0.234	0.000	0.007	0.000	0.007	0.000	1.00	1.00
%Veh.	20.28%		55.94%		22.38%		0.70%		0.70%		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Av. A.Gamarra	Calle*:	Av. A.Gamarra
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Ingreso a la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

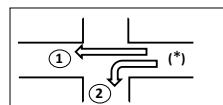
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
11:30 - 11:35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:35 - 11:40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:40 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45 - 11:50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:50 - 11:55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:55 - 12:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
12:00 - 12:05	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:05 - 12:10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:10 - 12:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15 - 12:20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:20 - 12:25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:25 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4

											2	2
Veh. Equiv	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
%Direc.	50%	50%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0.333	0.667
%Veh. en Direc	1.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	1.00	1.00
%Veh.	75.00%		0.00%		25.00%		0.00%		0.00%		100.00%	

Aforo del ingreso N° 06

FORMATO DE AFORO VEHICULAR
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Nery G. Zarate - Av. Jose A. Sucre	Calle*:	Av. Jose A. Sucre
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Ingreso a la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



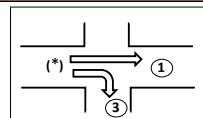
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
11:30 - 11:35	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	5
11:35 - 11:40	3	0	4	7	1	1	0	0	1	0	17
11:40 - 11:45	1	1	3	3	2	1	0	0	0	0	11
11:45 - 11:50	2	1	4	4	1	1	0	0	0	0	13
11:50 - 11:55	2	1	2	4	0	2	0	0	1	0	12
11:55 - 12:00	2	0	3	3	1	2	0	0	0	1	12
12:00 - 12:05	2	0	4	3	3	1	0	0	1	0	14
12:05 - 12:10	1	0	6	6	4	1	0	0	0	0	18
12:10 - 12:15	1	1	3	3	1	3	0	0	1	0	13
12:15 - 12:20	3	0	6	3	2	2	0	0	1	0	17
12:20 - 12:25	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	7
12:25 - 12:30	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	5
TOTAL	18	6	40	40	17	17	0	0	4	1	142

											79	64
Veh. Equiv	9	3	30	30	17	17	0	0	5	1	61	51
%Direc.	75%	25%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	83%	17%	0.545	0.455
%Veh. en Direc	0.229	0.094	0.510	0.630	0.217	0.268	0.000	0.000	0.045	0.008	1.00	1.00
%Veh.	0.17		0.56		0.24		0.00		0.03		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Nery G. Zarate - Av. Jose A. Sucre	Calle*:	Av. Nery G. Zarate
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Ingreso a la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
11:30 - 11:35	1	1	7	3	2	2	0	0	0	0	16
11:35 - 11:40	1	1	5	2	3	2	0	0	0	0	14
11:40 - 11:45	1	1	7	1	2	1	0	0	0	0	13
11:45 - 11:50	1	1	5	4	3	1	0	0	0	1	16
11:50 - 11:55	1	1	6	4	2	2	0	0	0	0	16
11:55 - 12:00	2	2	8	3	5	2	0	0	1	0	23
12:00 - 12:05	2	0	3	5	2	0	0	0	0	0	12
12:05 - 12:10	1	1	6	3	3	3	0	0	0	0	17
12:10 - 12:15	1	1	6	3	2	2	0	0	0	1	16
12:15 - 12:20	1	1	8	3	2	1	0	0	0	1	17
12:20 - 12:25	2	0	4	3	3	1	0	0	1	0	14
12:25 - 12:30	1	1	9	4	5	2	0	0	0	1	23
TOTAL	15	11	74	38	34	19	0	0	2	4	197

											125	72
Veh. Equiv	8	6	56	29	34	19	0	0	3	6	101	60
%Direc.	57%	43%	66%	34%	64%	36%	0%	0%	33%	67%	0.627	0.373
%Veh. en Direc	0.120	0.153	0.592	0.528	0.272	0.264	0.000	0.000	0.016	0.056	1.00	1.00
%Veh.	13.20%		56.85%		26.90%		0.00%		3.05%		100.00%	

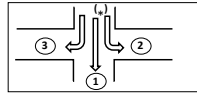
Aforo del ingreso N° 07 y salida F y G

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO, 2023

AFOROS HORAS PICO

Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Hidalgo	Calle:	Jr.Hidalgo
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Ingreso a la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES			VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
11:30 - 11:35	2	2	2	9	1	4	0	1	4	0	0	0	0	25
11:35 - 11:40	2	0	2	7	5	4	0	3	0	1	0	0	0	24
11:40 - 11:45	2	1	3	10	2	1	2	0	2	0	0	0	0	23
11:45 - 11:50	3	0	1	5	3	4	2	2	1	0	0	0	0	21
11:50 - 11:55	0	0	0	5	2	0	0	1	2	0	0	0	0	10
11:55 - 12:00	2	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
12:00 - 12:05	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
12:05 - 12:10	1	0	0	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	10
12:10 - 12:15	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
12:15 - 12:20	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
12:20 - 12:25	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
12:25 - 12:30	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
TOTAL	12	3	10	67	14	14	6	8	11	0	1	1	0	147

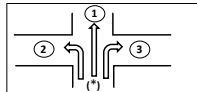
Veh. Equiv	6	2	5	50	11	11	6	8	11	0	3	3	0	0	0	85	26	36
%Direc.	46%	15%	38%	69%	15%	15%	24%	32%	44%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0.534	0.207	0.259
%Veh. en Direc	0.141	0.115	0.278	0.788	0.538	0.389	0.071	0.308	0.306	0.000	0.038	0.028	0.000	0.000	0.000	1.00	1.00	1.00
%Veh.		0.170			0.646			0.170			0.014		0.000			100.00%		

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO, 2023

AFOROS HORAS PICO

Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Hidalgo	Calle:	Jr.Hidalgo
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Salida de la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES			VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
11:30 - 11:35	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4
11:35 - 11:40	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:40 - 11:45	1	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6
11:45 - 11:50	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5
11:50 - 11:55	0	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
11:55 - 12:00	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4
12:00 - 12:05	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12:05 - 12:10	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	5
12:10 - 12:15	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:15 - 12:20	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:20 - 12:25	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:25 - 12:30	2	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
TOTAL	5	5	3	26	8	2	3	2	0	0	0	0	1	55

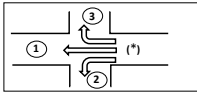
Veh. Equiv	3	3	2	20	6	2	3	2	0	0	0	0	0	2	0	34	16	5
%Direc.	36%	36%	25%	71%	21%	7%	60%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0.605	0.302	0.093
%Veh. en Direc	0.147	0.313	0.600	0.785	0.500	0.400	0.088	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.663	0.000	1.00	1.00	1.00
%Veh.		0.24			0.65			0.09			0.00			0.02		100.00%		

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO, 2023

AFOROS HORAS PICO

Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Jr. Hidalgo	Calle:	Av. Jose Antonio Sucre
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Salida de la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES			VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
11:30 - 11:35	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	4
11:35 - 11:40	3	1	0	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	13
11:40 - 11:45	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
11:45 - 11:50	2	2	0	2	0	2	2	0	1	0	0	0	0	11
11:50 - 11:55	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
11:55 - 12:00	4	0	0	1	7	0	1	0	0	0	0	0	0	14
12:00 - 12:05	0	1	1	1	0	3	1	0	3	0	0	0	0	10
12:05 - 12:10	1	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	10
12:10 - 12:15	1	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	6
12:15 - 12:20	1	0	1	5	3	1	3	0	1	0	0	0	0	15
12:20 - 12:25	0	2	1	6	3	0	2	0	0	0	1	0	0	15
12:25 - 12:30	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
TOTAL	16	8	3	27	21	6	17	1	6	0	1	1	0	110

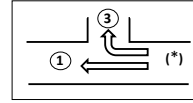
Veh. Equiv	8	4	2	20	16	5	17	1	6	0	0	3	2	0	5	61	30	19
%Direc.	57%	29%	14%	49%	39%	12%	71%	4%	25%	0%	0%	100%	29%	0%	71%	0.528	0.236	0.236
%Veh. en Direc	0.262	0.267	0.158	0.443	0.700	0.316	0.279	0.033	0.316	0.000	0.000	0.053	0.016	0.000	0.158	1.00	1.00	1.00
%Veh.		0.25			0.49			0.22			0.01		0.04			100.00%		

Aforo de salida H

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Jr. Condorcunca - Jr. Hidalgo	Calle*:	Jr. Condorcunca
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Salida de la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

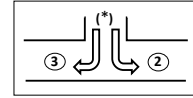
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	
11:30 - 11:35	2	1	5	0	0	0	0	0	0	0	8
11:35 - 11:40	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	6
11:40 - 11:45	0	0	5	3	2	1	1	0	0	0	12
11:45 - 11:50	1	0	5	3	2	0	0	0	0	0	11
11:50 - 11:55	0	0	5	2	1	0	0	0	0	0	8
11:55 - 12:00	2	0	5	2	2	0	0	0	0	0	11
12:00 - 12:05	0	1	5	3	0	0	1	0	0	0	10
12:05 - 12:10	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	10
12:10 - 12:15	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	5
12:15 - 12:20	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	8
12:20 - 12:25	1	1	9	1	0	0	0	0	0	0	12
12:25 - 12:30	1	1	6	3	0	0	0	0	0	0	11
TOTAL	8	4	66	24	7	1	2	0	0	0	112

											83	29
Veh. Equiv	4	2	50	18	7	1	5	0	0	0	66	21
%Direc.	67%	33%	74%	26%	88%	13%	100%	0%	0%	0%	0.759	0.241
%Veh. en Direc	0.096	0.138	0.795	0.828	0.084	0.034	0.024	0.000	0.000	0.000	1.00	1.00
%Veh.	0.11		0.80		0.07		0.02		0.00		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Jr. Condorcunca - Jr. Hidalgo	Calle*:	Jr. Hidalgo
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Ingreso a la zona de estudio
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.

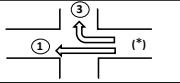


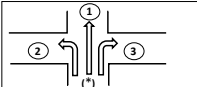
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	
11:30 - 11:35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:35 - 11:40	3	0	7	0	0	2	0	0	0	0	12
11:40 - 11:45	1	0	6	4	0	0	0	0	0	0	11
11:45 - 11:50	1	0	3	2	0	1	0	0	0	0	7
11:50 - 11:55	0	0	6	2	0	1	0	0	0	0	9
11:55 - 12:00	1	1	10	4	0	2	0	0	0	0	18
12:00 - 12:05	1	1	5	2	0	0	0	0	0	0	9
12:05 - 12:10	0	0	6	2	0	1	1	0	0	0	10
12:10 - 12:15	2	1	5	2	1	0	0	0	0	0	11
12:15 - 12:20	0	0	9	4	0	2	0	0	0	0	15
12:20 - 12:25	1	0	7	2	0	0	0	0	0	0	10
12:25 - 12:30	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3
TOTAL	10	4	65	24	1	10	1	0	0	0	115

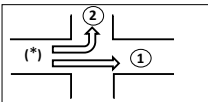







											77	38
Veh. Equiv	5	2	49	18	1	10	3	0	0	0	58	30
%Direc.	71%	29%	73%	27%	9%	91%	100%	0%	0%	0%	0.659	0.341
%Veh. en Direc	0.130	0.105	0.844	0.632	0.013	0.263	0.013	0.000	0.000	0.000	1.00	1.00
%Veh.	0.122		0.774		0.096		0.009		0.000		100.00%	

Aforo del Intercepción N°02 y salida I

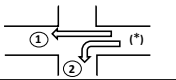







FORMATO DE AFORO VEHICULAR																	
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023																	
AFOROS HORAS PICO																	
Intercepción:	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Jose Olaya			Calle*:			Av. Nery Garcia Zarate										
Fecha:	01 y 02/02/2024			Sentido:			Salida de la zona de estudio										
Día:	Jueves y Viernes			Hora Inicio:			11:30 a. m.										
				Hora Final:			12:30 p. m.										
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles																	
HORA	VEHICULOS MENORES						VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		3	
11:30 - 11:35	0	1		4	4		1	2		0	0		0	0		12	
11:35 - 11:40	0	4		4	11		6	3		1	0		0	0		29	
11:40 - 11:45	1	4		2	9		1	2		0	0		1	0		20	
11:45 - 11:50	2	4		8	19		2	4		0	0		0	0		39	
11:50 - 11:55	0	3		3	11		4	4		0	0		1	0		26	
11:55 - 12:00	1	3		5	17		3	5		0	0		1	0		35	
12:00 - 12:05	3	1		6	9		1	3		0	0		0	0		23	
12:05 - 12:10	2	2		14	1		6	1		0	0		0	0		26	
12:10 - 12:15	0	0		6	7		2	2		0	0		0	0		17	
12:15 - 12:20	1	0		3	9		2	4		0	0		0	0		19	
12:20 - 12:25	3	2		12	15		2	1		0	0		0	0		35	
12:25 - 12:30	0	4		3	16		5	2		0	0		0	0		30	
TOTAL	13	28		70	128		35	33		1	0		3	0		311	
Veh. Equiv	7	14		53	96		35	33		3	0		5	0		103	143
%Direc.	33%	67%		36%	64%		51%	49%		100%	0%		100%	0%		0.419	0.581
%Veh. en Direc	0.107	0.148		0.574	0.677		0.287	0.175		0.008	0.000		0.025	0.000		1.00	1.00
%Veh.	13.18%			63.67%			21.86%			0.32%			0.96%			100.00%	

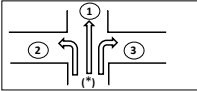
FORMATO DE AFORO VEHICULAR																		
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023																		
AFOROS HORAS PICO																		
Intercepción:	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Jose Olaya (1)			Calle*:			Jr. Jose Olaya											
Fecha:	01 y 02/02/2024			Sentido:			Salida de la zona de estudio											
Día:	Jueves y Viernes			Hora Inicio:			11:30 a. m.											
				Hora Final:			12:30 p. m.											
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles																		
HORA	VEHICULOS MENORES						VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		3		
11:30 - 11:35	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3		
11:35 - 11:40	3	0	0	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	10		
11:40 - 11:45	3	0	0	1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	1	0	12		
11:45 - 11:50	0	1	0	4	3	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	13		
11:50 - 11:55	1	0	0	7	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	14		
11:55 - 12:00	3	1	0	2	2	3	2	1	1	0	0	0	0	1	0	16		
12:00 - 12:05	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3		
12:05 - 12:10	4	1	0	5	6	0	6	3	0	0	0	0	0	1	0	26		
12:10 - 12:15	1	1	0	0	3	1	2	2	0	0	0	0	1	0	0	11		
12:15 - 12:20	0	0	2	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10		
12:20 - 12:25	0	1	2	2	1	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	14		
12:25 - 12:30	0	2	0	3	4	1	3	1	0	0	0	0	0	1	0	15		
TOTAL	15	7	4	29	24	10	35	13	3	0	0	0	1	4	0	145		
Veh. Equiv	8	4	2	22	18	7	35	13	3	0	0	0	2	6	0	80	48	17
%Direc.	57%	29%	14%	47%	38%	15%	69%	25%	6%	0%	0%	0%	25%	75%	0%	0.56	0.34	0.10
%Veh. en Direc	0.188	0.147	0.235	0.363	0.505	0.588	0.438	0.274	0.176	0.000	0.000	0.000	0.013	0.074	0.000	1.0000	1.0000	1.0000
%Veh.	0.180			0.436			0.353			0.000			0.031			100.00%		

Aforo del ingreso N°08

FORMATO DE AFORO VEHICULAR												
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023												
AFOROS HORAS PICO												
Intercepción:	Av. Agustín Gamarra - Av. Los Pinos		Calle*:	Av. Agustín Gamarra								
Fecha:	24 y 25/01/2024		Sentido:	Ingreso a la zona de estudio								
Día:	Miércoles, Jueves		Hora Inicio:	11:30 a. m.								
			Hora Final:	12:30 p. m.								
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles												
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
												
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
11:30 - 11:35	3	3	4	2	4	2	1	0	1	1	21	
11:35 - 11:40	4	2	5	2	6	2	1	0	1	1	24	
11:40 - 11:45	6	3	5	2	8	2	0	1	1	1	29	
11:45 - 11:50	4	3	9	2	6	3	1	0	0	1	29	
11:50 - 11:55	5	2	7	1	5	2	0	0	1	1	24	
11:55 - 12:00	5	2	6	3	6	4	0	1	0	1	28	
12:00 - 12:05	5	3	8	2	7	3	0	0	2	1	31	
12:05 - 12:10	6	2	11	2	5	3	0	0	2	0	31	
12:10 - 12:15	5	2	12	3	5	3	0	0	1	1	32	
12:15 - 12:20	6	3	9	1	8	3	1	0	1	0	32	
12:20 - 12:25	4	3	8	4	5	4	1	0	0	1	30	
12:25 - 12:30	5	3	11	2	5	2	0	0	1	1	30	
TOTAL	58	31	95	26	70	33	5	2	11	10	341	
%Veh. en Direc	0.243	0.304	0.397	0.255	0.293	0.324	0.021	0.020	0.046	0.098	1.00000	1.00000
Veh. Equiv	29	16	71	20	70	33	13	5	17	15	200	89
%Direc.	64%	36%	78%	22%	68%	32%	72%	28%	53%	47%	0.692	0.308
%Veh.	0.26		0.35		0.30		0.02		0.06		1.00	

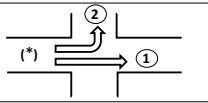
Aforo de salida J y K

FORMATO DE AFORO VEHICULAR												
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023												
AFOROS HORAS PICO												
Intercepción:	Av. Nery G. Zarate - Pasaje 130		Calle*:	Pasaje 130								
Fecha:	24, 25, 26, 27/01/2024		Sentido:	Salida de la zona de estudio								
Día:	Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado		Hora Inicio:	11:30 a. m.								
			Hora Final:	12:30 p. m.								
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles												
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN	
												
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
11:30 - 11:35	2	1	0	5	0	0	0	0	0	0	8	
11:35 - 11:40	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	5	
11:40 - 11:45	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	
11:45 - 11:50	1	1	0	3	0	2	0	0	0	0	7	
11:50 - 11:55	1	3	0	8	0	2	0	0	0	1	15	
11:55 - 12:00	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	8	
12:00 - 12:05	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	7	
12:05 - 12:10	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	
12:10 - 12:15	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	
12:15 - 12:20	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	5	
12:20 - 12:25	1	0	1	6	0	1	0	0	0	0	9	
12:25 - 12:30	1	6	0	1	0	1	0	0	0	0	9	
TOTAL	11	21	5	39	0	7	0	0	0	2	85	
Veh. Equiv	6	11	4	29	0	7	0	0	0	3	16	69
%Direc.	35%	65%	12%	88%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0.167	0.833
%Veh. en Direc	0.688	0.304	0.313	0.565	0.000	0.101	0.000	0.000	0.000	0.029	1.00000	1.00000
%Veh.	37.65%		51.76%		8.24%		0.00%		2.35%		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR																
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023																
AFOROS HORAS PICO																
Intercepción:	Av. Nery G. Zarate - Pasaje 130			Calle*:			Av. Nery G. Zarate									
Fecha:	24.25.26.27/01/2024			Sentido:			Salida de la zona de estudio									
Día:	Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado			Hora Inicio:			11:30 a. m.									
				Hora Final:			12:30 p. m.									
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles																
HORA	VEHICULOS MENORES						VEHICULOS LIGEROS			BUS			CAMION			TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
11:30 - 11:35	2	3	0	13	3	0	7	1	0	0	0	0	1	0	0	30
11:35 - 11:40	6	2	0	14	4	0	8	1	0	0	0	0	1	0	0	36
11:40 - 11:45	5	1	0	13	2	0	7	1	0	0	0	0	1	0	0	30
11:45 - 11:50	3	2	0	18	3	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	35
11:50 - 11:55	5	1	0	12	3	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	29
11:55 - 12:00	3	1	0	14	5	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	33
12:00 - 12:05	8	2	0	15	4	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	41
12:05 - 12:10	4	1	0	14	4	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	30
12:10 - 12:15	5	1	0	15	2	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	30
12:15 - 12:20	8	1	0	11	4	0	11	1	0	0	0	0	2	0	0	38
12:20 - 12:25	4	1	0	10	4	0	11	0	0	0	0	0	1	0	0	31
12:25 - 12:30	5	2	0	12	3	0	7	0	0	0	0	0	1	0	0	30
TOTAL	58	18	0	161	41	0	97	9	0	0	0	0	9	0	0	393

Veh. Equiv	29	9	0	121	31	0	97	9	0	0	0	0	14	0	0	335	68	0
%Direc.	76%	24%	0%	80%	20%	0%	92%	8%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0.842	0.158	0.000
%Veh. en Direc	0.178	0.26	1.000	0.495	0.60	0.000	0.298	0.13	0.000	0.000	0.00	0.000	0.028	0.00	0.000	1.00	1.00	1.00
%Veh.		0.19			0.51			0.27			0.00		0.02			100.00%		

Aforo de Intercepción N°01

FORMATO DE AFORO VEHICULAR															
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023															
AFOROS HORAS PICO															
Intercepción:	Av. Agustín Gamara - Jr. Jose Olaya			Calle*:			Av. Agustín Gamara								
Fecha:	02 y 03/02/2024			Sentido:			Salida de la intercepción								
Día:	Viernes y Sábado			Hora Inicio:			11:30 a. m.								
				Hora Final:			12:30 p. m.								
(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles															
HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS			BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2					
11:30 - 11:35	0	0	3	10	3	7	0	0	0	0	1	24			
11:35 - 11:40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
11:40 - 11:45	0	2	0	2	1	3	0	0	0	0	0	8			
11:45 - 11:50	1	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	8			
11:50 - 11:55	5	3	5	3	2	2	0	0	0	1	1	21			
11:55 - 12:00	0	1	5	3	1	3	0	0	0	1	0	14			
12:00 - 12:05	0	4	2	1	1	2	0	0	0	0	1	11			
12:05 - 12:10	2	2	1	3	0	1	0	0	0	0	1	10			
12:10 - 12:15	3	1	3	1	2	4	0	0	0	0	1	15			
12:15 - 12:20	2	4	3	0	2	1	0	0	0	0	1	13			
12:20 - 12:25	2	1	12	6	2	3	0	0	0	0	0	26			
12:25 - 12:30	0	3	2	1	1	2	0	0	0	0	1	10			
TOTAL	15	21	39	32	16	29	0	0	0	1	5	158			

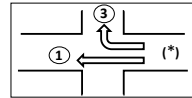
Veh. Equiv	7	11	29	24	16	29	0	0	0	8	71	87
%Direc.	39%	61%	55%	45%	36%	64%	0%	0%	0%	100%	0.419	0.581
%Veh. en Direc	0.213	0.241	0.553	0.368	0.227	0.333	0.000	0.000	0.007	0.057	1.00	1.00
%Veh.		22.86%		45.08%		28.57%		0.00%		3.49%	100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO

Intercepción:	Av. Agustín Gamara - Jr. Jose Olaya	Calle*:	Jr. Jose Olaya
Fecha:	02 y 03/02/2024	Sentido:	Salida de la intercepcion
Día:	Viernes y Sabado	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	
11:30 - 11:35	0	0	0	2	1	1	0	0	4
11:35 - 11:40	2	0	1	7	2	0	0	0	13
11:40 - 11:45	1	2	4	5	4	1	0	0	17
11:45 - 11:50	0	0	2	7	1	1	0	0	11
11:50 - 11:55	1	0	4	10	3	1	0	0	20
11:55 - 12:00	0	1	4	10	2	2	0	0	20
12:00 - 12:05	0	1	6	15	3	2	0	0	27
12:05 - 12:10	1	0	2	9	3	0	0	0	15
12:10 - 12:15	1	1	3	8	2	1	0	0	17
12:15 - 12:20	1	1	0	2	2	1	0	0	7
12:20 - 12:25	0	0	6	17	2	2	0	0	28
12:25 - 12:30	0	2	3	5	3	1	0	0	15
TOTAL	7	8	35	97	28	13	0	0	192

										73	119	
Veh. Equiv	4	4	27	72	28	13	0	0	5	0	64	89
%Direc.	50%	50%	27%	73%	68%	32%	0%	0%	100%	0%	0.42	0.58
%Veh. en Direc	0.096	0.068	0.479	0.819	0.384	0.110	0.000	0.000	0.041	0.004	1.00	1.00
%Veh.	0.08		0.69		0.21		0.00		0.02		100.00%	

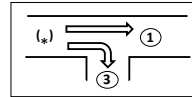
Aforo de Intercepción N°03

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO

Intercepción:	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca (3)	Calle*:	Av. Mariscal Llerena
Fecha:	30/01/2024	Sentido:	Intercepcion
Día:	Martes	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

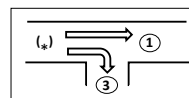
HORA	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	
11:30 - 11:35	0	0	3	1	1	1	0	0	6
11:35 - 11:40	3	1	7	1	4	1	0	0	17
11:40 - 11:45	2	1	12	5	6	1	0	0	27
11:45 - 11:50	0	0	10	4	4	3	0	0	21
11:50 - 11:55	2	0	3	1	4	1	0	0	12
11:55 - 12:00	3	1	18	6	5	0	0	0	34
12:00 - 12:05	3	1	6	3	7	1	0	0	22
12:05 - 12:10	1	0	10	3	9	0	0	0	24
12:10 - 12:15	3	0	8	6	7	1	0	0	26
12:15 - 12:20	0	0	5	2	3	3	1	0	14
12:20 - 12:25	2	2	4	4	3	2	0	0	17
12:25 - 12:30	0	0	4	11	1	2	0	0	20
TOTAL	19	6	90	47	54	16	3	0	240

										171	69	
Veh. Equiv	10	3	68	35	54	16	8	0	8	0	148	54
%Direc.	77%	23%	66%	34%	77%	23%	100%	0%	100%	0%	0.733	0.267
%Veh. en Direc	0.111	0.087	0.526	0.681	0.316	0.232	0.018	0.000	0.029	0.000	1.00	1.00
%Veh.	10.42%		57.08%		29.17%		1.25%		2.08%		100.00%	

Aforo de Intercepción N°04

FORMATO DE AFORO VEHICULAR
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Agustín Gamarra - Psj. Arca Parro (3)	Calle*:	Av. Agustín Gamarra
Fecha:	30/01/2024	Sentido:	Ingreso a la intercepción
Día:	Martes	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles

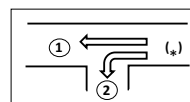
HORA	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	
11:30 - 11:35	1	0	2	3	0	1	0	0	7
11:35 - 11:40	0	2	0	10	2	4	0	1	19
11:40 - 11:45	2	0	1	8	0	5	0	0	16
11:45 - 11:50	0	1	0	6	2	0	0	0	9
11:50 - 11:55	1	0	1	10	0	1	0	0	13
11:55 - 12:00	0	0	0	11	0	3	0	0	14
12:00 - 12:05	0	2	1	11	0	4	0	0	18
12:05 - 12:10	0	0	0	19	0	2	0	0	21
12:10 - 12:15	1	0	2	10	0	1	0	1	15
12:15 - 12:20	0	0	4	3	1	2	0	0	10
12:20 - 12:25	1	0	1	11	0	6	0	0	19
12:25 - 12:30	1	0	0	10	1	5	0	0	17
TOTAL	7	5	12	112	6	34	0	0	178

										25	153	
Veh. Equiv	4	3	9	84	6	34	0	0	0	3	19	124
%Direc.	57%	43%	10%	90%	15%	85%	0%	0%	0%	100%	0.133	0.867
%Veh. en Direc	0.280	0.033	0.480	0.732	0.240	0.222	0.000	0.000	0.000	0.013	1.0000	1.0000
%Veh.	0.07		0.70		0.22		0.00		0.01		100.00%	

Aforo de Intercepción N°05

FORMATO DE AFORO VEHICULAR
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Psj. Tarapaca (2)	Calle*:	Av. Jose Antonio Sucre
Fecha:	30/01/2024	Sentido:	Ingreso a la intercepción
Día:	Martes	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehículos a otras calles

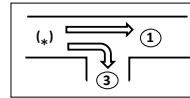
HORA	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	2	1	2	1	2	1	2	
11:30 - 11:35	2	1	5	7	1	0	0	1	17
11:35 - 11:40	0	0	8	6	3	0	1	0	18
11:40 - 11:45	0	0	5	6	1	0	0	1	13
11:45 - 11:50	4	0	8	5	1	0	0	0	18
11:50 - 11:55	1	0	2	5	1	0	0	1	10
11:55 - 12:00	0	0	7	8	0	1	0	0	16
12:00 - 12:05	0	0	7	3	1	0	0	0	11
12:05 - 12:10	0	0	6	4	1	1	0	0	12
12:10 - 12:15	1	0	2	1	1	0	0	1	6
12:15 - 12:20	0	0	5	13	1	1	0	0	20
12:20 - 12:25	0	0	3	3	0	1	0	0	7
12:25 - 12:30	5	0	7	5	1	1	0	1	20
TOTAL	13	1	65	66	12	5	1	0	165

										93	72	
Veh. Equiv	7	1	49	50	12	5	1	0	4	0	73	56
%Direc.	88%	13%	49%	51%	71%	29%	100%	0%	100%	0%	0.566	0.434
%Veh. en Direc	0.140	0.014	0.699	0.917	0.129	0.069	0.005	0.000	0.027	0.000	1.00	1.00
%Veh.	0.085		0.794		0.103		0.003		0.015		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Psj. Tarapaca (3)	Calle*:	Av. Jose Antonio Sucre
Fecha:	30/01/2024	Sentido:	Ingreso a la intercepcion
Dia:	Martes	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

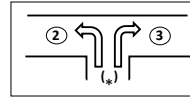
HORA	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	1	3	1	3	1	3	1	3	
11:30 - 11:35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:35 - 11:40	2	0	0	2	0	0	0	0	4
11:40 - 11:45	2	0	4	1	0	0	0	0	7
11:45 - 11:50	0	0	3	5	0	0	0	1	9
11:50 - 11:55	1	0	4	1	0	0	0	0	6
11:55 - 12:00	1	0	9	10	0	1	0	0	21
12:00 - 12:05	2	0	6	2	0	0	0	0	10
12:05 - 12:10	0	0	4	7	0	0	0	0	11
12:10 - 12:15	1	1	2	4	0	0	0	1	9
12:15 - 12:20	0	0	5	1	1	0	0	0	7
12:20 - 12:25	4	0	1	2	0	0	0	0	7
12:25 - 12:30	0	0	1	4	0	0	0	0	5
TOTAL	13	1	39	39	1	1	0	0	95

											54	41
Veh. Equiv	7	1	29	29	1	1	0	0	2	0	39	31
%Direc.	88%	13%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	100%	0%	0.557	0.443
%Veh. en Direc	0.241	0.024	0.722	0.951	0.019	0.024	0.000	0.000	0.019	0.000	1.00	1.00
%Veh.	0.147		0.821		0.021		0.000		0.011		100.00%	

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Jose Antonio Sucre - Psj. Tarapaca	Calle*:	Psj. Tarapaca
Fecha:	30/01/2024	Sentido:	Salida de intercepcion
Dia:	Martes	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



(*) Calle por donde ingresan y se distribuyen los vehiculos a otras calles

HORA	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
	2	3	2	3	2	3	2	3	
11:30 - 11:35	0	0	1	5	0	0	0	0	6
11:35 - 11:40	0	0	0	8	0	0	0	0	8
11:40 - 11:45	1	0	4	7	0	1	0	0	13
11:45 - 11:50	0	0	3	6	0	0	0	0	9
11:50 - 11:55	0	0	1	6	0	1	0	0	8
11:55 - 12:00	2	0	3	4	0	1	0	0	10
12:00 - 12:05	0	0	1	4	0	1	0	0	6
12:05 - 12:10	0	0	2	4	0	0	0	0	6
12:10 - 12:15	0	2	8	5	0	0	0	0	15
12:15 - 12:20	0	0	1	8	0	2	0	0	11
12:20 - 12:25	0	1	1	2	1	0	0	0	5
12:25 - 12:30	0	0	4	5	1	0	0	0	10
TOTAL	3	3	29	64	2	6	0	0	107

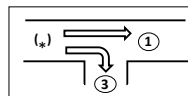
											34	73
Veh. Equiv	2	2	22	48	2	6	0	0	0	0	26	56
%Direc.	50%	50%	31%	69%	25%	75%	0%	0%	0%	0%	0.317	0.683
%Veh. en Direc	0.088	0.041	0.853	0.877	0.059	0.082	0.000	0.000	0.000	0.000	1.00	1.00
%Veh.	0.056		0.869		0.075		0.000		0.000		100.00%	

Aforo de Intercepción N°05

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

AFOROS HORAS PICO			
Intercepción:	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca (3)	Calle*:	Av. Nery Garcia Zarate
Fecha:	30/01/2024	Sentido:	Ingreso a intercepcion
Día:	Maries	Hora Inicio:	11:30 a. m.
		Hora Final:	12:30 p. m.



HORA	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS LIGEROS		BUS		CAMION		TOTAL DE VEHICULOS QUE CIRCULAN
11:30 - 11:35	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	54
11:35 - 11:40	3	3	20	8	11	7	0	0	2	0	61
11:40 - 11:45	4	2	12	15	16	10	0	0	2	0	45
11:45 - 11:50	6	1	13	10	9	6	0	0	0	0	57
11:50 - 11:55	1	3	13	24	11	5	0	0	0	0	49
11:55 - 12:00	2	5	20	13	3	6	0	0	0	0	59
12:00 - 12:05	5	3	23	9	11	7	0	0	0	1	64
12:05 - 12:10	3	6	19	19	6	10	0	0	1	0	49
12:10 - 12:15	6	3	12	16	4	8	0	0	0	0	29
12:15 - 12:20	4	3	12	1	5	2	0	0	2	0	49
12:20 - 12:25	3	2	17	8	10	8	0	0	1	0	42
12:25 - 12:30	4	3	19	6	8	1	0	0	1	0	37
TOTAL	44	39	190	137	99	73	0	0	12	1	595

											345	250
Veh. Equiv	22	19	143	102	99	73	0	0	18	1	282	195
%Direc.	54%	46%	58%	42%	58%	42%	0%	0%	95%	5%	0.59	0.41
%Veh. en Direc	0.128	0.156	0.551	0.548	0.287	0.292	0.000	0.000	0.035	0.004	1.00	1.00
%Veh.	0.139		0.550		0.289		0.000		0.022		100.00%	

ANEXOS C

Resumen de los aforos

N°	INTERCEPCION	INGRESO	AFORO DE VEHICULOS														
			MOTO			MOTOTAXI			AUTOS			BUS			CAMION		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	14	0	0	115	7	0	27	2	0	0	0	0	2	0	0
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	24	0	1	142	0	10	24	0	5	2	0	0	3	0	0
		Jr. Los Amautas	0	5	4	0	5	15	0	3	2	0	0	0	0	0	0
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	13	1	0	65	66	0	12	5	0	1	0	0	3	0	0
		Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	13	0	1	39	0	39	1	0	1	0	0	0	1	0	0
		Psj. Tarapaca	0	3	3	0	29	64	0	2	6	0	0	0	0	0	0
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	12	2	0	65	35	0	7	5	0	0	0	0	2	0	0
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	14	0	1	51	0	30	21	0	7	2	0	0	2	0	0
		Jr. Luis Carranza	5	0	7	41	0	24	8	0	8	0	0	0	3	0	1
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	Av. Jose A. de Sucre	20	0	0	85	0	2	24	0	0	0	0	0	2	0	0
		Psj. Arca Parro (SE-NO)	2	7	9	6	28	89	1	15	18	0	0	1	0	1	1
		Psj. Arca Parro (NO-SE)	0	5	3	0	5	8	0	4	2	0	0	0	0	0	0
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin	Av. Jose A. de Sucre	23	0	6	80	0	0	32	0	0	1	0	0	1	0	0
		Av. Agustin Gamarra	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Jose A. de Sucre (N-S)	18	6	0	40	40	0	17	17	0	0	0	0	4	1	0
		Av. Jose A. de Sucre (S-N)	0	0	6	0	0	16	0	0	8	0	0	1	0	0	0
		Av. Nery Garcia Zarate	15	0	11	74	0	38	34	0	19	0	0	0	2	0	4
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	Jr. Hidalgo (E-O)	12	3	10	67	14	14	6	8	11	0	1	1	0	0	0
		Jr. Hidalgo (O-E)	5	5	3	26	8	2	3	2	0	0	0	0	0	1	0
		Av. Jose A. de Sucre (N-S)	16	8	3	27	21	6	17	1	6	0	1	1	1	0	3
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	Av. Mariscal Llerena	19	0	6	90	0	47	54	0	16	3	0	0	5	0	0
		Tarapaca	0	0	2	0	0	105	0	0	6	0	0	0	0	0	0
9	Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	Av. Agustin Gamarra	7	0	5	12	0	112	6	0	34	0	0	0	0	0	2
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	Av. Agustin Gamarra	15	21	0	39	32	0	16	29	0	0	0	0	1	5	0
		Psj. 129	7	0	8	35	0	97	28	0	13	0	0	0	3	0	1
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Nery Garcia Zarate	13	0	28	70	0	128	35	0	33	1	0	0	3	0	0
		Psj. 129	15	7	4	19	24	10	35	13	3	0	0	0	1	4	0
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	Av. Nery Garcia Zarate	44	0	39	190	0	137	99	0	73	0	0	0	12	0	1
		Psj. 129	0	4	0	0	10	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
		Jr. Condorcunca	0	10	0	0	65	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	Jr. Condorcunca	8	0	4	66	0	24	7	0	1	2	0	0	0	0	0
		J. Hidalgo	0	10	4	0	26	24	0	1	10	0	1	0	0	0	0
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	Av. Agustin Gamarra	58	31	0	95	26	0	70	33	0	5	2	0	11	10	0
		Psj. 130 (S-N)	0	18	0	0	41	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	Psj. 130	11	21	0	5	39	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0
		Av. Nery Garcia Zarate	58	18	0	161	41	0	97	9	0	0	0	0	9	0	0

Resumen de los aforos de vehículos equivalentes

N°	INTERCEPCION	INGRESO	VEHICULOS EQUIVALENTES														
			MOTO			MOTOTAXI			AUTOS			BUS			CAMION		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	7	0	0	86	5	0	27	2	0	0	0	0	3	0	0
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	12	0	1	107	0	8	24	0	5	5	0	0	5	0	0
		Jr. Los Amautas	0	3	2	0	4	11	0	3	2	0	0	0	0	0	0
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	7	1	0	49	50	0	12	5	0	3	0	0	5	0	0
		Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	7	0	1	29	0	29	1	0	1	0	0	0	2	0	0
		Psj. Tarapaca	0	2	2	0	22	48	0	2	6	0	0	0	0	0	0
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	6	1	0	49	26	0	7	5	0	0	0	0	3	0	0
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	7	0	1	38	0	23	21	0	7	5	0	0	3	0	0
		Jr. Luis Carranza	3	0	4	31	0	18	8	0	8	0	0	0	5	0	2
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	Av. Jose A. de Sucre	10	0	0	64	0	2	24	0	0	0	0	0	3	0	0
		Psj. Arca Parro (SE-NO)	1	4	5	5	21	67	1	15	18	0	0	3	0	2	2
		Psj. Arca Parro (NO-SE)	0	3	2	0	4	6	0	4	2	0	0	0	0	0	0
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin	Av. Jose A. de Sucre	12	0	3	60	0	0	32	0	0	3	0	0	2	0	0
		Av. Agustin Gamarra	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Jose A. de Sucre (N-S)	9	3	0	30	30	0	17	17	0	0	0	0	6	2	0
		Av. Jose A. de Sucre (S-N)	0	0	3	0	0	12	0	0	8	0	0	3	0	0	0
		Av. Nery Garcia Zarate	8	0	6	56	0	29	34	0	19	0	0	0	3	0	6
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	Jr. Hidalgo (E-O)	6	2	5	50	11	11	6	8	11	0	3	3	0	0	0
		Jr. Hidalgo (O-E)	3	3	2	20	6	2	3	2	0	0	0	0	0	2	0
		Av. Jose A. de Sucre (N-S)	8	4	2	20	16	5	17	1	6	0	3	3	2	0	5
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Av. Agustin	Av. Mariscal Llerena	10	0	3	68	0	35	54	0	16	8	0	0	8	0	0
		Tarapaca	0	0	1	0	0	79	0	0	6	0	0	0	0	0	0
9	Gamarra - Psj. Arca Parro	Av. Agustin Gamarra	4	0	3	9	0	84	6	0	34	0	0	0	0	0	3
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	Av. Agustin Gamarra	8	11	0	29	24	0	16	29	0	0	0	0	2	8	0
		Psj. 129	4	0	4	26	0	73	28	0	13	0	0	0	5	0	2
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Nery Garcia Zarate	7	0	14	53	0	96	35	0	33	3	0	0	5	0	0
		Psj. 129	8	4	2	14	18	8	35	13	3	0	0	0	2	6	0
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	Av. Nery Garcia Zarate	22	0	20	143	0	103	99	0	73	0	0	0	18	0	2
		Psj. 129	0	2	0	0	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
		Jr. Condorcunca	0	5	0	0	49	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	Jr. Condorcunca	4	0	2	50	0	18	7	0	1	5	0	0	0	0	0
		J. Hidalgo	0	5	2	0	49	18	0	1	10	0	3	0	0	0	0
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	Av. Agustin Gamarra	29	16	0	71	20	0	70	33	0	13	5	0	17	15	0
		Psj. 130 (S-N)	0	9	0	0	31	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	Psj. 130	6	11	0	4	29	0	0	7	0	0	0	0	0	3	0
		Av. Nery Garcia Zarate	29	9	0	121	31	0	97	9	0	0	0	0	14	0	0

Resumen de los aforos de vehículos equivalentes en porcentaje






N°	INTERCEPCION	INGRESO	PORCENTAJE DE COMPOSICION VEHICULAR														
			MOTO			MOTOTAXI			AUTOS			BUS			CAMION		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	5%	0%	0%	66%	4%	0%	21%	2%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	7%	0%	0%	65%	0%	5%	15%	0%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	0%
		Jr. Los Amautas	0%	10%	8%	0%	15%	46%	0%	12%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	5%	0%	0%	38%	38%	0%	9%	4%	0%	2%	0%	0%	3%	0%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	9%	0%	1%	42%	0%	42%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
		Psj. Tarapaca	0%	2%	2%	0%	27%	59%	0%	2%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	6%	1%	0%	50%	27%	0%	7%	5%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	7%	0%	0%	37%	0%	22%	20%	0%	7%	5%	0%	0%	3%	0%	0%
		Jr. Luis Carranza	3%	0%	5%	40%	0%	23%	10%	0%	10%	0%	0%	0%	6%	0%	2%
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	Av. Jose A. de Sucre	10%	0%	0%	62%	0%	1%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%
		Psj. Arca Parro (SE-NO)	1%	2%	3%	3%	15%	47%	1%	11%	13%	0%	0%	2%	0%	1%	1%
		Psj. Arca Parro (NO-SE)	0%	13%	8%	0%	19%	30%	0%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin	Av. Jose A. de Sucre	10%	0%	3%	54%	0%	0%	29%	0%	0%	2%	0%	0%	1%	0%	0%
		Av. Agustin Gamarra	40%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Jose A. de Sucre (N-S)	8%	3%	0%	26%	26%	0%	15%	15%	0%	0%	0%	0%	5%	1%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (S-N)	0%	0%	12%	0%	0%	47%	0%	0%	31%	0%	0%	10%	0%	0%	0%
		Av. Nery Garcia Zarate	5%	0%	3%	35%	0%	18%	21%	0%	12%	0%	0%	0%	2%	0%	4%
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	Jr. Hidalgo (E-O)	5%	1%	4%	44%	9%	9%	5%	7%	10%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
		Jr. Hidalgo (O-E)	6%	6%	4%	49%	15%	4%	8%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (N-S)	9%	4%	2%	23%	18%	5%	19%	1%	7%	0%	3%	3%	2%	0%	5%
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Av. Agustin	Av. Mariscal Llerena	5%	0%	1%	34%	0%	18%	27%	0%	8%	4%	0%	0%	4%	0%	0%
		Tarapaca	0%	0%	1%	0%	0%	92%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9	Gamarra - Psj. Arca Parro	Av. Agustin Gamarra	2%	0%	2%	6%	0%	59%	4%	0%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	Av. Agustin Gamarra	6%	8%	0%	23%	19%	0%	13%	23%	0%	0%	0%	0%	1%	6%	0%
		Psj. 129	2%	0%	3%	17%	0%	47%	18%	0%	8%	0%	0%	0%	3%	0%	1%
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Nery Garcia Zarate	3%	0%	6%	22%	0%	39%	14%	0%	14%	1%	0%	0%	2%	0%	0%
		Psj. 129	7%	3%	2%	13%	16%	7%	31%	12%	3%	0%	0%	0%	1%	5%	0%
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	Av. Nery Garcia Zarate	5%	0%	4%	30%	0%	21%	21%	0%	15%	0%	0%	0%	4%	0%	0%
		Psj. 129	0%	16%	0%	0%	60%	0%	0%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		Jr. Condorcunca	0%	9%	0%	0%	85%	0%	0%	2%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	Jr. Condorcunca	5%	0%	2%	57%	0%	21%	8%	0%	1%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
		J. Hidalgo	0%	6%	2%	0%	56%	21%	0%	1%	11%	0%	3%	0%	0%	0%	0%
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	Av. Agustin Gamarra	10%	5%	0%	25%	7%	0%	24%	11%	0%	4%	2%	0%	6%	5%	0%
		Psj. 130 (S-N)	0%	18%	0%	0%	63%	0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	Psj. 130	9%	18%	0%	6%	50%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%
		Av. Nery Garcia Zarate	9%	3%	0%	39%	10%	0%	31%	3%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%

Resumen de los aforos de vehículos por dirección

N°	INTERCEPCION	INGRESO	Flujo total		Volumen de vehiculos			Volumen de veh. porcentaje		
			Flujo Hora	Flujo Hor. Equiv.	Dir. 1	Dir. 2	Dir. 3	Dir. 1	Dir. 2	Dir. 3
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	167	131	123	7	0	94%	6%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	211	165	152	0	13	92%	0%	8%
		Jr. Los Amautas	34	25	0	9	15	0%	38%	62%
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	166	129	74	55	0	57%	43%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	95	69	38	0	31	55%	0%	45%
		Psj. Tarapaca	107	81	0	25	56	0%	31%	69%
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE)	128	97	65	32	0	67%	33%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO)	128	104	74	0	30	71%	0%	29%
		Jr. Luis Carranza	97	77	46	0	31	60%	0%	40%
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	Av. Jose A. de Sucre	133	102	101	0	2	99%	0%	1%
		Psj. Arca Parro (SE-NO)	178	141	7	41	93	5%	29%	66%
		Psj. Arca Parro (NO-SE)	27	20	0	10	10	0%	52%	48%
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin	Av. Jose A. de Sucre	143	111	108	0	3	97%	0%	3%
		Av. Agustin Gamarra	4	3	1	2	0	40%	60%	0%
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Jose A. de Sucre (N-S)	143	114	62	52	0	55%	45%	0%
		Av. Jose A. de Sucre (S-N)	31	26	0	0	26	0%	0%	100%
		Av. Nery Garcia Zarate	197	159	100	0	59	63%	0%	37%
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	Jr. Hidalgo (E-O)	147	114	62	23	29	55%	20%	25%
		Jr. Hidalgo (O-E)	55	40	25	12	3	63%	30%	8%
		Av. Jose A. de Sucre (N-S)	111	89	47	23	19	53%	26%	21%
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Av. Agustin	Av. Mariscal Llerena	240	200	146	0	54	73%	0%	27%
		Tarapaca	113	86	0	0	86	0%	0%	100%
9	Gamarra - Psj. Arca Parro	Av. Agustin Gamarra	178	142	19	0	124	13%	0%	87%
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	Av. Agustin Gamarra	158	125	54	71	0	43%	57%	0%
		Psj. 129	192	154	62	0	91	41%	0%	59%
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Nery Garcia Zarate	311	244	101	0	143	41%	0%	59%
		Psj. 129	135	111	58	41	13	52%	36%	11%
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	Av. Nery Garcia Zarate	595	478	282	0	197	59%	0%	41%
		Psj. 129	17	13	0	13	0	0%	100%	0%
		Jr. Condorcunca	77	57	0	57	0	0%	100%	0%
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	Jr. Condorcunca	112	87	66	0	21	76%	0%	24%
		J. Hidalgo	115	87	0	57	30	0%	66%	34%
14	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	Av. Agustin Gamarra	341	287	199	88	0	69%	31%	0%
		Psj. 130 (S-N)	68	49	0	49	0	0%	100%	0%
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	Psj. 130	85	59	9	50	0	16%	84%	0%
		Av. Nery Garcia Zarate	393	309	260	49	0	84%	16%	0%

ANEXOS D

Cantidad de vehículos estacionados en calles

VEHICULOS ESTACIONADOS EN LA CALLES					
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023					
CALLES NO AUTORIZADAS	VEHICULOS MENORES		VEHICULOS LIGERO	BUS	CAMION
					
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	6	5	16		2
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 1)	4	7	19		2
RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	18	5	29	3	5
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	7	9	4		
RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)					3
JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	1	2	2	1	1
JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	4	4	3	1	3
JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)					
JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	8	8	9	1	4
JAS05 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 5)					
JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	1	1	7	1	4
JAS07 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 7)	2	3	3		5
JAS08 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 8)		1			1
Pasaja 130 (Dir. de puente)	9		10		3
Pasaje 128 (Zona de choclos)			1		
Psj. Tarapaca (Calle de espera para vehiculos)				2	1
AP01 - Psj. Arca Parro			1		1
AG01 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 1)	15	5	15		12
AG02 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 2)					
AG03 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 3)	1				4
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)					
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 2)	3	20	13		
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)					
Jr. Hidalgo (Cdra 1)	1	5	6	1	
Jr. Hidalgo (Cdra 2)			2		

ANEXOS E

Capacidad vial más representativas

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR											
CALLES	Contabilización de vehículos					Moto (f=0.5*a)	Mototaxi (g=0.75*b)	Auto (c)	Bus (h=2.5*d)	Camion (i=1.5*e)	TOTAL veh equival
	Moto (a)	Mototaxi (b)	Auto (c)	Bus (d)	Camion (e)						
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	33	124	72	8	11	17	93	72	20	17	218
RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2 - Nery G. Zarate)	28	67	57	0	8	14	50	57	0	12	133
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	22	155	9	3	0	11	116	9	8	0	144
JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	65	332	66	7	10	33	249	66	18	15	380
JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	42	279	55	2	5	21	209	55	4	7	296
JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)	32	170	43	2	6	16	128	43	4	8	199
JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	35	181	46	1	3	18	136	46	1	4	204
JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	24	80	33	1	1	12	60	33	3	2	109
Psj. Tarapaca	8	198	14	0	0	4	149	14	0	0	167
AG01 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 1)	58	95	70	5	11	29	71	70	13	17	199
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)	21	114	51	0	3	11	86	51	0	4	151

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

Total de vehiculos (Capacidad vial)	Contabilización de vehículos en %					Parametros de Capacidad vial					$Sf_i = 2,800.(v/c)_i.f_d.f_w.f_{HV}.f_A$ veh/h
	Moto	Mototaxi	Auto	Bus	Camion	(v/c)i	fd	fw	fhv	fa	
248	13.31%	50.00%	29.03%	3.23%	4.44%	0.90	0.71	1.00	0.807	0.52	751.1
160	17.50%	41.88%	35.63%	0.00%	5.00%	0.90	0.94	0.75	0.833	0.52	769.9
189	11.64%	82.01%	4.76%	1.59%	0.00%	0.90	0.94	0.75	0.971	0.52	896.8
480	13.54%	69.17%	13.75%	1.46%	2.08%	0.90	0.94	1.00	0.900	0.52	1108.7
382	10.99%	73.04%	14.40%	0.39%	1.18%	0.90	0.94	1.00	0.948	0.52	1168.0
252	12.70%	67.46%	17.06%	0.60%	2.18%	0.90	1.00	1.00	0.910	0.52	1192.8
265	13.21%	68.30%	17.36%	0.19%	0.94%	0.90	1.00	1.00	0.960	0.52	1258.4
139	17.27%	57.55%	23.74%	0.72%	0.72%	0.90	0.71	0.75	0.959	0.52	669.4
220	3.64%	90.00%	6.36%	0.00%	0.00%	0.90	0.94	1.00	1.000	0.52	1231.8
239	24.27%	39.75%	29.29%	2.09%	4.60%	0.90	0.71	1.00	0.817	0.52	760.2
189	11.14%	60.48%	27.06%	0.00%	1.33%	0.90	0.71	0.75	0.950	0.52	662.6

ANEXOS F

Resumen de aforo de vehículos en ingreso

VOLUMEN DE VEHICULOS POR INGRESO														
TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023														
N°	Entradas a la red	11:30 - 11:35	11:35 - 11:40	11:40 - 11:45	11:45 - 11:50	11:50 - 11:55	11:55 - 12:00	12:00 - 12:05	12:05 - 12:10	12:10 - 12:15	12:15 - 12:20	12:20 - 12:25	12:25 - 12:30	Flujo (Veh./h)
1	Jr. Mariscal Llerena	23	20	20	24	20	22	22	16	19	17	23	22	248
2	Av. Jose Antonio Sucre	23	24	25	23	20	23	23	19	25	22	20	19	266
3	Jr. Los Amautas	0	1	4	3	4	3	4	2	3	4	2	4	34
4	Jr. Luis Carranza	11	7	4	10	8	9	6	9	7	10	8	8	97
5	Psj. Arca Parro	1	2	3	2	1	4	1	4	2	3	1	3	27
6	Av. Nery G. Zarate	16	14	13	16	16	23	12	17	16	17	14	23	197
7	Jr. Hidalgo	15	18	17	15	8	11	5	10	3	6	2	1	111
8	Av. Agustin Gamarra	21	24	29	29	24	28	31	31	32	32	30	30	341

ANEXOS N°

Tiempo y velocidad de viaje por tipo de vehículo

MOTOCICLETA			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	9.01	24.32	9.72
2	15.59	24.32	5.62
3	12.23	24.32	7.16
4	9.11	24.32	9.61
5	7.87	24.32	11.12
6	10.06	24.32	8.70
7	12.54	24.32	6.98
8	11.63	24.32	7.53
9	12.14	24.32	7.21
			8.18

BUS			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	18.27	24.32	4.79
2	11.16	24.32	7.85
3	13.23	24.32	6.62
4	19.86	24.32	4.41
			5.92

CAMION			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	24.49	24.32	3.57
2	16.01	24.32	5.47
3	18.02	24.32	4.86
4	26.25	24.32	3.33
5	16.75	24.32	5.23
6	7.10	24.32	12.33
			5.80

MOTO TAXI			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	18.25	24.32	4.80
2	18.97	24.32	4.62
3	17.26	24.32	5.07
4	8.04	24.32	10.90
5	12.19	24.32	7.18
6	13.74	24.32	6.37
7	20.07	24.32	4.36
8	11.97	24.32	7.31
9	12.28	24.32	7.13
10	15.11	24.32	5.80
11	15.14	24.32	5.78
12	18.08	24.32	4.84
13	25.21	24.32	3.47
14	26.12	24.32	3.35
15	20.85	24.32	4.20
16	16.39	24.32	5.34
17	27.82	24.32	3.15
18	18.12	24.32	4.83
19	14.74	24.32	5.94
20	16.81	24.32	5.21
21	13.81	24.32	6.34
22	20.59	24.32	4.25
23	11.67	24.32	7.50
24	13.35	24.32	6.56
25	15.64	24.32	5.60
26	15.47	24.32	5.66
27	13.47	24.32	6.50
28	9.21	24.32	9.51
29	12.64	24.32	6.93
30	11.93	24.32	7.34
31	9.32	24.32	9.39
32	12.93	24.32	6.77
33	16.05	24.32	5.46
34	11.07	24.32	7.91
35	13.87	24.32	6.31
36	13.94	24.32	6.28
37	13.28	24.32	6.59
38	10.98	24.32	7.98
39	12.44	24.32	7.04
40	13.14	24.32	6.66
41	11.27	24.32	7.77
42	11.17	24.32	7.84
43	12.82	25.32	7.11
44	12.06	26.32	7.86
45	12.07	24.32	7.26
46	16.58	24.32	5.28
47	18.22	24.32	4.81
48	21.83	24.32	4.01
49	20.73	24.32	4.22
			6.17

AUTOS			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	18.93	24.32	4.62
2	24.93	24.32	3.51
3	18.48	24.32	4.74
4	15.07	24.32	5.81
5	26.34	24.32	3.32
6	13.19	24.32	6.64
7	11.03	24.32	7.94
8	10.27	24.32	8.53
9	14.59	24.32	6.00
10	19.01	24.32	4.61
11	25.83	24.32	3.39
12	19.71	24.32	4.44
13	21.25	24.32	4.12
14	15.25	24.32	5.74
15	11.76	24.32	7.45
16	15.06	24.32	5.81
17	19.38	24.32	4.52
18	20.96	24.32	4.18
19	16.49	24.32	5.31
20	13.20	24.32	6.63
21	11.92	24.32	7.35
22	27.04	24.32	3.24
23	25.59	24.32	3.42
24	35.26	24.32	2.48
25	21.57	24.32	4.06
26	16.65	24.32	5.26
27	17.61	24.32	4.97
28	12.23	24.32	7.16
29	20.17	24.32	4.34
30	35.96	24.32	2.43
31	18.80	24.32	4.66
32	9.49	24.32	9.22
33	15.96	24.32	5.49
34	9.50	24.32	9.22
35	16.82	24.32	5.20
36	11.36	24.32	7.71
37	14.34	24.32	6.11
38	12.52	24.32	6.99
39	22.39	24.32	3.91
40	19.77	24.32	4.43
			5.37

Tiempo y velocidad en flujo libre por vehículo

MOTOCICLETA			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	9.42	24.32	9.29
2	15.60	24.32	5.61
3	12.25	24.32	7.15
4	9.41	24.32	9.30
5	7.91	24.32	11.08
6	10.84	24.32	8.07
7	12.70	24.32	6.90
8	11.91	24.32	7.35
9	12.38	24.32	7.07
			7.98

MOTO TAXI			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	8.54	24.32	10.25
2	6.43	24.32	13.61
3	7.10	24.32	12.33
4	7.66	24.32	11.43
5	4.43	24.32	19.78
6	7.50	24.32	11.67
7	7.24	24.32	12.10
8	5.29	24.32	16.54
			13.46

AUTOS			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	12.46	24.32	7.03
2	12.61	24.32	6.94
3	16.05	24.32	5.45
4	14.95	24.32	5.85
5	5.22	24.32	16.77
6	5.75	24.32	15.21
7	12.14	24.32	7.21
			9.21

BUS			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	18.41	24.32	4.76
2	11.57	24.32	7.57
3	13.02	24.32	6.72
4	19.15	24.32	4.57
			5.91

CAMION			
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (km/h)
1	5.10	24.32	17.16
2	5.05	24.32	17.33
3	8.63	24.32	10.15
4	6.22	24.32	14.08
5	7.66	24.32	11.43
6	7.87	24.32	11.13
			13.55

ANEXOS G

Resumen de densidad por tipo de vehículo

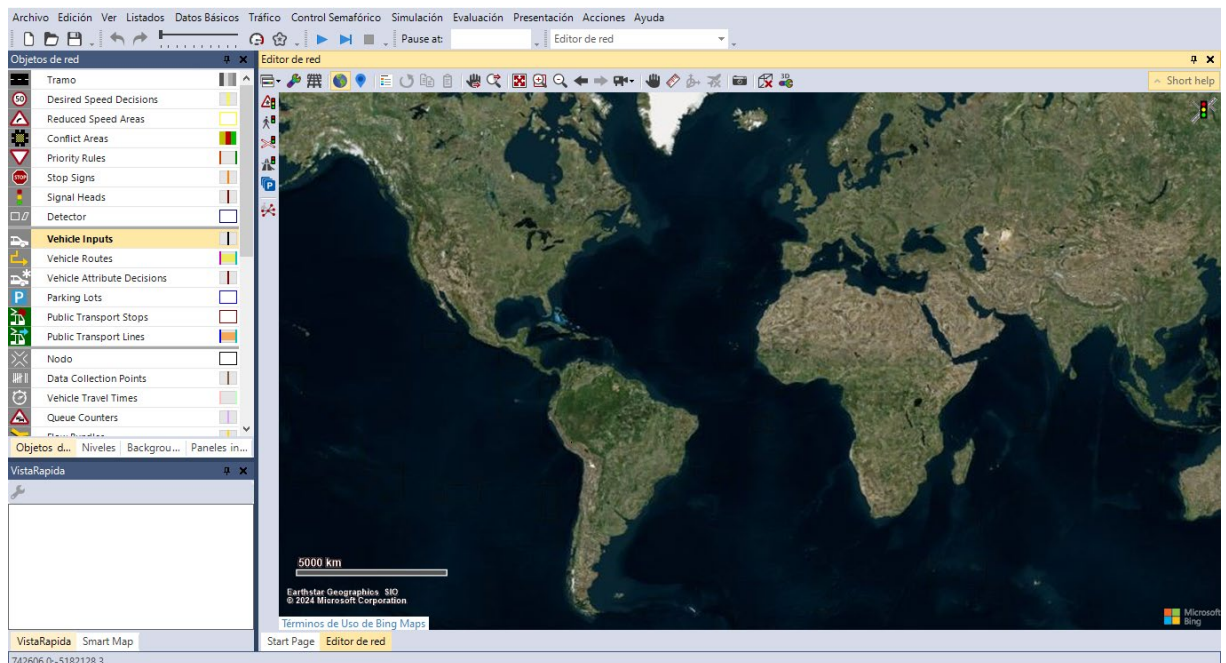
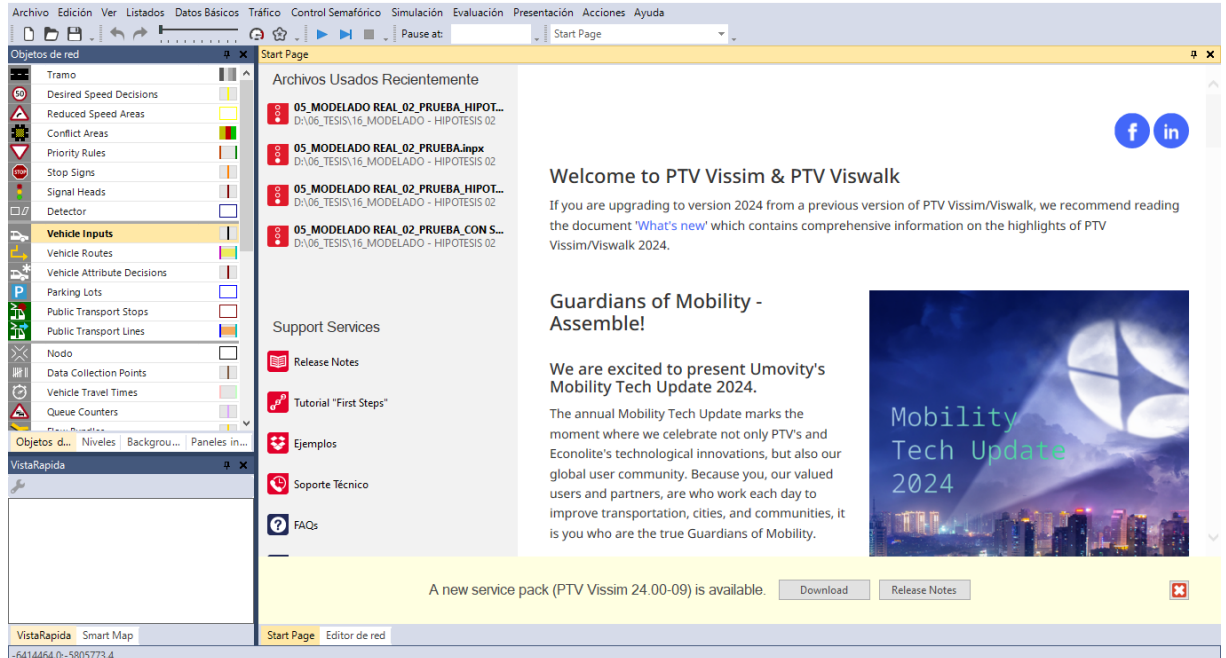
Intervalos	Densidad total	Densidad de Auto	Densidad de Bus	Densidad de Camion	Densidad de Motolineal	Densidad de Mototaxi
0-30	67.1	10.13	1.2	7.16	12.9	35.73
30-60	237.48	61.17	3.84	19	31.22	122.27
60-90	600.63	142.76	6.06	27.55	79.25	345
90-120	1291.92	292.41	10.72	42.71	169.45	776.58
120-150	1927.73	415.94	13.78	49.26	260.2	1188.47
150-180	2468.62	531.91	16.16	56.9	314.81	1548.87
180-210	2770.28	645.78	19.68	73.72	372.4	1658.64
210-240	2811.58	710.45	18.07	77.34	359.68	1646.02
240-270	2870.51	733.91	26.09	85.03	391.5	1634.01
270-300	2795.73	703.65	21.45	77.58	425.66	1567.38
300-330	2801.67	707.31	25.04	83.76	392.96	1592.66
330-360	2737.29	712.38	31.34	77.58	357.67	1558.24
360-390	2738.61	684.97	34.29	70.79	354.69	1593.85
390-420	2794.67	700.26	39.03	83.83	373.01	1598.54
420-450	2822.56	751.41	41.5	69.4	353.09	1607.12
450-480	2832.1	717.88	40.74	70.8	371.07	1631.6
480-510	2815.06	708.21	43.71	76.33	368.14	1618.7
510-540	2875.91	704.58	49.09	79.2	403.61	1639.35
540-570	2917.58	694.36	51.52	77.55	425.66	1668.42
570-600	2980.02	686.4	51.97	82.45	450.17	1708.93

ANEXOS H

Procedimiento para el modelamiento en Vissim

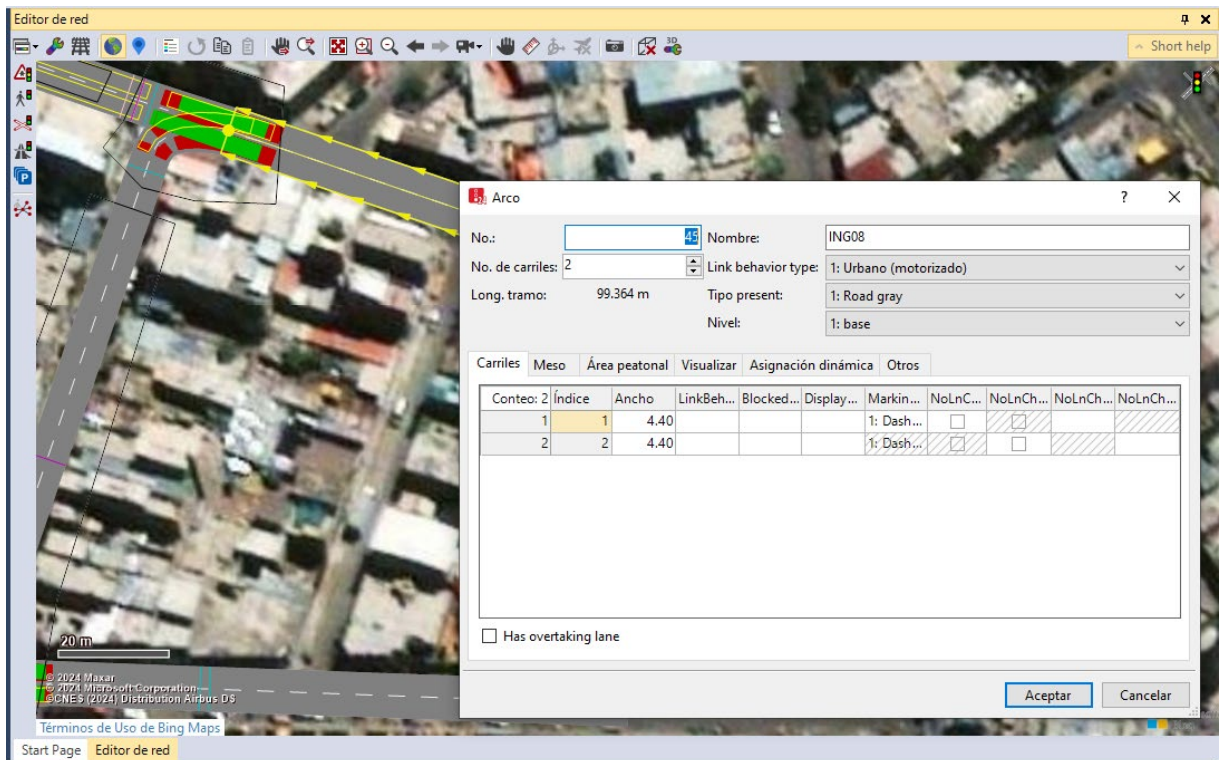
1. Página de inicio

Al momento de iniciar el Vissim se aprecia la página de inicio, donde podemos encontrar los archivos abiertos recientemente, consta de un editor de red y la barra de herramientas

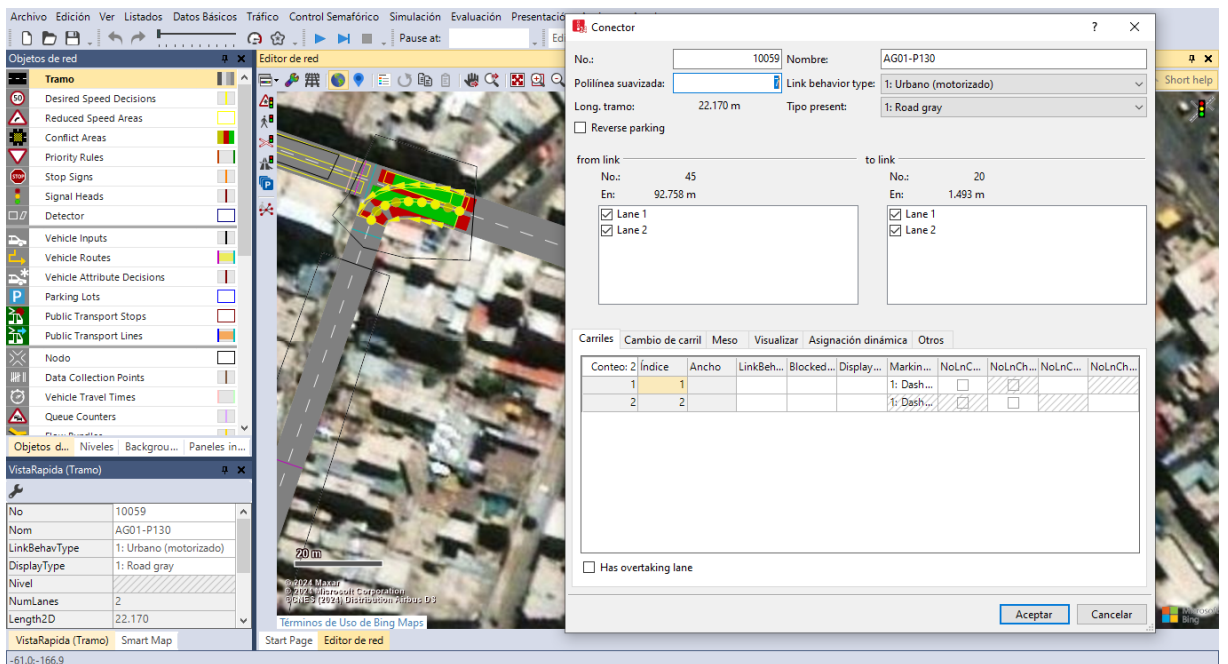


2. Introducción de los link y conectores

Ubicado el área de estudio, se procede a crear los tramos y conectores, estos representan las vías por donde circulan los vehículos, la dirección se establece en el sentido al momento del trazo, también se establecen los anchos de carril, número de carriles y longitudes.



También se procede a definir las conexiones o curvas entre link, esto garantiza el desplazamiento de los vehículos a través de la red.



Editor de red

Start Page Editor de red

Tramo

Conteo:	107	No	Nom	LinkBehavType	DisplayType	Nivel	NumLanes	Length2D	IsConn	FromLink	ToLink	LnChgDistDistrDef	HasOvtLn
1	1	MLL	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	97.975						
2	2	P129-01	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	67.219						
3	3	P129-02	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	101.709						
4	4	CO01-01	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	96.777						
5	5	CO02	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	97.195						
6	6	MLL02	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	81.556						
7	7	P128	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	88.334						
8	8	SALA	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	40.504						
9	10	JAS02-02	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	2	53.440						
10	11	JAS03-01	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	1	48.851						
11	12	JAS03-02	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	1	50.013						
12	13	JAS04-01	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	1	42.159						
13	14	JAS04-02	1: Urbano (motorizado)	1: Road gray	1: base	1	42.200						

3. Restricciones de paso

Se entiende como la prioridad de paso que tienen los vehículos en una intercepción sin control semafórico. Se tomó la decisión en relación a lo observado en campo, pero al ser muy congestionada el área de estudio la mayoría de intercepciones se denominaron indeterminadas.

Editor de red

Start Page Editor de red

Conflict Areas

Conteo:	230	LinkA	VisibLinkA	LinkB	VisibLinkB	Status	FrontGapDef	RearGapDef	MinGapBlockDef	MesoCritGap	SafDistFactDef	AddStopDist
1	23:	PT01-02	100.0	10000: MLL-TP01	100.0	Undetermined	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
2	1:	MLL	100.0	10001: MLL-P12901	100.0	A has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
3	2:	P129-01	100.0	10001: MLL-P12901	100.0	A has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
4	10000:	MLL-TP01	100.0	10001: MLL-P12901	100.0	B has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
5	3:	P129-02	100.0	10003: 912901-P12...	100.0	A has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
6	2:	P129-01	100.0	10004: P12901-AG02	100.0	A has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
7	25:	AG02	100.0	10004: P12901-AG02	100.0	A has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
8	10003:	912901-P12...	100.0	10004: P12901-AG02	100.0	Undetermined	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
9	25:	AG02	100.0	10005: AG01-AG02	100.0	Undetermined	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
10	10003:	912901-P12...	100.0	10005: AG01-AG02	100.0	B has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
11	10004:	P12901-AG02	100.0	10005: AG01-AG02	100.0	B has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1
12	3:	P129-02	100.0	10006: AG01-P12902	100.0	B has right of way	0.5	0.5	3.0	3.5	1.5	0.1

4. Ingreso de vehículos

Para este modelamiento se implementó cinco tipos de vehículos moto lineal, mototaxi, auto, buses y camiones. Al ser un modelamiento mesoscópico, se omite el uso de peatones.

Start Page Editor de red

Vehicle Types

<Lista Única>

Conteo: 11	No	Nom	Categoría	Model2D3DDistr	ColorDistr1	OccupDistr	Capacity
1	100	Automóvil	Car	10: Automóvil	1: Predeterminado	1: Single Occupancy	5
2	190	LGV	Car	19: LGV	1: Predeterminado	1: Single Occupancy	2
3	200	HGV	HGV	20: HGV	1: Predeterminado		2
4	300	Bus	Bus	30: Bus	1: Predeterminado	1: Single Occupancy	110
5	400	Tranvía	Tram	40: Tranvía	1: Predeterminado	1: Single Occupancy	215
6	510	Man	Pedestrian	100: Man	101: Shirt Man		0
7	520	Woman	Pedestrian	200: Woman	201: Shirt Woman		0
8	610	Hombre en Bicicleta	Bike	61: Hombre en Bicicleta	101: Shirt Man		0
9	620	Mujer en Bicicleta	Bike	62: Mujer en Bicicleta	201: Shirt Woman		0
10	630	MOTOCICLETA	Car	400: MOTOCICLETA	1: Predeterminado	1: Single Occupancy	0
11	640	MOTOTAXI	Car	500: MOTOTAXI	1: Predeterminado	1: Single Occupancy	0

Para cada ingreso de vehículos se caracterizó con los cinco tipos de vehículo y sus correspondientes porcentajes de ingreso por tipo de vehículo.

Vehicle Compositions / Relative flows

Relative flows

Conteo: 26	No	Nom
1	1	ING01
2	2	ING02
3	3	ING03
4	4	ING04
5	5	ING05
6	6	ING06
7	7	ING07
8	8	ING08
9	9	JAS02_02
10	10	PT01_02
11	12	JAS04_02
12	13	NGZ01
13	15	CO01_02

Conteo: 5	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
1	100: Automóvil	9: 9 km/h	0.290
2	190: LGV	6: 6 km/h	0.030
3	200: HGV	13: 13 km/h	0.040
4	630: MOTOCICLETA	8: 8 km/h	0.130
5	640: MOTOTAXI	13: 13 km/h	0.500

Para finalizar este punto, se introdujeron los volúmenes de ingreso. En calles internas se ingreso una cantidad de vehículos solo para alcanzar la densidad de las vías y de acuerdo a fines requeridos.

Vehicle Inputs

<Lista Única>

Conteo: 21	No	Nom	Tramo	Volume(0-60)	Volume(60-180)	Volume(180-MAX)	VehComp(0-60)	VehComp(60-180)	VehComp(180-MAX)
1	1		1: MLL	219.0	219.0	219.0	1: ING01	1: ING01	1: ING01
2	3		34: ING03	25.0	25.0	25.0	3: ING03	3: ING03	3: ING03
3	4		36: ING04	74.0	74.0	74.0	4: ING04	4: ING04	4: ING04
4	6		39: ING06	159.0	159.0	159.0	6: ING06	6: ING06	6: ING06
5	7		41: ING07	114.0	114.0	114.0	7: ING07	7: ING07	7: ING07
6	8		45: ING08	288.0	288.0	288.0	8: ING08	8: ING08	8: ING08
7	9		10: JAS02-02	0.0	130.0	10.0	9: JAS02_02	9: JAS02_02	9: JAS02_02
8	10		23: PT01-02	0.0	390.0	36.0	10: PT01_02	10: PT01_02	10: PT01_02
9	12		14: JAS04-02	0.0	55.0	10.0	12: JAS04_02	12: JAS04_02	12: JAS04_02
10	13		27: NGZ01	0.0	650.0	180.0	13: NGZ01	13: NGZ01	13: NGZ01
11	16		29: JH-01	0.0	40.0	15.0	16: JH01	16: JH01	16: JH01
12	18		28: NGZ02	0.0	480.0	150.0	18: NGZ02	18: NGZ02	18: NGZ02
13	19		31: AP	0.0	65.0	10.0	19: AP	19: AP	19: AP
14	20		30: JH-02	0.0	450.0	3.0	21: JH_02	21: JH_02	21: JH_02
15	21		25: AG02	0.0	30.0	20.0	22: AG02	22: AG02	22: AG02
16	22		13: JAS04-01	0.0	65.0	10.0	23: JAS04_01	23: JAS04_01	23: JAS04_01
17	23		11: JAS03-01	0.0	15.0	0.0	24: JAS03_01	24: JAS03_01	24: JAS03_01
18	24		17: JAS07-01	0.0	0.0	0.0	25: JAS07_01	25: JAS07_01	25: JAS07_01
19	25		18: JAS07-02	0.0	0.0	0.0	26: JAS07_02	26: JAS07_02	26: JAS07_02
20	26		4: CO01-01	0.0	60.0	10.0	28: CO01_01	28: CO01_01	28: CO01_01
21	27		16: JAS06	0.0	15.0	5.0	29: JAS06	29: JAS06	29: JAS06

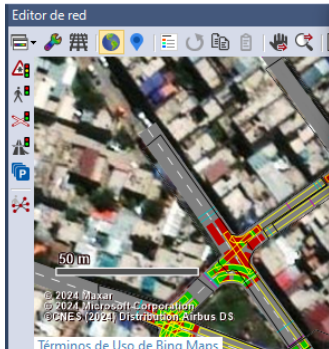
5. Rutas de vehículos.

La asignación de este componente se refiere al porcentaje de vehículos que jira a diferentes calles en una intercepción. Se tiene en cuenta la información de campo.

Static Vehicle Routing Decisions / Static vehicle routes							Static vehicle routes								
Conteo: 32	No	Nom	Tramo	Pos	AllVehTypes	VehClasses	RouteChoiceMeth	Conteo: 3	VehRoutDec	No	Nom	Formula	DestLink	DestPos	RelFlow(0-MAX)
1	1		1: MLL	2.022	<input checked="" type="checkbox"/>		Static	1	1				2: P129-01	5.590	0.533
2	3		10: JAS02-02	33.705	<input checked="" type="checkbox"/>		Static	2	1				23: PT01-02	5.864	0.267
3	4		34: INGO3	3.212	<input checked="" type="checkbox"/>		Static	3	1				6: MLL02	6.752	0.300
4	6		12: JAS03-02	32.644	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
5	7		23: PT01-02	25.278	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
6	8		14: JAS04-02	27.187	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
7	9		11: JAS03-01	29.461	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
8	10		36: INGO4	1.834	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
9	11		13: JAS04-01	22.141	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
10	12		31: AP	4.662	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
11	14		15: JAS05	6.054	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
12	15		26: AG03	3.176	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
13	16		16: JAS06	55.881	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
14	17		39: INGO6	2.521	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
15	18		41: INGO7	1.443	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
16	19		30: JH-02	44.858	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
17	20		17: JAS07-01	54.054	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
18	21		25: AG02	26.154	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
19	22		24: AG01	10.815	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
20	23		2: P129-01	12.976	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
21	24		27: NGZ01	65.934	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								
22	25		46: NGZ01'	2.872	<input checked="" type="checkbox"/>		Static								

6. Comportamiento vehicular

El comportamiento que se asignó consiste en el cambio de carriles en las circunstancias libres y los vehículos no respeten el número de carriles, dándose un comportamiento desordenado. Para los parámetros mesoscópicos se realizó con las grabaciones y observaciones que se dieron en campo.



Editor de red

Start Page Editor de red

Driving Behaviors

Conteo: 8	No	Nom
1	1	Urbano (motorizado)
2	2	Right-side rule (motorized)
3	3	Autopista (selección libre de carril)
4	4	Recorrido peatonal (sin interacción)
5	5	Carril bici (adelantamiento libre)
6	101	AV cauteloso (CoEXist)
7	102	AV normal (CoEXist)
8	103	AV agresivo (CoEXist)

Driving Behavior

No.: 1 Nombre: Urbano (motorizado)

Seguimiento Modelo de seguimiento de vehículo Cambio de carril Lateral Signal Control Conducción Autónoma Driver Errors Meso

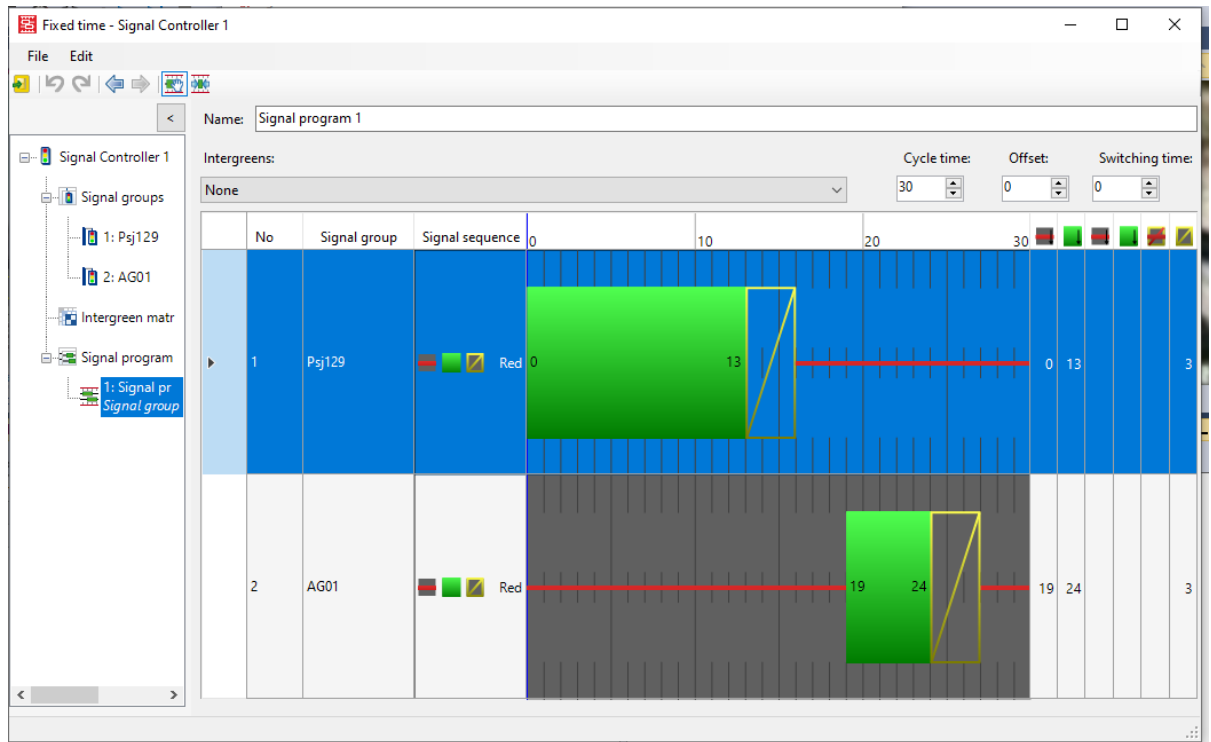
Meso reaction time:

Meso standstill distance:

Meso maximum waiting time:

7. Semaforización

La semaforización que se asigno fue en relación a los cálculos realizados con los volúmenes observados en campo.



8. Simulación y evaluación

El número simulaciones y el número de semillas se asigno para buscar los resultados que representen de mejor manera la realidad, en la ventana también se define el tiempo de simulación, velocidad de simulación y parámetros descritos.

Parámetros de simulación

General Meso

Comentario:

Periodo de simulación: 600 s Segundos de sim

Hora de inicio: 00:00:00

Fecha de inicio: 25/09/2024

Resolución de simul: 10 Time step(s) / simulation second

Semilla aleatoriedad: 15

Número de simulaciones: 15

Incremento de semilla de aleatoriedad: 1

Dynamic assignment volume increment: 0.00 %

Velocidad de simulación: Factor: 5.0 Máximo

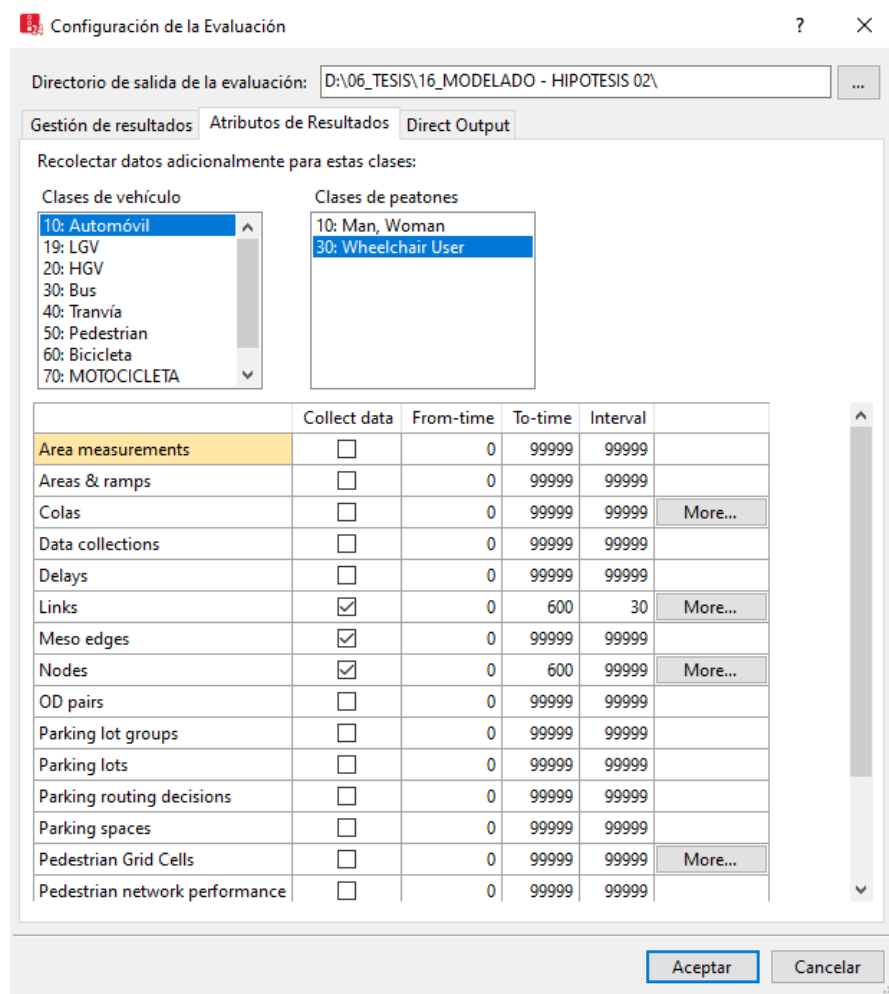
Retrospective synchronization

Interrumpir en: 0 s Segundos de sim

Número de núcleos: usar todos los núcleos

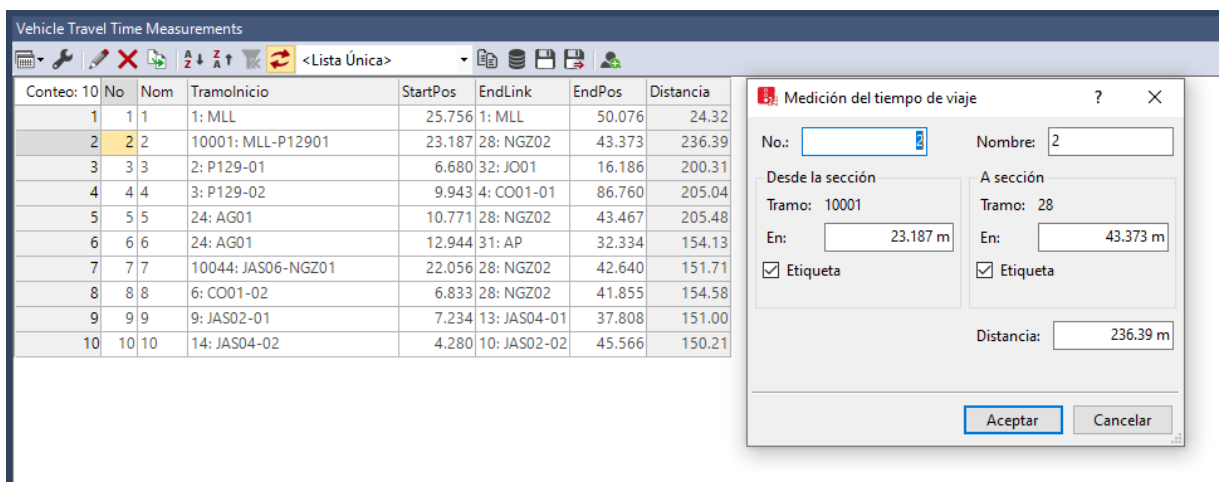
Aceptar Cancelar

La configuración de evaluación, se establece que parámetros será evaluado, que tipo de vehículos, intervalos y tiempo total.



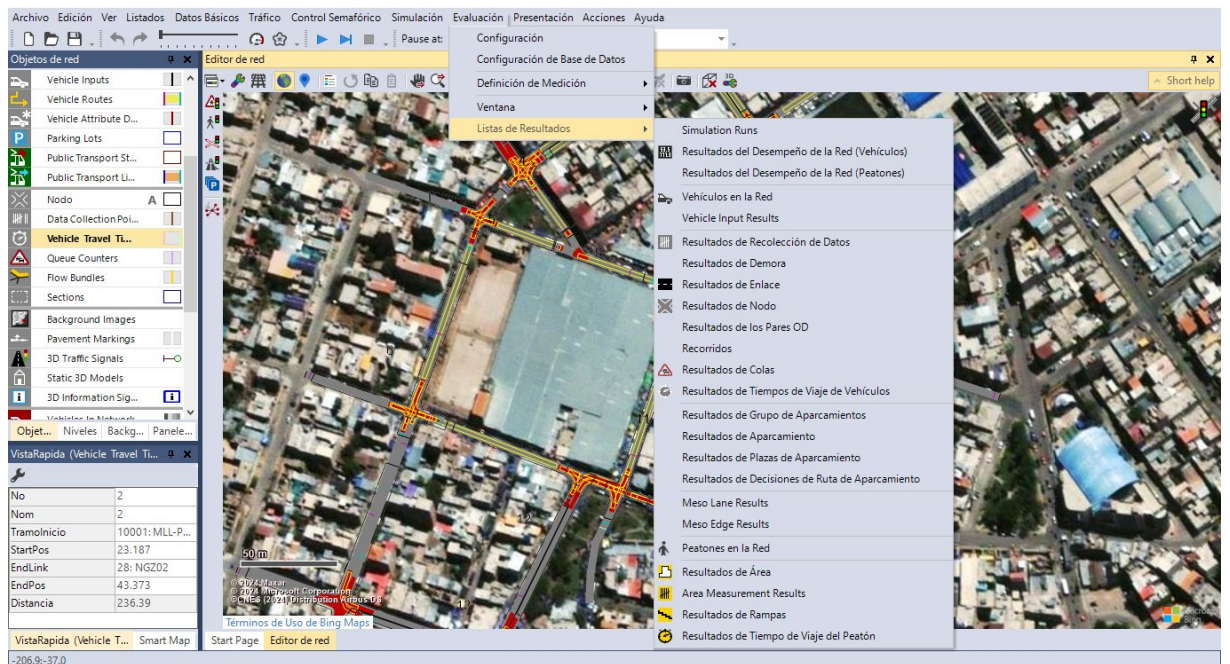
9. Tiempo de viaje

Se establece con la opción de Vehicle Travel Times, esta herramienta se utilizó para calibración y validación entre el modelo y tiempo observado en campo.



10. Resultados

Para poder observar los resultados nos dirigimos a la pestaña evaluación y luego lista de resultados, estos son arrojados para su posterior interpretación, los resultados solo arrojan resultados para elementos que se esta evaluando.



Editor de red

Node Results

Conteo: 3080	SimRun	TimeInt	Movement	QLen	QLenMax	Vehs(todos)	Vehs(10)	Vehs(19)	Vehs(20)	Vehs(70)	Vehs(80)
2795	Average	0-600	11: 11 - 46: NG...	6.80	26.77	10	3	0	0	2	
2796	Average	0-600	11: 11	21.08	136.80	47	12	0	1	7	
2797	Average	0-600	12: 12 - 6: CO0...	4.39	33.09	10	1	0	0	1	
2798	Average	0-600	12: 12 - 27: NG...	38.33	94.18	17	5	0	0	3	
2799	Average	0-600	12: 12 - 27: NG...	78.94	153.19	24	7	0	0	4	
2800	Average	0-600	12: 12 - 10008...	24.58	77.08	1	0	0	0	0	
2801	Average	0-600	12: 12	36.56	153.56	52	14	0	0	8	
2802	Average	0-600	13: 13 - 4: CO0...	54.88	90.83	15	4	0	0	2	
2803	Average	0-600	13: 13 - 4: CO0...	54.88	90.83	5	1	0	0	1	
2804	Average	0-600	13: 13 - 29: JH-...	1.29	33.14	5	1	0	0	1	
2805	Average	0-600	13: 13 - 29: JH-...	1.29	33.14	10	2	0	0	1	
2806	Average	0-600	13: 13	28.08	90.83	35	8	0	0	5	
2807	Average	0-600	14: 14 - 21: P13...	8.54	48.80	9	3	0	0	1	
2808	Average	0-600	14: 14 - 10059...	1.10	22.04	14	4	0	1	4	
2809	Average	0-600	14: 14 - 10069...	1.15	21.95	29	9	0	2	7	
2810	Average	0-600	14: 14	3.60	48.80	52	16	1	3	13	
2811	Average	0-600	15: 15 - 20: P13...	1.76	28.71	3	1	0	0	1	
2812	Average	0-600	15: 15 - 20: P13...	1.76	28.71	11	3	0	1	3	
2813	Average	0-600	15: 15 - 28: NG...	43.11	115.82	7	3	0	0	0	
2814	Average	0-600	15: 15 - 28: NG...	43.11	115.82	0	0	0	0	0	
2815	Average	0-600	15: 15 - 28: NG...	43.11	115.82	36	16	0	0	2	

ANEXOS I

Calculo de los ciclos semafóricos

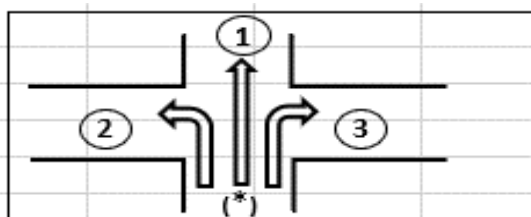
Tablas para calculo:

Factor por conversión de vehículos pesados

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1)}$$

Flujo equivalente de vehículos

$$q_{ADE} = \frac{VHMD}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{HV}} \right) (E_{V(I, \delta D)})$$



Automóviles directos equivalentes para vueltas hacia la izquierda (E_W)

Flujo opuesto (veh/h)	Número de carriles opuestos		
	1	2	3
0	1.1	1.1	1.1
200	2.5	2.0	1.8
400	5.0	3.0	2.5
600	10.0	5.0	4.0
800	13.0	8.0	6.0
1,000	15.0	13.0	10.0
≥1,200	15.0	15.0	15.0

Para vueltas a la izquierda protegidas: $E_{VI} = 1.05$

Fuente: Roess, Prassas and Mcshane. *Traffic Engineering*. 2011.

Automóviles directos equivalentes para vueltas hacia la derecha (E_{VD})

Volumen peatonal en el cruce peatonal en conflicto (peatones/h)	Equivalente
Ninguno (0)	1.18
Bajo (50)	1.21
Moderado (200)	1.32
Alto (400)	1.52
Extremo (800)	2.14

Fuente: Roess, Prassas and Mcshane. *Traffic Engineering*. 2011.

Longitud de intervalos de cambio

Intervalo de cambio de fase = Amarillo + Todo Rojo

$$y = \left(t + \frac{v}{2a} \right) + \left(\frac{w + W + L}{v} \right)$$

Donde:

- y = intervalo de cambio de fase, amarillo más todo rojo (s)
- t = tiempo de percepción-reacción del conductor (usualmente 1.00 s)
- v = velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)
- a = tasa de desaceleración (valor usual 3.05 m/s²)
- w = ancho del cruce peatonal
- W = ancho de la intersección a cruzar (m)
- L = longitud del vehículo (valor típico 6.10 m)

Intercepción 01: (Hipotesis Especifica 02_Propuesta N°01 y Propuesta N°03)

Vehículos equivalentes

		Contabilización de vehículos					Total de vehículos (Capacidad vial)
	CALLES	Moto (a)	Mototaxi (b)	Auto (c)	Bus (d)	Camion (e)	
INT01	Pasaje 129	15.00	132.00	41.00	0.00	4.00	192.00
	AG01	36.00	71.00	45.00	0.00	6.00	158.00

Flujo equivalente de vehículos

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

				Volumen direcciones		
Bus	Camion	f _{hv}	f _{hmd}	1 (de frente)	2 (izquierda)	3 (derecha)
0.00	0.02	0.99	0.9	73.00		119.00
0.00	0.04	0.98	0.9	74.00	87.00	

Evizq	Evder	qADE (ADE/h)	qADE (Izq) (ADE/h)	qADE (Der) (ADE/h)	Suma de ADE/h
	2.14	81.96		285.90	367.86
1.10		83.78	108.35		192.14

Cálculo de la longitud de los intervalos de cambio

Evizq	Evder	qADE (ADE/h)	qADE (Izq) (ADE/h)	qADE (Der) (ADE/h)	Suma de ADE/h
1.10	2.14	90.42	59.68	41.12	191.22
	2.14	387.52		600.94	988.46
	2.14			183.24	183.24

Cálculo de la longitud de los intervalos de cambio

Ancho de intercep	amarillo	Rojo	Sumatorio	Yi	Co (ciclo optimo)	gT: Verde Total Efectivo	gi(i): Verde Efectivo	G1: Tiempo verde real
10.38	3	3	6	0.050	71	50.00	5.000	5.000
31.26	3	6	9	0.334	71	50.00	34.000	34.000
12.68	3	3	6	0.102	71	50.00	10.000	10.000
Tiempo perdido por chiclo (L):			21	0.486				

Redondear estos datos

$Y_i = \frac{q_{MAX}}{S}$

$C_o = \frac{1.5(L) + 5}{1 - (2Y_i)}$

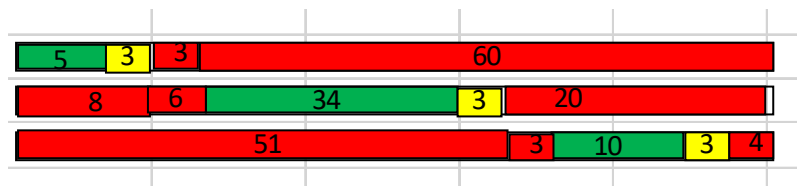
$gT = (C_o - L)$

$g_i = \left(\frac{Y_i}{gT}\right) (gT)$

$G_1 = g_1 + l_1 - A_1 - TR_1$

Esquema de ciclo semafórico

N°	Intercepcion (Av. / Jr.)	Flujo Hora pico			Duracion de fase			
		1	2	3	Verde	Amarillo	Rojo	Total
1	Pasaje 129	80.00	48.00	17.00	5	3	63	71
2	Agustin Gamarra	345.00	-	250.00	34	3	34	71
3	Condorcunca	-	-	77.00	10	3	58	71



Intercepción 02: (Hipotesis Especifica 01_Propuesta N°03)

Vehículos equivalentes

CALLES	Contabilizacion de vehiculos					Total de vehiculos (Capacidad vial)
	Moto (a)	Mototaxi (b)	Auto (c)	Bus (d)	Camion (e)	
INT02 Pasaje 129	26.00	53.00	61.00	0.00	5.00	145.00
INT02 NGZ01	83.00	327.00	172.00	0.00	13.00	595.00
Condorcunca						

Flujo equivalente de vehículos

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Bus	Camion	f _{hv}	f _{hmd}	Volumen direcciones		
				1 (de frente)	2 (izquierda)	3 (derecha)
0.00%	3.45%	0.98	0.9	80.00	48.00	17.00
0.00%	2.18%	0.99	0.9	345.00		250.00

E _{vizq}	E _{vd}	qADE (ADE/h)	qADE (Izq) (ADE/h)	qADE (Der) (ADE/h)	Suma de ADE/h
1.10	2.14	90.42	59.68	41.12	191.22
	2.14	387.52		600.94	988.46

Cálculo de la longitud de los intervalos de cambio

Ancho de intercep	amarillo	Rojo	Sumatorio	Y _i	Co (ciclo optimo)	g _T : Verde Total Efectivo	gi(i): Verde Efectivo	G ₁ : Tiempo verde real
10.38	3	3	6	0.050	45	30.00	4.000	4.000
28.89	3	6	9	0.334	45	30.00	26.000	26.000
Tiempo perdido por chiclo (L):			15	0.384				

$$y_i = \left(\frac{q_{MAX}}{s} \right)$$

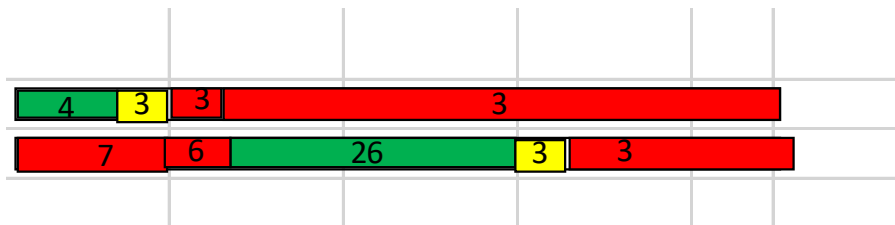
$$Co = \left(\frac{1.5(L) + 5}{1 - (2y_i)} \right)$$

$$g_T = (Co - L)$$

$$g_i = \left(\frac{y_i}{(2y_i)} \right) (g_T)$$

$$G_1 = g_1 + l_1 - A_1 - TR_1$$

Esquema de ciclo semafórico

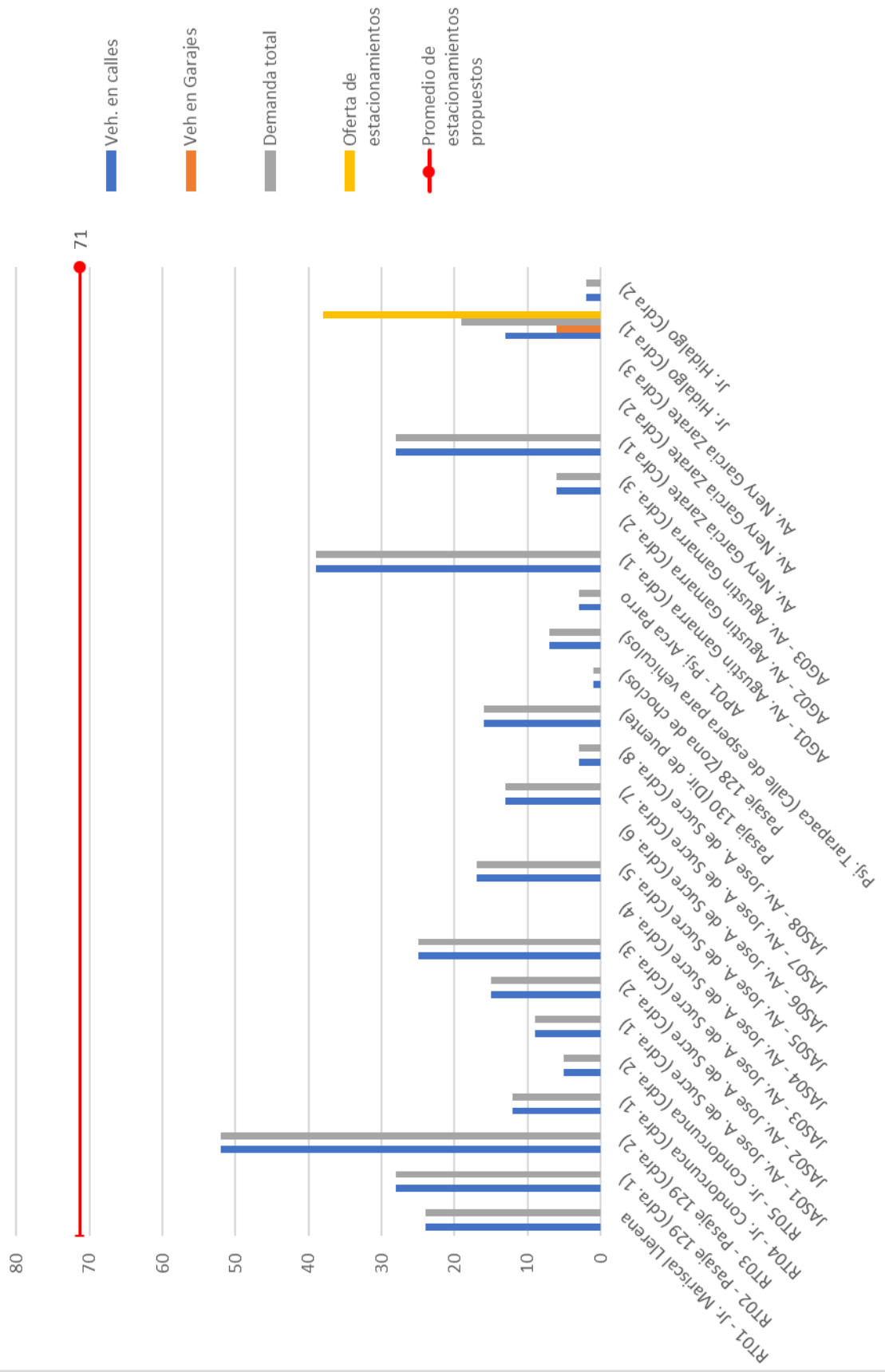


ANEXO J

Oferta de estacionamiento y demanda de vehículos

Calles	Veh. en calles	Veh en Garajes	Demanda total	Oferta de estacionamientos
RT01 - Jr. Mariscal Llerena	24	0	24	0
RT02 - Pasaje 129 (Cdra. 1)	28	0	28	0
RT03 - Pasaje 129 (Cdra. 2)	52	0	52	0
RT04 - Jr. Condorcunca (Cdra. 1)	12	0	12	0
RT05 - Jr. Condorcunca (Cdra. 2)	5	0	5	0
JAS01 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 1)	9	0	9	0
JAS02 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 2)	15	0	15	0
JAS03 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 3)	25	0	25	0
JAS04 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 4)	0	0	0	0
JAS05 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 5)	17	0	17	0
JAS06 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 6)	0	0	0	0
JAS07 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 7)	13	0	13	0
JAS08 - Av. Jose A. de Sucre (Cdra. 8)	3	0	3	0
Pasaja 130 (Dir. de puente)	16	0	16	0
Pasaje 128 (Zona de choclos)	1	0	1	0
Psj. Tarapaca (Calle de espera para vehiculos)	7	0	7	0
AP01 - Psj. Arca Parro	3	0	3	0
AG01 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 1)	39	0	39	0
AG02 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 2)	0	0	0	0
AG03 - Av. Agustin Gamarra (Cdra. 3)	6	0	6	0
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 1)	28	0	28	0
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 2)	0	0	0	0
Av. Nery Garcia Zarate (Cdra 3)	0	0	0	0
Jr. Hidalgo (Cdra 1)	13	6	19	38
Jr. Hidalgo (Cdra 2)	2	0	2	0

Oferta y demanda dentro del area de estudios

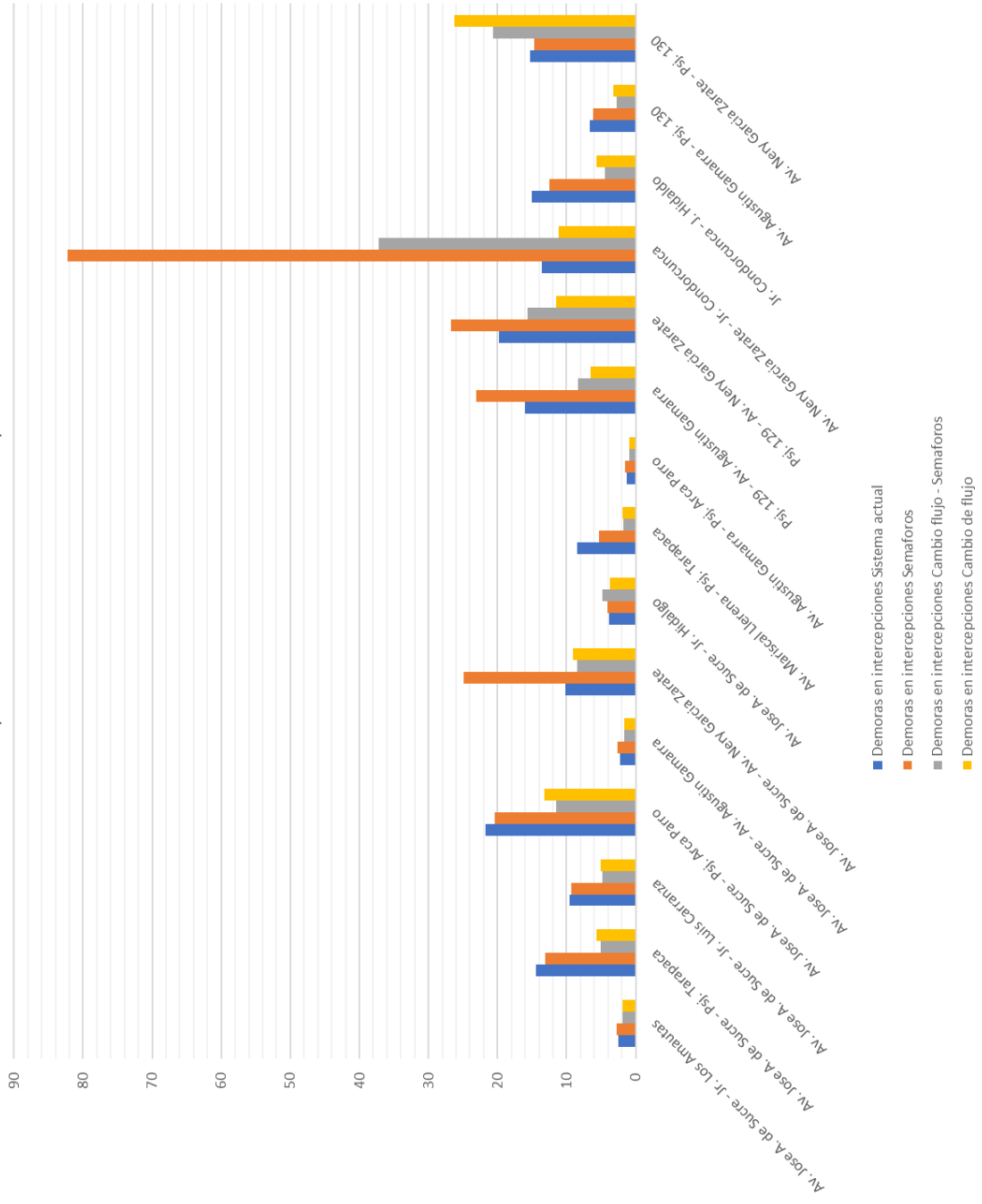


ANEXO K

Demoras en intercepciones

N°	Intercepción	Demoras en intercepciones			
		Sistema actual	Semaforos	Cambio flujo - Semaforos	Cambio de flujo
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	2.46	2.72	1.94	1.86
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	14.44	13.14	5.07	5.66
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	9.61	9.3	4.88	5.06
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	21.73	20.39	11.48	13.27
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustín Gamarra	2.32	2.66	1.69	1.67
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	10.19	24.9	8.52	9.07
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	3.87	4.1	4.8	3.76
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	8.47	5.26	1.8	1.86
9	Av. Agustín Gamarra - Psj. Arca Parro	1.25	1.48	0.91	0.87
10	Psj. 129 - Av. Agustín Gamarra	16.03	23.06	8.35	6.52
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	19.78	26.7	15.63	11.53
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	13.63	82.22	37.21	11.19
13	Jr. Condorcunca - J. Hidalgo	15.1	12.48	4.41	5.72
14	Av. Agustín Gamarra - Psj. 130	6.7	6.11	2.76	3.2
15	Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	15.29	14.63	20.63	26.23
	TOTAL	160.87	249.15	130.08	107.47
	PROMEDIO	10.72	16.61	8.67	7.16

Demoras promedio de intercepciones



ANEXO L

Calibración del Vissim

N°	INTERCEPCION	INGRESO	AUTOS AFORADOS	VOLUMEN AFORADO	Autos del Modelo 5 min	Volumen del Modelo 5 min	Autos del Modelo	Volumen del Modelo	GEH (Autos)	GEH
1	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Los Amautas	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE) - JAS02	29	167	3	24	18	144	2.27	1.84
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO) - ING02	29	211	5	35	30	210	0.18	0.07
		Jr. Los Amautas - ING03	5	34	0	4	0	24	3.16	1.86
2	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Tarapaca	Av. Jose A. de Sucre (NE-SO) - JAS02	17	166	4	31	24	186	1.55	1.51
		Av. Jose A. de Sucre (SO-NE) - JAS03	2	95	4	23	24	138	6.13	3.98
		Psj. Tarapaca	8	107	3	27	18	162	2.77	4.74
3	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Luis Carranza	Av. Jose A. de Sucre (SO-NE) - JAS04	12	128	5	24	30	144	3.93	1.37
		Av. Jose A. de Sucre (NE-SO) - JAS03	28	128	3	33	18	198	2.09	5.43
		Jr. Luis Carranza - ING04	16	97	2	11	12	66	1.07	3.43
4	Av. Jose A. de Sucre - Psj. Arca Parro	Av. Jose A. de Sucre - JAS04	24	133	2	24	12	144	2.83	0.93
		Psj. Arca Parro (SE-NO) - AP01	34	178	9	34	54	204	3.02	1.88
		Psj. Arca Parro (NO-SE) - ING05	6	27	0	3	0	18	3.46	1.90
5	Av. Jose A. de Sucre - Av. Agustin Gamarra	Av. Jose A. de Sucre - JAS05	32	143	5	33	30	198	0.36	4.21
		Av. Agustin Gamarra - AG03	1	4	0	4	0	24	1.41	5.55
		Av. Jose A. de Sucre (N-S) - JAS06	34	143	3	24	18	144	3.14	0.08
6	Av. Jose A. de Sucre - Av. Nery Garcia Zarate	Av. Jose A. de Sucre (S-N) - JAS07	8	31	1	5	6	30	0.76	0.18
		Av. Nery Garcia Zarate - ING06	53	197	7	22	42	132	1.60	5.07
		Jr. Hidalgo (O-E) - ING07	25	147	4	19	24	114	0.20	2.89
7	Av. Jose A. de Sucre - Jr. Hidalgo	Jr. Hidalgo (E-O) - JH02	5	55	3	23	18	138	3.83	6.45
		Av. Jose A. de Sucre (N-S) - JAS07	24	111	4	22	24	132	0.00	1.91
		Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	70	240	9	32	54	192	2.03	3.27
8	Av. Mariscal Llerena - Psj. Tarapaca	Av. Mariscal Llerena - Tarapaca	6	107	4	22	24	132	4.65	2.29
		Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	40	178	10	38	60	228	2.83	3.51
		Av. Agustin Gamarra	45	158	12	35	72	210	3.53	3.83
9	Av. Agustin Gamarra - Psj. Arca Parro	Av. Agustin Gamarra - Psj. 129	41	192	10	41	60	246	2.67	3.65
		Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 129	68	311	12	47	72	282	0.48	1.68
		Av. Nery Garcia Zarate	51	135	6	24	36	144	2.27	0.76
10	Psj. 129 - Av. Agustin Gamarra	Av. Nery Garcia Zarate	172	595	19	64	114	384	4.85	5.54
		Psj. 129	3	17	0	2	0	12	2.45	1.31
		Jr. Condorcunca	1	77	2	11	12	66	4.31	1.30
11	Psj. 129 - Av. Nery Garcia Zarate	Jr. Condorcunca	8	112	7	28	42	168	1.55	4.73
		Jr. Condorcunca	11	115	3	14	18	84	1.84	3.11
		Av. Agustin Gamarra - Psj. 130	103	341	13	44	78	264	2.63	4.43
12	Av. Nery Garcia Zarate - Jr. Condorcunca	Av. Agustin Gamarra - Psj. 130 (S-N)	9	68	3	10	18	60	2.45	1.00
		Psj. 130	7	85	4	14	24	84	4.32	0.11
		Av. Nery Garcia Zarate - Psj. 130	106	393	21	50	126	300	1.86	5.00



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 004-2025-FIMGC

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

En la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en la ciudad de Ayacucho, en cumplimiento a la **Resolución Decanal No 040-2025-FIMGC-D**, a los cuatro días del mes de abril de 2025, siendo las 4:00 p.m., reunidos en el Auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, bajo la presidencia del MSc. Ing. José Ernesto **ESTRADA CÁRDENAS**, y los miembros: MSc. Ing. Moisés Nico **BARBARAN ORIUNDO**, MSc. Ing. Abner **CURI VEGA** y Dr. Ing. Hemerson **LIZARBE ALARCON**, actuando como secretario docente el MSc. Ing. Saul Walter **RETAMOZO FERNÁNDEZ**, para proceder a la sustentación de tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, del bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil:

Luis Eduardo BERMEJO ESCALANTE

Quien presentó la tesis denominada:

IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTO DE REGULACIÓN PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR ALREDEDOR DEL MERCADO NERY GARCÍA ZARATE EN EL DISTRITO DE AYACUCHO. 2023

Los señores miembros del jurado luego de expuesta la tesis y absueltas las preguntas, deliberaron y declararon:

Aprobado con quince (15)

Siendo las 5:30 p.m. del día 04 de abril del 2025, culmina el acto de sustentación de tesis, y en conformidad lo actuado los miembros del jurado firmamos al pie del presente.

MSc. Ing. José Ernesto **ESTRADA**
CÁRDENAS
Presidente

MSc. Ing. Moisés Nico **BARBARAN**
ORIUNDO
Miembro

MSc. Ing. Abner **CURI VEGA**
Miembro

Dr. Ing. Hemerson **LIZARBE ALARCON**
Miembro - Asesor

MSc. Ing. Saul Walter **RETAMOZO**
FERNÁNDEZ
Secretario docente de la FIMGC



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 005-2025-FIMGC/ASIH

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajos de tesis de pregrado con el software Turnitin, de la Escuelas Profesional de **Ingeniería Civil** de la **Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil**; en cumplimiento a la **Resolución de Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y **Resolución Decanal N° 697-2024-FIMGC-UNSCH-D**, dejo constancia de originalidad de trabajo de investigación, que el/la Sr./Srta.

Apellidos y Nombres : Luis Eduardo BERMEJO ESCALANTE
Escuela Profesional : INGENIERÍA CIVIL
Título de la Tesis : Implementación de instrumentos de regulación para mejorar el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho. 2023
Evaluación de la Originalidad : 26 % Índice de Similitud
Identificador de la entrega : 2673954011

Por tanto, según los Artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es **PROCEDENTE** otorgar la **Constancia de Originalidad** para los fines que crea conveniente.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia

Ayacucho, 12 de mayo del 2025



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil

Mg. Ing. Alex Sander IRCAÑAUPA HUAMANI
Verificador de Originalidad de Trabajos de Tesis de Pregrado
Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil

Implementación de instrumentos de regulación para mejorar el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho. 2023

por Luis Eduardo BERMEJO ESCALANTE

Fecha de entrega: 12-may-2025 10:19a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2673954011

Nombre del archivo: TE_Luis_Eduardo_Bermejo_Escalante.pdf (13.63M)

Total de palabras: 49913

Total de caracteres: 209726

Implementación de instrumentos de regulación para mejorar el tráfico vehicular alrededor del mercado Nery García Zarate en el distrito de Ayacucho. 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	14%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
5	portal.amelica.org Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%

9	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
10	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	www.eumed.net Fuente de Internet	<1 %
14	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to utec Trabajo del estudiante	<1 %
17	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	doi.org Fuente de Internet	<1 %

20 Manzaneda Peña, Marco Antonio. "Matlab como recurso didáctico en el aprendizaje de la cinemática en los estudiantes del II semestre de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Altiplano", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) <1 %
Publicación

21 ribuni.uni.edu.ni <1 %
Fuente de Internet

22 www.grecia.go.cr <1 %
Fuente de Internet

23 Submitted to Universidad Católica Boliviana "San Pablo" <1 %
Trabajo del estudiante

24 pirhua.udep.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

25 repositorio.unsaac.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo