

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**EVALUACIÓN Y PROPUESTAS PARA MITIGAR LA
CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA AVENIDA SÁENZ PEÑA,
DISTRITO DE CHICLAYO 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

MAURICIO NUREÑA DIAZ

ASESOR

CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ

<https://orcid.org/0000-0003-0119-8234>

Chiclayo, 2021

**EVALUACIÓN Y PROPUESTAS PARA MITIGAR LA
CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA AVENIDA SÁENZ
PEÑA, DISTRITO DE CHICLAYO 2019**

PRESENTADA POR:

MAURICIO NUREÑA DIAZ

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Justo David Pedraza Franco

PRESIDENTE

Aníbal Teodoro Díaz Orrego

SECRETARIO

Carlos Rafael Tafur Jimenez

VOCAL

DEDICATORIA

A todos los que me brindaron su apoyo.

RESUMEN

Uno de los grandes problemas que están afrontando las grandes ciudades y las ciudades en crecimiento como la ciudad de Chiclayo es la congestión vehicular, que muchas veces la causa principal de este problema es que la población crece, al mismo tiempo que crece el poder económico adquisitivo de los pobladores y la mayoría opta por comprarse un vehículo, esperando llegar mucho más rápido a su centro de labores o estudios, pero que termina generando un crecimiento en número del parque automotor y esto se traduce a congestión, pérdidas de tiempo, pérdida de productividad, frustración en conductores y peatones, es ahí cuando surge la pregunta ¿Cómo podemos mitigar la congestión vehicular? La hipótesis nos sugiere que el gran crecimiento del parque automotor es el principal causante de la congestión vehicular, pero mediante esta investigación se comprobará si esto es cierto. El objetivo general es evaluar el flujo vehicular, además de una constante inspección visual, evaluación de la geometría de las vías, de manera que determinemos la causa que genera mayor congestión vehicular y así tomar medidas que sean técnica, social y políticamente viables para mitigar el problema que se suscita en nuestra investigación. El plan de procesamiento de datos involucra pasar a tablas nuestros datos obtenidos de los estudios de tráfico realizados en cada intersección de la avenida Sáenz Peña y en tres puntos de conteo a lo largo de la avenida Sáenz Peña. Con los datos obtenidos hemos llegado a la conclusión que tanto la informalidad, como la mala gestión del transporte público es el causante principal de la congestión vehicular.

PALABRAS CLAVE: avenida Sáenz Peña, congestión vehicular, flujo vehicular, soluciones técnicas, estudios de tráfico.

ABSTRACT

One of the big problems that big cities and growing cities such as the city of Chiclayo are facing is vehicle congestion, which often the main cause of this problem is that the population grows, at the same time that the purchasing power increases. of the inhabitants and the majority choose to buy a vehicle, hoping to get to their work or study center much faster, but which ends up generating a growth in the number of the automotive fleet and this translates into congestion, loss of time, loss of productivity, frustration in drivers and pedestrians, this is when the question arises: How can we mitigate vehicle congestion? The hypothesis suggests that the great growth of the vehicle fleet is the main cause of vehicular congestion, but this investigation will verify if this is true. The general objective is to evaluate vehicular flow, in addition to a constant visual inspection, evaluation of the geometry of the roads, so that we determine the cause that generates the greatest vehicular congestion and thus take measures that are technically, socially and politically viable to mitigate the problem that arises in our research. The data processing plan involves tabulating our data obtained from the traffic studies carried out at each intersection of Sáenz Peña Avenue and at three counting points along Sáenz Peña Avenue. With the data obtained, we have concluded that both informality and poor management of public transport are the main cause of vehicular congestion.

Keywords: Saenz Peña Avenue, vehicular congestion, vehicular flow, technical solutions, traffic studies.

ÍNDICE

I.	Introducción	18
II.	Marco teórico	23
2.1.	Antecedentes del problema	23
2.1.1.	Antecedentes internacionales	23
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	24
2.1.3.	Antecedentes locales.....	26
2.2.	Bases teórico científicas.....	27
2.2.1.	Marco legal.....	27
2.2.1.1.	Norma CE. 010: “Pavimentos urbanos”-2010	27
2.2.1.2.	Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018	27
2.2.1.3.	Ley general del ambiente, Ley N° 28611 (del 13 de octubre del 2005)	28
2.2.1.4.	DS 016-2009 MTC: Reglamento Nacional de Tránsito.....	28
2.2.1.5.	Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras	29
2.2.2.	Ingeniería de tránsito	30
2.2.2.1.	El peatón.....	31
2.2.2.2.	El vehículo.....	32
2.2.2.3.	El conductor	33
2.2.2.4.	Velocidad	34
2.2.2.4.1.	Velocidad de recorrido	34
2.2.2.4.2.	Velocidad de marcha	34
2.2.2.4.3.	Nivel de congestionamiento según velocidad	34
2.2.2.5.	Volumen de tránsito	35
2.2.2.6.	Intersecciones convencionales	40
2.2.2.7.	Intersecciones viales (rotondas)	41

2.2.3.	Estudios de tráfico	43
2.2.3.1.	Volumen vehicular	43
2.2.3.2.	Factor de corrección	43
2.2.3.3.	Índice medio diario semanal (IMDS).....	43
2.2.3.4.	Índice medio diario anual (IMDA).....	44
2.2.4.	Estudios topográficos	44
2.2.5.	Semaforización	45
2.2.5.1.	Elementos de un semáforo	45
2.2.5.2.	Método de Webster	48
2.2.6.	Transporte urbano en la ciudad de Chiclayo	49
2.2.6.1.	Formalidad en el transporte público.....	50
2.2.7.	Congestión vehicular	51
2.2.8.	Avenida Sáenz Peña	53
III.	Materiales y métodos.....	54
3.1.	Tipo y nivel de investigación.....	54
3.2.	Diseño de investigación	54
3.2.1.	Hipótesis	54
3.2.2.	Contrastación de hipótesis	54
3.3.	Población, muestra y muestreo	55
3.3.1.	Población	55
3.4.	Criterios de selección.....	56
3.5.	Operacionalización de variables	56
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	57
3.6.1.	Métodos	57
3.6.2.	Observación directa.....	57
3.6.3.	Técnicas	57
3.6.3.1.	Levantamiento topográfico	57

3.6.3.2.	Estudio de tráfico	58
3.6.3.3.	Encuestas	59
3.6.4.	Instrumentos	59
3.6.4.1.	Para el levantamiento topográfico	59
3.6.4.2.	Para el estudio de tráfico	59
3.6.4.3.	Encuestas	60
3.6.4.4.	Programas de computadora para procesar datos	60
3.6.4.5.	Programas de computadora para soluciones al problema de investigación	60
3.7.	Procedimientos.....	60
3.8.	Plan de procesamiento y análisis de datos	69
3.9.	Matriz de consistencia	70
3.10.	Consideraciones éticas	71
IV.	Resultados y discusión	72
4.1.	De los estudios de tráfico: Resultados	72
4.1.1.	Discusión de resultados de estudios de tráfico	118
4.1.2.	Índice medio diario semanal.....	120
4.1.2.1.	Discusión de resultados de índice medio diario semanal.....	123
4.1.3.	Índice medio diario anual	123
4.1.3.1.	Discusión de resultados de índice medio diario anual	127
4.1.4.	Flujo de entrada a la avenida Sáenz Peña.....	127
4.2.	Del nivel de congestión: Resultados	131
4.2.1.	Nivel de congestionamiento de tramo de control 1	132
4.2.2.	Nivel de congestionamiento de tramo de control 2	133
4.2.3.	Nivel de congestionamiento de tramo de control 3	134
4.2.4.	Nivel de congestionamiento de tramo de control 4	135
4.2.5.	Comentario sobre resultados de nivel de congestionamiento	136

4.3.	Del nivel de servicio: Resultados.....	137
4.3.1.	Nivel de servicio en L-1	138
4.3.2.	Nivel de servicio en L-2	140
4.3.3.	Nivel de servicio en L-3	142
4.3.4.	Comentario sobre el nivel de servicio	143
4.4.	De la semaforización: Resultados.....	144
4.4.1.	Tiempos de ciclos semafóricos.....	145
4.4.2.	Comentario sobre la semaforización en la avenida Sáenz Peña.....	147
4.5.	Incidencia del transporte público y privado en la avenida Sáenz Peña	149
4.6.	Del estudio topográfico: Resultados	150
V.	Soluciones al problema de investigación	151
5.1.	Reducción total o parcial de la informalidad	152
5.1.1.	Prohibición de estacionamientos en zonas restringidas.....	152
5.1.1.1.	Costo de la solución adoptada.....	154
5.1.2.	Eliminación de paraderos informales de transporte público	155
5.1.3.	Reducción total o parcial de vehículos informales de transporte público....	155
5.2.	Redireccionamiento de los flujos vehiculares en intersecciones con la avenida Sáenz Peña para evitar giros a la izquierda.....	157
5.2.1.	Costo de la solución adoptada	171
5.3.	Coordinación de los ciclos semafóricos.....	173
5.3.1.	Costo de la solución adoptada	178
5.3.2.	Comparación con el método de Webster.....	179
5.4.	Asignación como servicio público esencial al transporte de pasajeros	184
5.4.1.	Estimación de disminución de vehículos	188
5.5.	Mejoramiento de la señalización vertical y horizontal	192
5.6.	Combinación de soluciones	193
5.6.1.	Eliminación de paraderos informales, reducción de taxis informales, redireccionamiento de flujos y coordinación de ciclos semafóricos.....	194

5.6.2.	Servicio de transporte regulado por el estado, implementación de transporte masivo, redireccionamiento de flujos y mejoramiento de la señalización vertical y horizontal.....	195
5.6.3.	Combinación integral de alternativas de solución.....	196
5.7.	Posible solución: Anillo vial perimetral en la ciudad de Chiclayo.....	197
5.7.1.	Costo de implantación del anillo vial perimetral en la ciudad de Chiclayo	200
5.8.	Comparación entre diversas soluciones	201
VI.	Conclusiones.....	202
VII.	Recomendaciones	204
VIII.	Lista de referencias.....	205
IX.	Anexos.....	209
9.1.	Documentos presentados	209
9.2.	Información general	212
9.3.	Estudios de tráfico	221
9.4.	Evaluación del nivel de congestión.....	221
9.5.	Niveles de servicio.....	221
9.6.	Semaforización por método de Webster	221
9.7.	Planos.....	221
9.8.	Modelado en PTV Vissim.....	221

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-1: Dirección Norte-Sur	73
Gráfico 2: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-1: Dirección Sur-Norte	73
Gráfico 3: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-2: Dirección Norte-Sur	74
Gráfico 4: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-2: Dirección Sur-Norte	75
Gráfico 5: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-3: Dirección Norte-Sur	76
Gráfico 6: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-3: Dirección Sur-Norte	76
Gráfico 7: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-1: Dirección Oeste-Este.....	77
Gráfico 8: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-2: Dirección Oeste-Este.....	78
Gráfico 9: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-3: Dirección Oeste-Este.....	79
Gráfico 10: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-4: Dirección Este-Oeste.....	80
Gráfico 11: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-5: Dirección Este-Oeste.....	81
Gráfico 12: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-6: Dirección Oeste-Este.....	82
Gráfico 13: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-6: Dirección Este-Oeste.....	83
Gráfico 14: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-7: Dirección Oeste-Este.....	84
Gráfico 15: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-8: Dirección Oeste-Este.....	85
Gráfico 16: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-9: Dirección Oeste-Este.....	86
Gráfico 17: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-10: Dirección Oeste-Este.....	87
Gráfico 18: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-11: Dirección Este-Oeste.....	88
Gráfico 19: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-12: Dirección Este-Oeste.....	89
Gráfico 20: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-13: Dirección Este-Oeste.....	90
Gráfico 21: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-14: Dirección Oeste-Este.....	91
Gráfico 22: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-14: Dirección Este-Oeste.....	91
Gráfico 23: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-15: Dirección Oeste-Este.....	92
Gráfico 24: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-16: Dirección Oeste-Este.....	93
Gráfico 25: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-16: Dirección Este-Oeste.....	94
Gráfico 26: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-17: Dirección Oeste-Este.....	95
Gráfico 27: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-17: Dirección Este-Oeste.....	95
Gráfico 28: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-18: Dirección Oeste-Este.....	96
Gráfico 29: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-19: Dirección Oeste-Este.....	97
Gráfico 30: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-20: Dirección Este-Oeste.....	98
Gráfico 31: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-21: Dirección Este-Oeste.....	99
Gráfico 32: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-22: Dirección Oeste-Este.....	100
Gráfico 33: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-23: Dirección Oeste-Este.....	101
Gráfico 34: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-24: Dirección Oeste-Este.....	102
Gráfico 35: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-25: Dirección Este-Oeste.....	103

Gráfico 36: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-25: Dirección Oeste-Este.....	104
Gráfico 37: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-26: Dirección Este-Oeste.....	105
Gráfico 38: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-27: Dirección Este-Oeste.....	106
Gráfico 39: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-28: Dirección Este-Oeste.....	107
Gráfico 40: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-29: Dirección Oeste-Este.....	108
Gráfico 41: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-30: Dirección Oeste-Este.....	109
Gráfico 42: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-31: Dirección Este-Oeste.....	110
Gráfico 43: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-32: Dirección Este-Oeste.....	111
Gráfico 44: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-32: Dirección Oeste-Este.....	111
Gráfico 45: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-33: Dirección Este-Oeste.....	112
Gráfico 46: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-33: Dirección Oeste-Este.....	113
Gráfico 47: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-34: Dirección Este-Oeste.....	114
Gráfico 48: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-34: Dirección Oeste-Este.....	114
Gráfico 49: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-35: Dirección Este-Oeste.....	115
Gráfico 50: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-35: Dirección Oeste-Este.....	116
Gráfico 51: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-36: Dirección Este-Oeste.....	117
Gráfico 52: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-37: Dirección Este-Oeste.....	118
Gráfico 53: Nivel de servicio en L-1	139
Gráfico 54: Nivel de servicio en L-2.....	141
Gráfico 55: Nivel de servicio en L-3.....	143
Gráfico 56: Promedio semanal de incidencia de transporte público y privado	149
Gráfico 57: Nivel de servicio mediante la combinación de alternativas de solución 01	194
Gráfico 58: Nivel de servicio mediante la combinación de alternativas de solución 02.....	195
Gráfico 59: Nivel de servicio mediante la combinación integral de alternativas de solución...	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Niveles de servicio peatonales en aceras y sendero, según HCM 2000	31
Tabla II: Formato de estudio de tráfico	43
Tabla III: Operacionalización de variables.....	56
Tabla IV: Matriz de consistencia.....	70
Tabla V: Promedio semanal de vehículos en L-1	72
Tabla VI: Promedio semanal de vehículos en L-2	74
Tabla VII: Promedio semanal de vehículos en L-3	75
Tabla VIII: Promedio semanal de vehículos en E-1.....	77
Tabla IX: Promedio semanal de vehículos en E-2	78
Tabla X: Promedio semanal de vehículos en E-3.....	79
Tabla XI: Promedio semanal de vehículos en E-4	80
Tabla XII: Promedio semanal de vehículos en E-5	81
Tabla XIII: Promedio semanal de vehículos en E-6.....	82
Tabla XIV: Promedio semanal de vehículos en E-7.....	83
Tabla XV: Promedio semanal de vehículos en E-8.....	84
Tabla XVI: Promedio semanal de vehículos en E-9.....	85
Tabla XVII: Promedio semanal de vehículos en E-10	86
Tabla XVIII: Promedio semanal de vehículos en E-11	87
Tabla XIX: Promedio semanal de vehículos en E-12.....	88
Tabla XX: Promedio semanal de vehículos en E-13.....	89
Tabla XXI: Promedio semanal de vehículos en E-14.....	90
Tabla XXII: Promedio semanal de vehículos en E-15	92
Tabla XXIII: Promedio semanal de vehículos en E-16.....	93
Tabla XXIV: Promedio semanal de vehículos en E-17.....	94
Tabla XXV: Promedio semanal de vehículos en E-18.....	96
Tabla XXVI: Promedio semanal de vehículos en E-19.....	97
Tabla XXVII: Promedio semanal de vehículos en E-20	98
Tabla XXVIII: Promedio semanal de vehículos en E-21	99
Tabla XXIX: Promedio semanal de vehículos en E-22.....	100
Tabla XXX: Promedio semanal de vehículos en E-23	101
Tabla XXXI: Promedio semanal de vehículos en E-24.....	102
Tabla XXXII: Promedio semanal de vehículos en E-25	103

Tabla XXXIII: Promedio semanal de vehículos en E-26.....	104
Tabla XXXIV: Promedio semanal de vehículos en E-27.....	105
Tabla XXXV: Promedio semanal de vehículos en E-28.....	106
Tabla XXXVI: Promedio semanal de vehículos en E-29.....	107
Tabla XXXVII: Promedio semanal de vehículos en E-30.....	108
Tabla XXXVIII: Promedio semanal de vehículos en E-31.....	109
Tabla XXXIX: Promedio semanal de vehículos en E-32.....	110
Tabla XL: Promedio semanal de vehículos en E-33.....	112
Tabla XLI: Promedio semanal de vehículos en E-34.....	113
Tabla XLII: Promedio semanal de vehículos en E-35.....	115
Tabla XLIII: Promedio semanal de vehículos en E-36.....	116
Tabla XLIV: Promedio semanal de vehículos en E-37.....	117
Tabla XLV: Factores de corrección para vehículos ligeros.....	124
Tabla XLVI: Factores de corrección para vehículos pesados.....	124
Tabla XLVII: Nivel de congestión en tramo de control 1.....	132
Tabla XLVIII: Nivel de congestión en tramo de control 2.....	133
Tabla XLIX: Nivel de congestión en tramo de control 3.....	134
Tabla L: Nivel de congestión en tramo de control 4.....	135
Tabla LI: Flujo vehicular por carril en hora pico.....	138
Tabla LII: Velocidad promedio en hora pico.....	138
Tabla LIII: Flujo vehicular por carril en hora pico.....	140
Tabla LIV: Velocidad promedio en hora pico.....	140
Tabla LV: Flujo vehicular por carril en hora pico.....	142
Tabla LVI: Velocidad promedio en hora pico.....	142
Tabla LVII: Criterio para semaforizar.....	148
Tabla LVIII: Intersecciones a semaforizar según criterio.....	148
Tabla LIX: Flujo de saturación en intersección con Av. Augusto B. Leguía.....	180
Tabla LX: Comparación entre el ciclo semafórico calculado y actual.....	180
Tabla LXI: Flujo de saturación en intersección con calle Juan Fanning.....	181
Tabla LXII: Comparación entre el ciclo semafórico calculado y actual.....	181
Tabla LXIII: Flujo de saturación en intersección con avenida Bolognesi.....	182
Tabla LXIV: Comparación entre el ciclo semafórico calculado y actual.....	182
Tabla LXV: Semaforización actual.....	183
Tabla LXVI: Semaforización propuesta.....	183

Tabla LXVII: Total de taxis circulantes	188
Tabla LXVIII: Total de taxis estimados (sumado en ambas direcciones).....	189
Tabla LXIX: Total de colectivos circulantes.....	190
Tabla LXX: Total de colectivos estimados (sumado en ambas direcciones).....	191
Tabla LXXI: Porcentaje de vehículos que disminuirían para uso de taxis.....	191
Tabla LXXII: Porcentaje de vehículos que disminuirían para uso de colectivos.....	191
Tabla LXXIII: Vehículos por hora en c/carril en la avenida Sáenz Peña.....	194
Tabla LXXIV: Vehículos por hora en c/carril en la avenida Sáenz Peña	195
Tabla LXXV: Vehículos por hora en c/carril en la avenida Sáenz Peña.....	196
Tabla LXXVI: Comparativa entre distintas soluciones adoptadas en el mundo.....	201

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Nivel de servicio "A"	36
Imagen 2: Nivel de servicio "B"	37
Imagen 3: Nivel de servicio "C"	37
Imagen 4: Nivel de servicio "D"	38
Imagen 5: Nivel de servicio "E"	38
Imagen 6: Nivel de servicio "F"	39
Imagen 7: Gráfica de los niveles de servicio	39
Imagen 8: Conflictos en intersecciones convencionales	40
Imagen 9: Conflictos en intersecciones convencionales	41
Imagen 10: Levantamiento topográfico con Topcon ES 105	44
Imagen 11: Semáforo tipo poste	46
Imagen 12: Semáforo tipo ménsula	46
Imagen 13: Cabeza de los semáforos	47
Imagen 14: Cara de un semáforo	47
Imagen 15: Módulo luminoso y sus partes	47
Imagen 16: Visera de semáforo	48
Imagen 17: Vehículos en circulación aproximados en área de estudio	50
Imagen 18: Venta e inmatriculación de vehículos livianos en 2018-2019 en Perú	51
Imagen 19: Venta e inmatriculación de vehículos menores	51
Imagen 20: Vista en planta de la avenida Sáenz Peña	53
Imagen 21: Área de estudio definida	55
Imagen 22: Levantamiento topográfico en campo	58
Imagen 23: Realización de estudios de tráfico en intersección con avenida Leguía	59
Imagen 24: Estaciones de conteo	64
Imagen 25: Estaciones de conteo	64
Imagen 26: Procesamiento de la data en Civil 3D	66
Imagen 27: Tramos de control	131
Imagen 28: Curvas de nivel en rotonda con Augusto B. Leguía	150
Imagen 29: Intersección con la calle San José	157
Imagen 30: Situación que busca evitarse en las intersecciones	161
Imagen 31: Ruta a seguir para ingresar a la calle Juan Fanning	162
Imagen 32: Rutas a seguir para ingresar a la calle Pedro Ruiz	163

Imagen 33: Rutas a seguir para ingresar a la calle 8 de Octubre.....	164
Imagen 34: Ruta alternativa para ingresar a la calle Leoncio Prado	165
Imagen 35: Ruta para los vehículos que ingresan al flujo norte-sur	165
Imagen 36: Recorrido para ingresar a la calle Vicente de la Vega.....	166
Imagen 37: Recorrido para ingresar a la calle San José	167
Imagen 38: Recorrido para ingresar a la calle Elías Aguirre.....	167
Imagen 39: Recorrido para ingresar a la calle Francisco Cabrera.....	168
Imagen 40: Recorrido para ingresar a la calle Tacna	169
Imagen 41: Recorrido para ingresar a la calle Mariscal Nieto	170
Imagen 42: Recorrido para ingresar a la avenida Bolognesi.....	170
Imagen 43: Conflicto vehicular en intersección	171
Imagen 44: Costo Unitario de señalización vertical de “Prohibido girar a la izquierda”	171
Imagen 45: Costo para semaforización inteligente.....	176
Imagen 46: Costo para semaforización convencional	178
Imagen 47: Flujos en la intersección con Av. Augusto B. Leguía	180
Imagen 48: Flujos en la intersección con calle Juan Fanning	181
Imagen 49: Flujos en la intersección con avenida Bolognesi.....	182
Imagen 50: Rutas de colectivos que pasan por la avenida Sáenz Peña.	185
Imagen 51: Modelado en el software PTV Vissim	193
Imagen 52: Modelado en el software PTV Vissim	193
Imagen 53: Anillo vial perimetral propuesto.....	198

I. Introducción

Es bien conocido que en muchas partes del mundo la congestión vehicular es un problema que no se está dejando pasar por alto, designando presupuestos altos en investigación acerca de esta problemática, para buscar medidas que logren mitigar adecuadamente esto. En otros países, apelando a la conciencia de la población se redujo una eliminación total de este problema, tal es el caso de Ámsterdam (Holanda) donde se cambió totalmente el esquema de transporte, donde ahora su población prefiere transportarse en bicicleta y no en vehículo motorizado, pese a tener la capacidad adquisitiva para uno, y todo esto porque prefieren transportarse en bicicleta para no contaminar el medio ambiente, de paso que tienen una ciudad mucho más ordenada.

La empresa holandesa Tomtom, realizó un reciente estudio donde revela que la ciudad Mumbai (India) es la ciudad con mayor congestión vehicular a nivel mundial, donde el tiempo de viaje comparado con las condiciones normales de tráfico es en un 65% más, en segundo lugar se ubica la ciudad de Bogotá (Colombia) con un 63% de tiempo adicional de viaje comparado con las condiciones normales de viaje, además el estudio INRIX (empresa consultora perteneciente a Porsche) nos revela que un ciudadano promedio de la capital colombiana pierde 268 horas anuales en la congestión vehicular [1].

Lima, la capital del Perú, es el departamento con mayor congestión vehicular del país, y no es una justificación el hecho que sea capital, sino una falta de planificación urbanística e inversión en el transporte público de la ciudad y el país, puesto que la población se encuentra en constante crecimiento y la gran cantidad de vehículos para transporte público y privado se mezclan en una gran ciudad con muchos pobladores, dando como resultado también un gran flujo vehicular y poco espacio para su circulación. Probablemente, un limeño puede perder hasta 2 horas transportándose de un distrito a otro en un vehículo de uso público, pese a que las distancias no son tan largas, y esto debido a que no hay paraderos formales y los carros se pueden estacionar en cualquier lugar, la ruta de algunos vehículos cubre ciertas avenidas donde la velocidad promedio en horas pico no pasa de los 30 km/h, esto da como resultado una pérdida bastante significativa de tiempo para una persona que labora, estudia o debe realizar alguna función en un distrito diferente al que vive.

En el distrito “La Victoria” situado dentro del departamento limeño, existe una concentración de terminales de buses que ni los existentes en todas las capitales de América Latina juntas podrían alcanzar [2] pese a que este distrito solo cuenta con 8.7 kilómetros cuadrados, contando con un total de 58 terminales terrestres (sin contar los informales) que a la vez dentro de estos operan un total de 429 empresas de transporte. Lo más absurdo de este problema es que todos los terminales fueron autorizados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Los buses interprovinciales ocupan un promedio de 14 metros de largo, con las casi 430 empresas de transporte que operan y la cantidad de terminales terrestres es de esperarse una gran congestión vehicular, demorándose entre 10 a 15 minutos los conductores en atravesar una calle en vehículo.

La provincia de Chiclayo, perteneciente al departamento de Lambayeque presenta una serie de avenidas importantes, siendo una de estas la avenida Sáenz Peña, donde hay gran cantidad de flujo vehicular en ambas direcciones: Con respecto a la dirección norte se limita en la intersección con la avenida México (distrito de José Leonardo Ortiz) y por la dirección sur se limita en un óvalo que intersecta a las avenidas Garcilaso de la Vega y Víctor Raúl Haya de la Torre. Asimismo, esta avenida la podemos calificar como altamente comercial, puesto que encontramos más de 100 lugares de comercio entre farmacias, tiendas de accesorios, repuestos automovilísticos, alimentos, electrónica, además de contar con muchos lugares de hospedaje o alojamiento, centros de culto como la Iglesia Nueva Apostólica, restaurantes, bancos como el BBVA continental y centros de educación como Instituto Isa e Instituto ISAG, muchos de estos lugares requieren lugares de estacionamiento, sin embargo pocos son los que cuentan con ello (uso inadecuado del suelo). Además de su calificación comercial, cuenta con intersecciones cercanas a lugares constantemente frecuentados de la ciudad de Chiclayo, tal como la intersección con la avenida Bolognesi, que se encuentra cerca al Centro Comercial Real Plaza Chiclayo, también al inicio de esta avenida por la parte sur (Óvalo que intersecta Garcilaso de la Vega con Víctor Raúl Haya de la Torre) se encuentra cerca “Tottus” y también en la intersección con los jirones San José y Elías Aguirre, se encuentra cerca el centro de la ciudad de Chiclayo.

La ordenanza municipal N° 021-A-2003-GPCH [3] establece crear un anillo vial comprendido por las avenidas: Av. Francisco Bolognesi, Av. Luis Gonzáles, Av. Augusto B. Leguía, Av. Carlos Castañeda, Calle Leticia, Calle Arica y Av. Sáenz Peña (artículo primero de ordenanza municipal N°021-A-2003-GPCH). Además, establece que todos

los vehículos de transporte público en todas sus modalidades pueden circular únicamente por el anillo vial y por sus vías exteriores quedando prohibido su ingreso por las vías del interior del mismo, quedando exceptuado de esta ordenanza, los taxis.

Según el Plan de Desarrollo Urbano (PDU 2011-2016) de la ciudad de Chiclayo, la avenida Sáenz Peña es considerada una vía colectora (artículo 8 del PDU 2011-2016), y es denominada así debido a que “son aquellas que tienen como función principal articular transversalmente y longitudinalmente con los anillos viales del ámbito urbano de la ciudad de Chiclayo” [4]. Los anillos viales de la ciudad de Chiclayo son 3: El primero está conformado por el norte con la Av. Chiclayo, intersección con Av. Chiclayo con carretera a Ferreñafe, calle NN 858 y continúa con Av. Mesones Muro-Av. Fitzcarrald, intersección con Av. Fitzcarrald y carretera Panamericana Sur hasta la intersección con Av. Gran Chimú y Av. Gran Chimú con Vía de Evitamiento hasta intersección con Dren 3000 y continúa al lado Este hacia la carretera Panamericana Norte. El segundo anillo vial articula el sector central de la ciudad con la expansión urbana del lado Oeste, las vías que conforman este anillo son: Av. Leguía, lado Este hasta intersección con Av. Independencia, a la sur intersección con Av. Independencia con Av. Fitzcarrald, Intersección Av. Fitzcarrald con carretera Panamericana Sur hasta el lado Oeste de la Av. Chinchaysuyo, el último tramo norte coincide con el anillo vial 3. El anillo vial 3 propone una continuidad en el tránsito vehicular conectándola con las vías de orden interprovincial e interdistrital, para definir su trazo se ha tomado los canales y drenes existentes. Las vías que conforman este último anillo son: A la sur intersección carretera Panamericana Sur y Dren FAP, Dren FAP (Canal Tocnope) intersección carretera a Pomalca, Canal Tocnope intersección vía colectora, intersección vía colectora y carretera a Ferreñafe, acequia Chilape hasta interceptarse con Dren 3700 y Dren 3700 hasta carretera Panamericana Norte.

Para los años 1960-1970, Chiclayo se convierte en centro de intercambio con ceja de selva, que elevan la producción de café, cacao y arroz en gran escala, además del cultivo de algodón que se agiliza para esos años. Para el año 1970 gracias a la reforma agraria del gobierno militar es que entra en crisis la agroindustria por la baja de precios internacionales, sequía, generando la aparición de una masa de pobladores sin trabajo (generalmente provenientes de pueblos y zonas andinas) que se alojan y buscan oportunidades en el principal centro urbano regional: Chiclayo. Es así que Chiclayo se vuelve un eje para el transporte de carga y pasajeros, así como un centro proveedor de

servicios. En los años 90 el terrorismo presente en el sur del país y en la Selva, genera también una migración de estos pobladores hacia distintas ciudades del país, una de ellas fue Chiclayo. Los pobladores asentados en la ciudad, se llega al siglo XXI, donde ya se tenía pensado la instalación de distintas universidades en la ciudad, además del primer mall del Norte del Perú, genera grandes flujos poblacionales para los que la ciudad no estaba planificada inicialmente [5]. La falta de planificación urbana (debido a una inadecuada proyección), la gran cantidad de vehículos formales e informales en funcionamiento que circulan por la ciudad, la carencia de infraestructura adecuada para el transporte público y la falta de un orden para las rutas de transporte público existentes hacen que la situación se torne más drástica con respecto a la congestión vehicular, sin ninguna solución a la vista, pese a que la tecnología nos puede ser de gran ayuda en este caso. Y lo más desfavorable de la congestión no se limita a perder algunos minutos de tiempo, sino también a la pérdida de productividad de los pobladores trabajadores, accidentes de tránsito que se traducen a la pérdida de vidas humanas en algunos casos, mayor contaminación tanto ambiental como sonora, frustración de los choferes y también se pueden suscitar problemas en caso de una emergencia, ya que una ambulancia o un vehículo policial no podría circular con rapidez por una avenida como esta.

Además de todo lo mencionado, esta avenida conforma parte de las rutas urbanas de muchas empresas de transporte público, con destinos hacia la urbanización Latina, el distrito de La Victoria, Pomalca, Reque, Ferreñafe y vehículos que tienen como origen y destino la misma ciudad de Chiclayo, que muchas veces pese a las distancias cortas o medias, el flujo es diario y continuo [4]. Es por la presencia de gran cantidad de vehículos, estacionamientos antirreglamentarios dentro de la avenida en estudio, pobladores que habitan y trabajan en esta avenida y la vasta presencia de lugares comerciales que hacen de esta avenida un caos, detectándose casi en su mayoría de intersecciones viales una gran congestión vehicular, además del caos generado como consecuencia de esta congestión que no trae más que malestar tanto en peatones como choferes: El ruido del claxon, las pérdidas de tiempo en las intersecciones tanto para peatones como choferes, así como inseguridad del peatón para cruzar dichas intersecciones, el stress generado en peatones y choferes es que hacen de esta avenida un punto de estudio para ver de qué manera se puede mitigar las consecuencias de la congestión vehicular.

Se estima que la informalidad en la ciudad de Chiclayo, hablando a nivel vehicular, ha dejado un aproximado de cinco mil mototaxis informales, nueve mil taxis informales,

siete mil colectivos informales. La contraparte a esto es que solo existen ochocientas cuarenta y seis empresas registradas de transporte [6].

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Foredo Hoyos, Juan Camilo y Rodas Trejos, Julio Cesar: “Modelación de estrategias de manejo de carriles para disminución de congestión y accidentalidad vial, plan piloto autopista sur-oriental”, 2016.

Los autores de esta tesis de investigación realizada en Cali (Colombia) pretenden dar solución a la congestión vehicular de una manera más económica. Pretenden implementar un adecuado manejo de carriles para la solución a dicho problema, explicando que otras alternativas como proponer adecuada infraestructura vial, supondría una inversión bastante elevada, además del tiempo que demandan dichas soluciones. Según su estudio la causa de la congestión es la predominancia de la ley del “más rápido”, aquel chofer más imprudente es el que llega más rápido a su destino, falta de uso de direccionales, deficiencias en la señalización, entre otras. La conclusión de su tesis de investigación es que el uso de un carril para diferentes vehículos [7] (autos, motos, etc.) origina elevado índice de accidentes, por lo que se debe implementar la medida de carriles exclusivos para cierto tipo de vehículos, de manera que antes de implementar esta medida se debe implementar con charlas de todo tipo a los ciudadanos para que asimilen las ideas transmitidas por el gobierno, de manera que se asegure una medida económica de mitigación de congestión vehicular.

Maldonado Murillo, Jorge Arturo: “Estudio de tránsito y accesibilidad al estacionamiento N°1 de la facultad de ingeniería”, 2017.

El autor de esta tesis de investigación realizada en Ciudad de México (México) tiene como objetivo realizar un estudio de tránsito y accesibilidad al estacionamiento en mención, con el fin de determinar si según la demanda actual, el desplazamiento de usuarios y entorno se encuentra satisfecho, además de ser seguro, eficiente, rápido, confortable. Después de realizar dicha investigación llega a concluir que una reubicación del estacionamiento produciría una mejora en la demanda de espacios [8], además de una señalización funcional para el estacionamiento, modificar la legislación para implicar una cuota de acceso y registro a Ciudad Universitaria para los taxistas, y por último como en

casi todos los aspectos viales una educación vial también está considerada como parte de las soluciones a la congestión que se produce dentro de la circulación de Ciudad Universitaria.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Arce Cigüeñas, Diego Martín: “Sistema autónomo de control de tráfico vehicular para intersecciones de avenidas”, 2017.

Esta tesis de investigación realizado en la ciudad de Lima plantea un sistema autónomo de control de tránsito aplicable en intersecciones de avenidas. Este trabajo sienta las bases para el desarrollo de trabajos futuros relacionados a la mejora del tránsito vehicular, dado que al contar con un sistema capaz de comunicar su información a sistemas aledaños es posible desarrollar nuevos algoritmos de control dando un enfoque cooperativo [9]. El investigador logró finalmente diseñar un sistema de control de tránsito que posee la capacidad de comunicación inalámbrica para recibir información del tráfico en tiempo real y para enviar la información de los estados de operación hacia otros controladores y hacia una interfaz.

Huamanchao Paquiyaury, Ulises: “Implementación de políticas y técnicas innovadoras de seguridad vial mediante la aplicación de auditorías de seguridad vial en carreteras nacionales”, 2015.

El autor de esta investigación de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) la realiza con la finalidad de proponer una nueva metodología en la aplicación de auditorías, mejoras en la seguridad vial, fórmulas predictivas para prevención y reducción de muertes y heridos por accidentes de tránsito. El autor nos dice que las acciones a tomar son diversas, entre ellas: Identificar elementos de inseguridad vial [10], que conlleven a un enfoque preventivo para segmentar las vías en tramos de riesgos de accidentes (TRA). En segundo lugar, propone implementar fichas de elementos de inseguridad a medida de “checklist” realizadas por el Nivel de Servicio de Seguridad Vial en carreteras nacionales. El autor concluye (aplicando su sistema de auditorías en una determinada carretera) que los elementos de inseguridad más frecuentes son: Deficiente gestión de velocidades en curvas y tangentes, ausencia de sistemas de contención vehicular y cunetas profundas sin tapas. Además, aplicar ciertas metodologías como el Análisis de Efectividad de Mejoras

de Seguridad Vial con el Método predictivo Highway Safety Manual le permitiría reducir accidentes en un 12%.

Ríos Cardich, Esteban Martín: “Modelación del tránsito y propuesta de solución vial a la Av. Cáceres con Infracore y Synchro 8”, 2018.

Este proyecto de investigación tiene como finalidad diagnosticar la situación de la avenida en estudio (Av. Cáceres de la ciudad de Piura), mediante estudios de tráfico, toma de mediciones geométricas y determinación de los ciclos semafóricos, todo esto con el fin de implementar medidas que mitiguen la congestión vehicular de manera eficiente. Termina proponiendo también (de manera novedosa e innovadora) sistema de transporte mediante tren eléctrico, similar al sistema existente en Lima, debido a la gran demanda de transporte en la ciudad de Piura, esta medida, según su estudio, bajaría de manera considerable los niveles de congestión vehicular [11].

Pereda Rondón Christopher y Montoya Salas Mario Aníbal: “Estudio y optimización de la red vial avenida América Sur tramo prolongación César Vallejo-Avenida Ricardo Palma, Trujillo”, 2017.

Este proyecto de investigación realizado en la ciudad de Trujillo tiene como finalidad realizar un estudio de tráfico vial en las avenidas de estudio, de manera que se pueden determinar los puntos críticos, tiempos de semáforos, anchos de vía y capacidades. De manera que, se llega a la conclusión que las avenidas con mayor flujo vehicular, deberán tener mayor tiempo el semáforo en verde, de este modo se asegura que las avenidas con probable mayor congestión se lleguen a alivianar. Además, comparando con la normativa, están correctamente diseñadas las calles, incluso con la peculiaridad que hay calles de 3 carriles. La única recomendación pertinente al estudio nos dice que se debe cuidar los tiempos de semáforo rojo y verde para que no sean tan variados [12].

Velasco Cotohuanca Jimmy Brayan: “Estudios de impacto vial y el tráfico generado en la ciudad de Lima”, 2017.

Desde el inicio de este proyecto de investigación menciona la problemática conocida de Lima: El caótico tráfico y la gran cantidad de pobladores que demanda del transporte público o pobladores que circulan con vehículo propio, por lo que la Municipalidad Metropolitana de Lima exige ahora a todo proyecto inmobiliario realizar un estudio de impacto vial, para saber que tanto impactará dicho proyecto en la red vial de la ciudad

que se encuentra congestionada y necesita urgentemente medidas de mitigación. El objetivo principal de esta investigación es ver que tanto influyen los proyectos inmobiliarios en la red vial de la capital del Perú, en base a ello dar como resultado una ecuación que permita estimar en base a la magnitud del proyecto, su impacto en la red vial [13].

2.1.3. Antecedentes locales

Maldonado Espinoza Andrea y Martínez Racchumí Medaly: “Estrategia de ordenamiento territorial para reducir el congestionamiento vehicular generado por el transporte interprovincial en la ciudad de Chiclayo”, 2017.

Este proyecto de investigación tiene como finalidad principal proponer nuevos espacios que permitan el ordenamiento territorial, situación que muchas veces genera caos en la ciudad de Chiclayo, debido a su creciente urbanismo y dinamismo económico [14]. Así mismo en el proyecto nos explica todas las consecuencias del congestionamiento vehicular tales como la contaminación por los altos índices de emisión de CO₂, la demora en los tiempos de viaje tanto para transporte dentro de la ciudad como el interprovincial, generando molestia en los pasajeros de la misma o de diferente ciudad. La investigación finaliza con nuevas propuestas de terminales terrestres y con la reubicación de varios terminales ya existentes.

Cubas Llatas Irwin y Dávila Bravo Eber: “Diseño del intercambio vial a desnivel en la intersección de la avenida Felipe Santiago Salaverry y la avenida José Leonardo Ortiz de la ciudad de Chiclayo-Lambayeque”, 2014.

Esta investigación de pregrado tiene como finalidad disminuir uno de los grandes problemas que afronta la ciudad de Chiclayo: La congestión vehicular. Pretende disminuir la congestión en una de las zonas céntricas de la ciudad de Chiclayo, teniendo como medio el diseño de un intercambio vial a desnivel que consta de un puente postensado con sus respectivas rampas de acceso [15]. Siendo una medida visualmente atractiva, además de brindar seguridad y protección a peatones como a choferes de la ciudad de Chiclayo, prometiendo disminuir la tasa de accidentes de tránsito que se suscitan en el medio.

2.2.Bases teórico científicas

La ingeniería de tránsito se vale de muchos términos empleados en otras normas peruanas referentes a carreteras, pistas y reglamentos de tránsito. Esta rama de la ingeniería será justamente la encargada de brindar soluciones a la congestión vehicular suscitada en muchas ciudades y países del mundo, sin embargo, no se le da la importancia debida. Dentro de esta investigación primará la teoría aplicada en ingeniería de tránsito tanto en la parte de marco conceptual y teórico como en los resultados y soluciones que se requieran en esta investigación.

2.2.1. Marco legal

2.2.1.1.Norma CE. 010: “Pavimentos urbanos”-2010

Nos habla de las distintas vías urbanas existentes y clasificadas por la misma normativa, dentro de las cuales encontramos: Expresas, arteriales, colectoras y locales. Considerando que nuestra avenida en estudio es una de las más importantes de la ciudad y recibe gran cantidad de flujo vehicular podríamos afirmar que es una colectora, sin embargo, la definición para esta es “Son vías que permiten conexiones interurbanas con fluidez media, limitada accesibilidad y relativa integración con el uso de áreas colindantes. Son vías que deben integrarse con el sistema de vías expresas y permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales [...]” [16].

Para una vía colectora nos dice que “[...] El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas, cuando empalman con vías arteriales [...] El estacionamiento de vehículos se realiza en áreas adyacentes, destinadas especialmente a este objetivo. Se usan para todo tipo de vehículo”, por lo que nuestra vía según esta norma la podemos incluir como vía colectora [16].

2.2.1.2.Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

“La longitud y el ancho de vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones”, tal como en nuestro caso. Para el diseño de una vía, establece “Conjuntamente con la selección del vehículo de proyecto, se debe tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía, obtenida sobre la base de estudio de tráfico y sus proyecciones que consideren el desarrollo futuro de la zona tributaria de la carretera y la utilización que tendrá cada tramo del proyecto vial”

[17]. El IMDA proporciona la información necesaria al proyectista sobre la importancia de la vía, y en base a dicha demanda le permitirá estimar un diseño para que cumpla sus funciones eficientemente.

Con respecto a las intersecciones a nivel (las que nos interesa) “Las intersecciones a nivel son elementos de discontinuidad por presentar situaciones específicas, teniendo ciertas maniobras de cruce, debiendo tener adecuadas condiciones de seguridad, visibilidad y capacidad” [17]. Además, el MTC proporciona una tabla con la variedad de tipos de intersección a nivel. Además, nos dice la importancia para destacar una avenida principal debida a que vialmente estas tienen la preferencia.

Asimismo, nos destaca que las intersecciones a nivel sin canalizar, “mantiene los anchos normales de pavimento y se agrega lo necesario para las zonas de giro y puede aceptarse caminos de dos carriles con limitado tránsito” [17].

Es importante recalcar que el término empleado dentro del diseño geométrico nos da una idea del diseño para carreteras y autopistas, nos interesa algunos términos que serán importantes en el estudio de nuestra vía (clasificada como vía urbana [18] dentro de la norma CE. 010 “Pavimentos Urbanos”).

2.2.1.2.1. Ley general del ambiente, Ley N° 28611 (del 13 de octubre del 2005)

En el artículo I-III mencionan que toda persona tiene derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida. Asimismo, debe asegurar una protección personal y colectiva, promoviendo el desarrollo sostenible del país [19].

2.2.1.3.DS 016-2009 MTC: Reglamento Nacional de Tránsito

Establece que tanto peatones como conductores están obligados por ley a respetar las señales de tránsito, siendo responsabilidad de cada uno si se produce un accidente o no, debido a que no solo es culpa del conductor en muchos casos. En intersecciones viales no semaforizadas, el peatón tiene la preferencia de paso, sin embargo, a simple vista se determina que esta disposición casi nunca es respetada por los conductores, por ello es común optar por la semaforización en intersecciones viales.

Según la nueva disposición, si algún peatón o chofer incumple con las normas vigentes del reglamento serán sancionados con multas, establecidas de acuerdo a la gravedad de la falta [20].

2.2.1.4. Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras

Aquí se establecen los criterios para semaforizar adecuadamente en la avenida en estudio, debido a que esto juega un papel importante dentro de nuestra investigación. Asimismo, nos establece otro tipo de dispositivos de control [21] tales como avisos preventivos, avisos de prohibición, límites máximos y mínimos para circulación, señales de giro, etc.

2.2.2. Ingeniería de tránsito

Es una rama de la ingeniería que trata del planeamiento, el proyecto geométrico y explotación de la red vial, instalaciones auxiliares tales como aparcamientos, terminales y zonas de influencia que se relacionan directamente con otros medios de transporte. La finalidad de la ingeniería de tráfico o tránsito es el transporte seguro y eficiente tanto de personas como mercancías [22]. También analiza la relación con sus componentes que son: El peatón, el conductor, el vehículo y la vía [23].

El problema principal que debe solucionar la ingeniería de tránsito es el tráfico desordenado, originado por distintas causas como: Circulación de distintos tipos de vehículos incluyendo tránsito pesado y liviano por donde no deberían circular o porque el estado vial de dicha avenida no lo permite, la falta de planificación del tránsito por ejemplo calles, caminos y puentes que se construyen de manera inadecuada (o probablemente con especificaciones antiguas), falta de lugares de estacionamiento en zonas donde se requieren (por ejemplo paraderos formales, lugares importantes ubicados en la vía), falta de obras complementarias del camino y no necesariamente todos los problemas que se derivan de un tráfico desordenado son culpa de los vehículos o estado vial, sino también muchas veces de las personas que circulan a pie por dichas vías. Sin embargo, en Latinoamérica el problema principal al que nos enfrentamos es que tanto peatones como conductores no han asimilado que nos encontramos en una sociedad donde hay espacios compartidos, por lo que pistas que son tanto para circulación vehicular como peatonal, se suele adoptar la vaga idea que solo a los conductores les corresponde circular por dichos espacios, sin ceder el paso a ningún peatón, y el peatón al verse en esta situación espera el momento oportuno para cruzar, muchas veces sin tener el pase despejado, por lo que recurre a intentos desesperados de cruzar como correr o evadir los vehículos poniendo en riesgo su vida, generándose accidentes en la mayoría de estos casos.

Algunos aspectos que se evalúan con detalle en la ingeniería de tránsito son los siguientes: Características propias del tránsito, refiriéndose principalmente a vehículos y usuarios (su caracterización), en otras palabras, se hace un análisis del parque automotor, considerando número de vehículos, capacidad de las pistas de circulación vehicular, análisis de número de accidentes. Otro aspecto es la seguridad y señalización, debido a que esto constituye un papel importante en el funcionamiento de las vías, a la ingeniería

de tránsito no le corresponde colocarlas, pero si tener el criterio para saber dónde deben ir para que los usuarios no tengan problemas al hacer uso de las vías. Y por último la reglamentación juega un papel importante debido a que muchas veces entre países es más o menos exigente según sea el caso, además la suposición es que, teniendo respeto de la reglamentación vial, el usuario no debería tener problemas para conducir su vehículo por cualquier vía, ni enfrentarse a otros problemas como la congestión vehicular, ya que se supone que las vías están diseñadas para no tener problemas como ese.

2.2.2.1.El peatón

Se puede considerar peatón potencial a toda la población en general, personas desde un año hasta cien años de edad [24]. Es aquella persona que camina a pie utilizando los espacios designados para ellos en calles, avenidas y ocasionalmente en algunas carreteras [23]. El peatón no es ajeno a los problemas que se podrían originar en el tráfico, puesto que muchas veces es la causa y la víctima de este. En países donde la cantidad de vehículos es grande, generalmente el peatón es el más vulnerable, y para ello se recurren a ciertos instrumentos que ayudan a la prevención de accidentes tales como los semáforos peatonales.

Para el tránsito peatonal se pueden establecer niveles de servicio, tal como el tránsito vehicular. El Manual de Capacidad de Carreteras, HCM 2000, de los Estados Unidos, nos da ciertos criterios:

Tabla I: Niveles de servicio peatonales en aceras y sendero, según HCM 2000

Nivel de servicio	Espacio (m ² por peatón)	Tasa de flujo (peat/min/m)	Velocidad (m/s)
A	>5.60	≤16	>1.30
B	>3.70-5.60	>16-23	>1.27-1.30
C	>2.20-3.70	>23-33	>1.22-1.27
D	>1.40-2.20	>33-49	>1.14-1.22
E	>0.75-1.40	>49-75	>0.75-1.14
F	≤0.75	Variable	≤0.75

Fuente: TRB. Highway Capacity Manual. HCM 2000.

Esta tabla, además de proporcionar los espacios para cada peatón, permite conocer los tiempos que debe tener un semáforo peatonal, para que todos los peatones que se supone estarán esperando para cruzar, puedan pasar (teniendo en cuenta su velocidad).

Si se pudiera prever el volumen de peatones que va a tener alguna sección transversal de la ciudad, se partiría de esta base para proyectar el ancho de las pistas, incluso mediante estudios se puede determinar que muchas pistas son insuficientes para el flujo peatonal, por lo que se debe realizar ciertas mejoras en ellas. Pese a que no se dice en muchos textos: La velocidad de caminata de los peatones demora conforme el flujo peatonal aumenta y también el ancho de pistas para cruce peatonal disminuye conforme hay cerca de esta: Hidrantes, postes, puestos de revistas, etc.

En nuestra localidad, el peatón muchas veces lleva la peor parte de la congestión vehicular y en general de cualquier problema suscitado dentro de una vía, debido a que las estadísticas indican que en accidentes de tránsito muchas veces se ven afectados peatones que circulaban cerca al radio del accidente, además muchos de dichos accidentes (23%) son ocasionados por los peatones según estadísticas; esto quiere decir que muchas veces la imprudencia es propiciada por ellos, debido a que no hay respeto por la señalización, ni por los dispositivos de control instalados en las intersecciones tales como semáforos. En algunas ocasiones tampoco se cuenta con la señalización adecuada, además de la falta de empatía de los conductores se suma al escenario desagradable para el peatón.

2.2.2.2.El vehículo

Es importante tener en cuenta el sinfín de vehículos que existen en nuestro medio, para tener una idea de cuáles son las dimensiones mínimas con las que debe cumplir una vía. Por tanto, toda carretera incluye un vehículo de diseño, de manera que este tenga las dimensiones que generalicen al resto de vehículos existentes o circulantes [25].

Dentro de nuestro medio será común encontrar: Vehículos livianos como autos, que serán usados como medio de transporte público o privado, para el caso de colectivos, taxis o medio de transporte personal, además de motos lineales. También encontraremos combis, camionetas (pick up), tipo “panel”. Y también sin mucha incidencia sobre nuestra vía encontraremos vehículos pesados como buses y micros.

2.2.2.3.El conductor

Un automóvil se ha hecho muy fácil de adquirir, de hecho, no tiene más de 100 años que ha empezado la mayoría de pobladores a adquirir un vehículo. Sin embargo, muchos automovilistas desconocen la gran importancia de circular con este aparato debido a la falta de educación vial. El órgano más importante del conductor es la vista, debido a que requiere mucha concentración y una visión adecuada que le permita reaccionar rápido frente a los estímulos externos.

De manera empírica, se podría afirmar que “un conductor que llega a una esquina, para saber únicamente si el paso está libre tarda: Para voltear hacia la derecha de 0.1 a 0.3 segundos, enfocar 0.3 segundos, voltear a la izquierda de 0.1 a 0.3 segundos y final segundos. Esto es, la suma total del tiempo necesario para voltear a la derecha, enfocar, voltear a la izquierda y enfocar es de 1.2 segundos, tomando valores máximos” [24].

La condición visual que generaba algunos inconvenientes antiguamente era el daltonismo, debido a que las personas que padecían esta condición, no sabían distinguir los colores del semáforo, sin embargo, las autoridades transportistas, acordaron que la luz de la parte superior fuera roja (detenerse) y la luz de la parte inferior es verde (adelante), por ello es que a partir de esta convención se evitaron algunos inconvenientes con las personas que sufrían de daltonismo.

Un conductor debe tener correctamente desarrollado los sentidos que le permiten captar estímulos externos como la vista, el oído, además de presentar una buena reacción física y psicológica. La primera reacción hace referencia al conocimiento por la “constancia” de la ruta del conductor, esto quiere decir que un conductor que constantemente pasa por la misma ruta, hace que sepa de memoria los puntos donde debe detenerse o conocer el punto más crítico de la ruta, donde debe bajar o subir la velocidad según corresponda. La segunda reacción hace referencia al proceso intelectual, donde la información se lleva del cerebro a algún músculo u órgano interno para llevar a cabo la decisión tomada. La topografía de nuestra área de estudio no hace muy difícil medir la distancia de frenado para el conductor, como sucede en áreas con topografía accidentada o con fuertes pendientes, además nuestra zona no es lluviosa, por lo que el pavimento no propicia el deslizamiento de las llantas de vehículos.

2.2.2.4. Velocidad

Por conceptos físicos sabemos que es la división de la distancia entre el tiempo que toma recorrer ese trayecto, pero esta definición corresponde a un concepto físico que no siempre se da en la realidad, debido a que debe existir velocidad constante lo cual pocas veces se da, ya que el carro en el proceso de ganar o perder velocidad difícilmente estabiliza la velocidad en un tramo y mucho menos en un tramo como nuestra área de estudio, donde constantemente tiene que acelerar o frenar. En la ingeniería de tránsito nos enfrentamos a situaciones donde el tiempo transcurre y la distancia que se recorre es nula, debido a que el movimiento es 0, es decir está frenado el vehículo. En nuestra área de estudio, la velocidad máxima a la que suelen circular los vehículos es a 50 km/h pese a que, por una vía de esta importancia, deberían circular a mayor velocidad. Además, este valor se ve reducido cuando hay congestión vehicular, por lo que los valores de velocidades promedio se ven reducidos a 20-30 km/h, traduciéndose en frustración de los conductores y querer forjar la conducción del vehículo por cualquier espacio disponible, agravando la congestión.

Además, en la ingeniería de tránsito aparecen otros conceptos dentro de la clasificación del término “velocidad” tales como:

2.2.2.4.1. Velocidad de recorrido

Es aquella velocidad que conocemos comúnmente como velocidad de viaje, y mide la distancia que nos ha tomado recorrer de un punto a otro, dividido entre el tiempo total que nos tomó realizar dicho viaje (incluidas las demoras, como semáforos, pago de peajes, etc.).

2.2.2.4.2. Velocidad de marcha

Es aquella velocidad calculada solamente con la velocidad usada cuando el vehículo está en movimiento, es decir para el cálculo de esta velocidad no se considerarán las demoras que él durante el viaje se puede haber sufrido (tiempo detenido, pago de peajes, etc.).

2.2.2.4.3. Nivel de congestionamiento según velocidad

Se puede obtener velocidades en hora punta y en hora normal (sin considerar que está muy congestionado), posteriormente se aplica la siguiente relación:

Ecuación 1: Porcentaje de nivel de congestamiento

$$\% = 1 - \frac{\text{Velocidad Hora Punta}}{\text{Velocidad Hora Muerta}}$$

Si:

- $\% < 5\%$ el nivel de congestamiento es casi inexistente o bajo.
- $5\% < \% < 20\%$ el nivel de congestamiento es bajo.
- $20\% < \% < 30\%$ el nivel de congestamiento es alto.
- $\% > 30\%$ el nivel de congestamiento es muy alto.

2.2.2.5. Volumen de tránsito

El volumen del tránsito está relacionado con la teoría del flujo del tránsito, la cual consiste en el desarrollo de relaciones matemáticas entre los elementos primarios de un flujo vehicular tales como flujo, densidad y velocidad. Estas relaciones ayudan en la planificación, diseño y evaluación de la efectividad de la implementación de las medidas de ingeniería de tránsito en un sistema de carreteras.

Además de los elementos primarios del flujo de tránsito que son el flujo, densidad y velocidad, otro elemento que se asocia con la densidad es la separación o brecha, entre dos vehículos en un flujo vehicular. Los estudios de volúmenes de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos y personas sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial. Dichos datos de volúmenes de tránsito son expresados con respecto al tiempo, y de su conocimiento se hace posible el desarrollo de estimativos razonables de la calidad del servicio prestado a los usuarios [22].

El conteo o aforo es la medición básica más importante dentro de la ingeniería de tránsito, puesto que nos permite obtener estimaciones de:

- Volumen: Es el número de vehículos (o personas) que pasan por un punto durante un tiempo específico.
- Tasa de flujo: Es la frecuencia a la cual pasan los vehículos (o personas) durante un tiempo específico menor a una hora, expresada como una tasa horaria equivalente.

- Demanda: Es el número de vehículos (o personas) que desean viajar y pasan por un punto durante un tiempo específico. Donde existe congestión, la demanda es mayor que el volumen actual, ya que algunos viajes se desvían hacia rutas alternas y otros simplemente no se realizan debido a las restricciones del sistema vial.
- Capacidad: Es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto durante un tiempo específico. Es una característica del sistema vial, y representa que tan apta es la carretera o pista para el flujo vehicular, debido a que, si hay exceso de capacidad, habrá sido un mal diseño. Si, por el contrario, tenemos que la capacidad se ajusta a la demanda vehicular y peatonal, habrá sido un buen diseño.

Según el volumen de tránsito y la velocidad a la que circulan estos vehículos, se puede definir distintos niveles de servicio para una vía cualquiera:

- Nivel de servicio "A": La velocidad está entre 45 a 50 kilómetros por hora, además el nivel de servicio puede llegar hasta a los 800 vehículos por hora entendiendo que estamos refiriéndonos a una vía colectora como la que tenemos en nuestra avenida en estudio.

Imagen 1: Nivel de servicio "A"



Fuente: Libro "Ingeniería de tránsito" de la universidad nacional de ingeniería (UNI).

- Nivel de servicio "B": Para el caso de las vías arteriales, el nivel B se inicia cuando la mayor parte de los vehículos mantiene entre sí los intervalos mínimos para no influirse unos a otros. La intensidad de servicio en condiciones ideales puede ser hasta de 1.000 vehículos por hora por carril, es decir el 50 por ciento por 100 de

la capacidad en condiciones ideales, y la velocidad de servicio es igual o mayor a 85 km/hora. El nivel B para las vías colectoras, corresponde a un índice i/c de 0.45 y a una velocidad superior a 40 km/hora [26].

Imagen 2: Nivel de servicio "B"



Fuente: Libro "Ingeniería de tránsito" de la universidad nacional de ingeniería (UNI).

- Nivel de servicio "C": Para vías colectoras, los vehículos circulan a velocidades mayores a 35 kilómetros por hora.

Imagen 3: Nivel de servicio "C"



Fuente: Libro "Ingeniería de tránsito" de la universidad nacional de ingeniería (UNI).

- Nivel de servicio "D": Cantidad de vehículos grande, pero con circulación estable y las maniobras están restringidas, que se ve reflejado en la incomodidad del peatón y chofer. Para vías colectoras, los vehículos circulan con velocidades entre 20 y 35 kilómetros por hora.

Imagen 4: Nivel de servicio "D"



Fuente: Libro "Ingeniería de tránsito" de la universidad nacional de ingeniería (UNI).

- Nivel de servicio "E": Cantidad excesiva de vehículos en una vía colectora, lo que se traduce en circulación inestable. Además, los vehículos circulan a menos de 20 kilómetros por hora en los puntos más críticos.

Imagen 5: Nivel de servicio "E"



Fuente: Libro "Ingeniería de tránsito" de la universidad nacional de ingeniería (UNI)

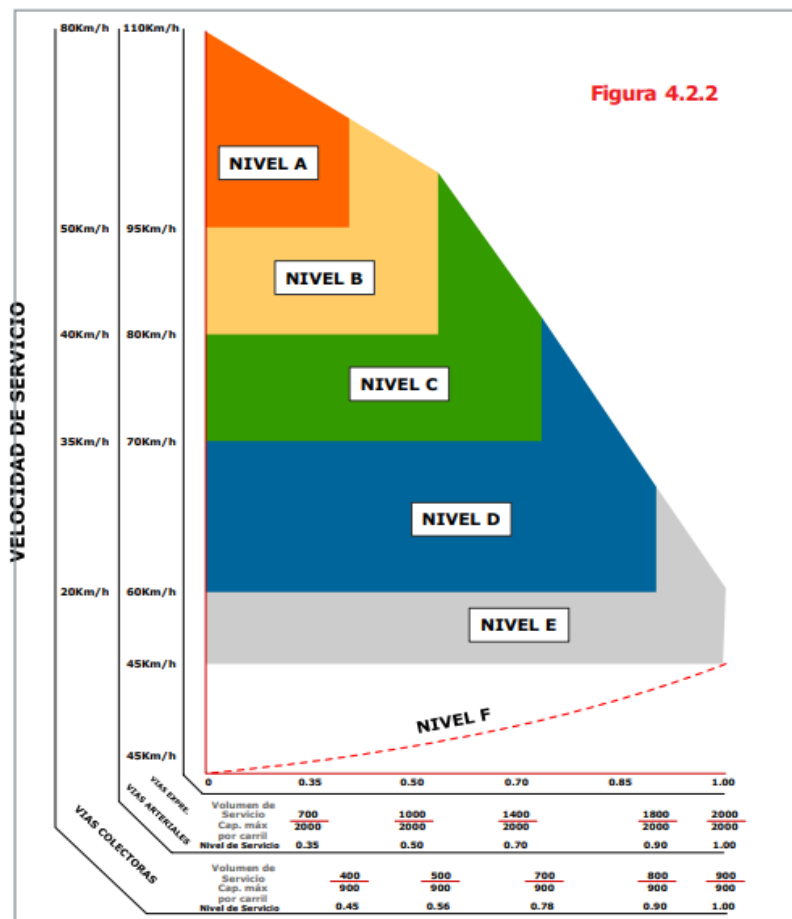
- Nivel de servicio "F": Los vehículos al igual que en el nivel de servicio "E", circulan a menos de 20 kilómetros por hora, y la condición del flujo es forzado, donde claramente el conflicto vehicular es bastante notorio, lo cual afecta directamente al chofer e indirectamente al peatón. En muchos casos, para este nivel de servicio, la desesperación del chofer puede provocar accidentes.

Imagen 6: Nivel de servicio "F"



Fuente: Libro "Ingeniería de tránsito" de la universidad nacional de ingeniería (UNI).

Imagen 7: Gráfica de los niveles de servicio



Fuente: Antonio Valdés Gonzales Roldan.

2.2.2.6. Intersecciones convencionales

Para toda intersección, se debe considerar el estudio de lo siguiente [26]:

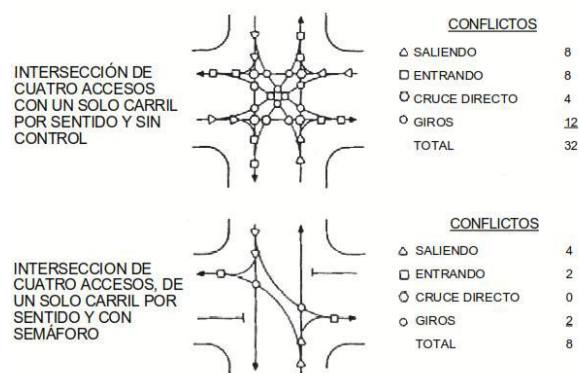
- ❖ Estudios de tráfico que nos permitan conocer qué camino de los que se intersecta en el más crítico y necesita mayor atención en el diseño de la intersección, para que su funcionamiento vial sea el adecuado.
- ❖ Selección de las alternativas más convenientes para el funcionamiento.
- ❖ Llevar la solución adoptada a un diseño y construcción o puesta en práctica (en caso sean propuestas que requieran de ayuda municipal)

Los criterios generales en todo diseño de intersecciones son [26]:

- ❖ Revisión de la intersección que tiene el movimiento prioritario antes que el secundario.
- ❖ Que la magnitud de la solución sea acorde al volumen de tránsito de la vía, esto también se refiere a que la vía que tenga mayor volumen de tránsito su solución será más “grande” o abarcará un estudio más completo.
- ❖ Visibilidad, que claramente debe tener toda intersección, para evitar accidentes.
- ❖ Buscar que las intersecciones sean perpendiculares, debido a que así se genera una mínima área de conflicto.

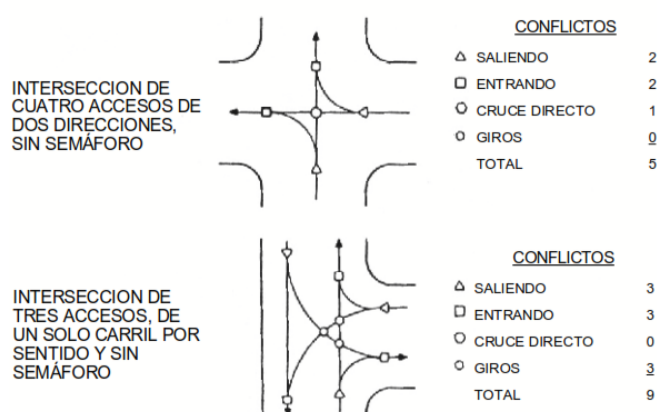
En nuestra área de estudio en cada cuadra de distancia aproximadamente encontramos una intersección convencional por las características que presenta. Sin embargo, encontramos otro tipo de intersección vial, llamada rotondas o intersecciones giratorias, las cuales se describirán en el siguiente punto.

Imagen 8: Conflictos en intersecciones convencionales



Fuente: Ingeniería de Tránsito de Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua

Imagen 9: Conflictos en intersecciones convencionales



Fuente: Ingeniería de Tránsito de Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua

2.2.2.7. Intersecciones viales (rotondas)

Es un área compartida por dos o más caminos y su función principal es realizar cambio de dirección en la ruta (volteo en “u”, cambio de avenida). El flujo de tránsito total en cualquiera carretera depende en gran medida del funcionamiento eficiente de los caminos que tienen intersecciones, éstas operan a una capacidad menor que las secciones de paso a través del camino.

Las intersecciones pueden ser a nivel o a desnivel, para el primer caso es el que encontramos en la mayoría de intersecciones de la ciudad de Chiclayo, debido a su topografía, y también la que encontramos en nuestras zonas de estudio, además en nuestra zona de estudio encontramos las intersecciones de 4 vías. Pocas son las intersecciones que tenemos a desnivel, una de ellas es la que encontramos en la vía de evitamiento en carretera a Pimentel, a medida de desvío para dirigirnos hacia la ciudad de Lambayeque o a modo de retorno.

Probablemente en la avenida Sáenz Peña se suscitan problemas en las intersecciones por la falta de capacidad de la avenida para la gran cantidad de vehículos que circulan en horas “pico”, mas no tenemos los problemas comunes que se suelen dar en las intersecciones como la falta de distancia visual, debido a que los carriles tanto de ida como de retorno presentan una visual adecuada para el conductor que le permite anticiparse ante cualquier imprevisto de otro conductor.

Los controles a tomar en intersecciones para evitar congestión vehicular son: Letreros de preferencia de paso, letreros de alto, semáforos (sistema de semáforos coordinados). Este último control si se toma en cuenta en alguna de nuestras intersecciones debido a

que los semáforos si se encuentran coordinados, sin embargo, al momento de cambiar la calle por donde se dirigía el vehículo es donde se produce la congestión, por una falta de empatía de los conductores.

El diseño de rotondas modernas se ofrece como una solución a los problemas de congestión vehicular, sin embargo, en el manual de diseño geométrico no se le da la importancia del caso. En otros países como Estados Unidos, Reino Unido y Australia, el diseño de rotondas es más exigente, de manera que se obliga al conductor a reducir la velocidad, alinearse adecuadamente, además de circular normalmente por su trayectoria, sin ocasionar accidentes. Un enfoque conservador de diseño en el HCM 2010, además si se pretende dar una capacidad suficiente, este método proporcionará una capacidad más baja [27]. Asimismo, en España, mediante una investigación ya se ha permitido la obtención de algoritmos en el programa “Matlab” que faciliten el diseño de rotondas modernas [28].

2.2.3. Estudios de tráfico

Estos estudios nos permitirán determinar la cantidad total de vehículos circulantes por día, clasificados según su tipo. Para nuestra área de estudio hemos aplicado los formatos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, realizando un conteo durante los siete días de la semana, las 24 horas del día. La muestra para realizar dichos estudios, son todas las intersecciones de la avenida Sáenz Peña, para determinar la alimentación de cada intersección hacia la avenida principal. Junto a la medición de velocidades permitirá determinar el nivel de servicio de nuestra vía.

Tabla II: Formato de estudio de tráfico



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

2.2.3.1. Volumen vehicular

Cantidad de vehículos total por año, mes, hora o día, según sea especificado

2.2.3.2. Factor de corrección

Tiene como finalidad eliminar el factor de estacionalidad, de manera que se eliminan picos altos y bajos dentro del conteo vehicular realizado a lo largo de cierto periodo de tiempo.

2.2.3.3. Índice medio diario semanal (IMDS)

Este resultado se obtiene del conteo vehicular a lo largo de una semana. Es la división del volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días entre dicho número de días (7).

Ecuación 2: Índice medio diario semanal

$$IMDS = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_7}{7}$$

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.3.4. Índice medio diario anual (IMDA)

Es la multiplicación del índice medio diario semanal por el factor de corrección, este factor se aplica por las diferentes estaciones del año, incluyendo fechas importantes donde suele aumentar el flujo vehicular, por lo que el factor ayuda a regular el índice medio diario semanal para fechas de mayor flujo vehicular, obteniendo así un índice mucho más preciso. Otra manera de obtenerlo es realizar el conteo vehicular durante un año y ese número total de vehículos dividirlo entre 365.

Ecuación 3: Índice medio diario anual (1)

$$\text{IMDA} = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_{365}}{365}$$

Ecuación 4: Índice medio diario anual (2)

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} * \text{Factor de Corrección}$$

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.4. Estudios topográficos

El levantamiento topográfico nos permite conocer la variación de niveles a lo largo de nuestra área de estudio, con la finalidad de conocer cómo se encuentra longitudinal y transversalmente nuestra vía. Cuando encontramos alguna irregularidad en nuestra vía, es que dentro de nuestras propuestas se verán reflejadas. Sin embargo, los resultados de nuestro levantamiento serán mostrados más adelante con las respectivas propuestas, observaciones y aclaraciones (si es que las requiere). Asimismo, consideramos el levantamiento con más puntos en las rotondas.

Imagen 10: Levantamiento topográfico con Topcon ES 105



Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Semaforización

Los semáforos tienen como fin ordenar el tránsito de vehículos motorizados, no motorizados y de los peatones. Este dispositivo de control (semáforo) tiene indicadores, siendo principalmente las luces de colores que emite, siendo el color verde sinónimo de permitir, para nuestra metodología significaría permitir el paso vehicular o peatonal, el color rojo significa prohibición y el color amarillo que es una señal preventiva para que el conductor o peatón se vaya deteniendo si es que viene a una velocidad considerable (de manejo o corriendo si nos referimos al peatón) [21].

2.2.5.1. Elementos de un semáforo

Semáforo tipo poste: En general es una columna lo que soportará la cabeza del semáforo, teniendo forma vertical. Esta columna se ancla a la vereda con una pequeña cimentación o de lo contrario con pernos de anclaje para estructuras metálicas.

Semáforo tipo ménsula: Es un soporte en forma de arco, llamado también “ménsula”, que también según sea el caso en ancla dentro de la vereda o mediante pernos de anclaje.

Cabeza: Es donde se encuentra todo lo visible del semáforo. Los elementos principales de la cabeza del semáforo son:

Cara: Contienen los módulos luminosos, que generalmente van desde 1 hasta 5, para tener una adecuada regulación de los movimientos de circulación. De la parte inferior de la cara del semáforo se debe tener una altura libre mínima de 3.10 y máxima de 4.50 metros para semáforos con soporte tipo poste y una altura libre mínima de 5.50 y máxima de 6.00 metros para semáforos con soporte tipo ménsula.

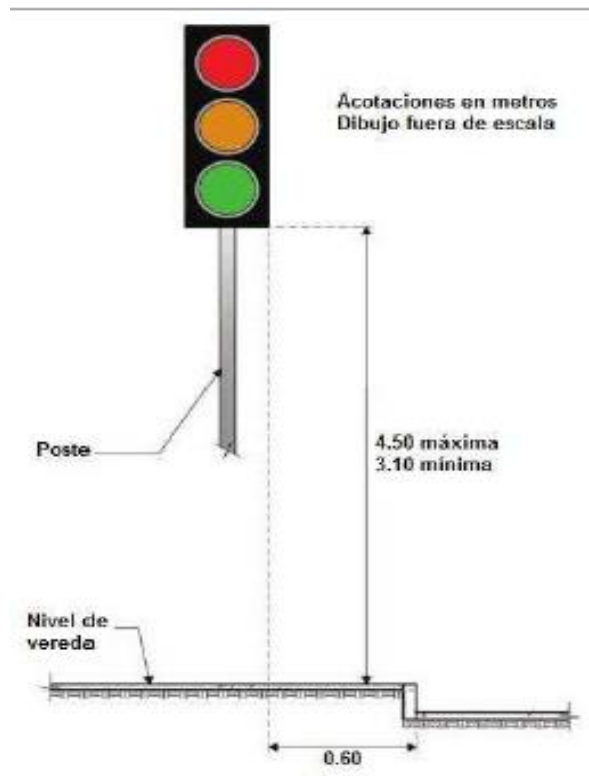
Módulo luminoso o carcasa: Cada módulo luminoso se ilumina independientemente, es donde se emiten luces.

Señal luminosa o lente: Lámina translúcida, que permite el traspaso de la luz hacia el exterior y pueda ser captada por los usuarios viales. El diámetro de los lentes es de 20 a 30 centímetros.

Visera: Es una protección que le ofrece a los módulos luminosos, para evitar que por los rayos del sol no se puedan distinguir los colores a distancia del semáforo.

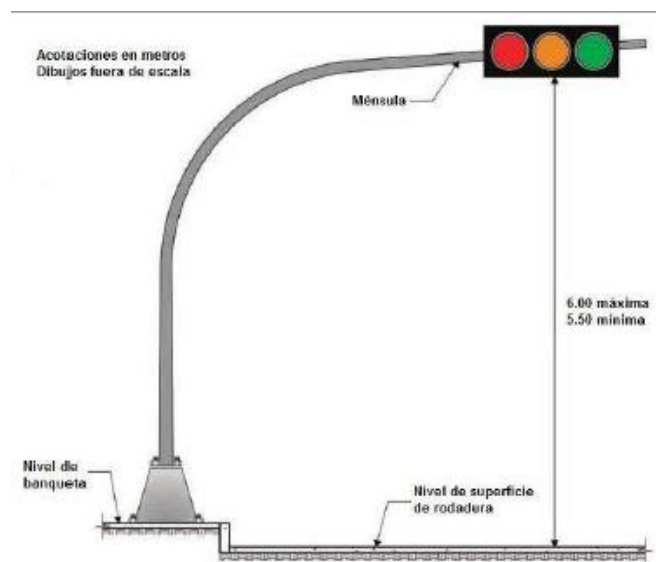
Placa de contraste o pantalla antirreflejante: Busca mejorar la visibilidad de los módulos luminosos. Es una lámina oscura, sin brillo y no reflectivo, de manera que el conductor no se vea confundido.

Imagen 11: Semáforo tipo poste



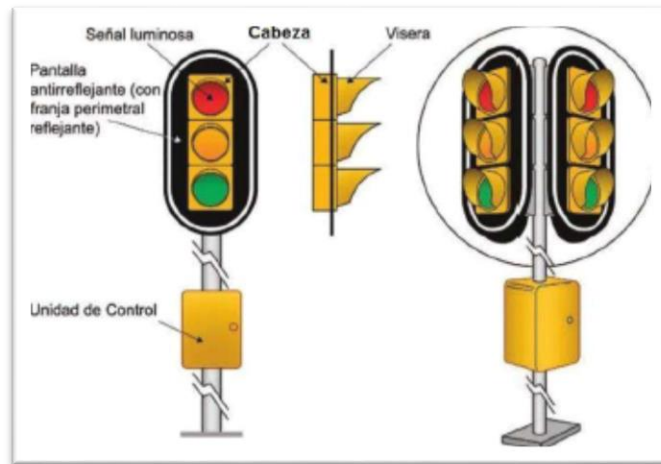
Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Imagen 12: Semáforo tipo ménsula



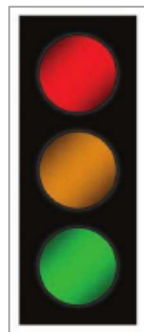
Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Imagen 13: Cabeza de los semáforos



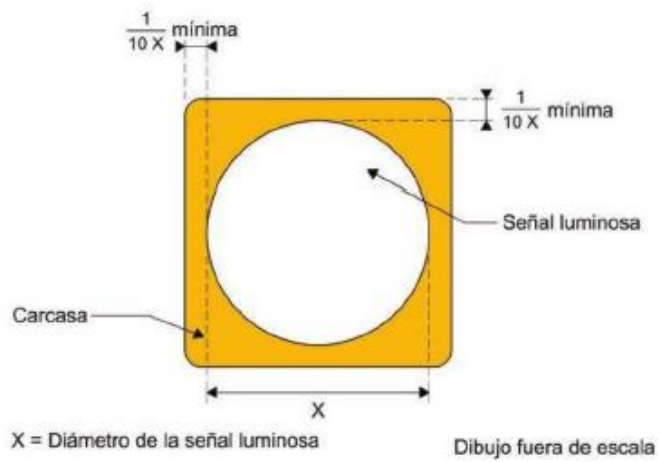
Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Imagen 14: Cara de un semáforo



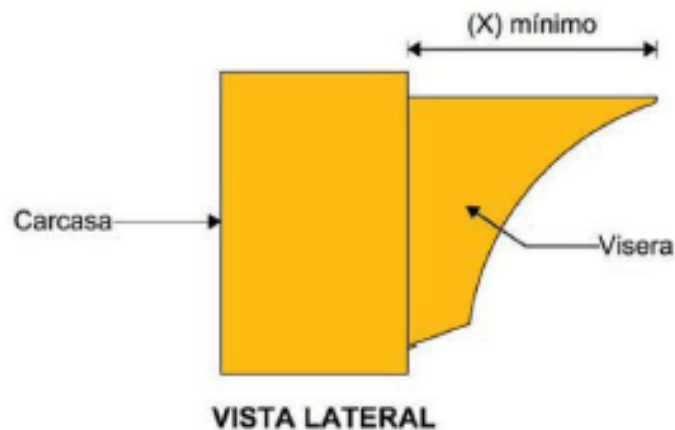
Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Imagen 15: Módulo luminoso y sus partes



Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Imagen 16: Visera de semáforo



Fuente: Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

2.2.5.2. Método de Webster

Con base en observaciones de campo y simulación de un amplio rango de condiciones de tránsito, demostró que la demora mínima de todos los vehículos en una intersección con semáforos, se puede obtener para un tiempo de ciclo óptimo [24]:

Ecuación 5: Tiempo de ciclo óptimo

$$C_o = \frac{1.5 * L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\phi} \phi_i}$$

Fuente: Elaboración Propia.

Dónde:

- C_o : Tiempo óptimo de ciclo (s).
- L : Tiempo total perdido por ciclo (s). Se entiende como el tiempo en luz ámbar por el número de fases.
- Ψ_i : Máximo valor de flujo de saturación entre el flujo actual y el flujo de saturación para la fase "i".
- Ψ : Número de fases.

Ecuación 6: Flujo vehicular real

$$q = \frac{I \times f_{eq}}{n}$$

Dónde: I = Intensidad; f_{eq} = factor de equivalencia; n = número de carriles.

2.2.6. Transporte urbano en la ciudad de Chiclayo

En toda la ciudad, como medio de transporte urbano se encuentran las mototaxis, las cuales no tienen acceso a todo el distrito, por ejemplo, en el casco central de la ciudad no pueden acceder, sin embargo, hay zonas por las cuales tienen autorización circular, y es por ahí donde hay demanda de ellas. Las combis, que cubren ciertas rutas y cruzan por avenidas principales de la ciudad de Chiclayo, como la avenida Bolognesi, avenida Sáenz Peña, entre otras. También hay en la ciudad gran cantidad de empresas de taxis, sin embargo, la gran mayoría de taxis son informales por lo que no podemos determinar una cantidad exacta de estos vehículos.

En términos estadísticos, en la ciudad de Chiclayo se tiene un aproximado de 500 vehículos de transporte público masivo con 30 asientos, 3000 vehículos de 4 asientos que corresponde a colectivos (cantidad formal), 2100 vehículos de 15 asientos que corresponde a combis.

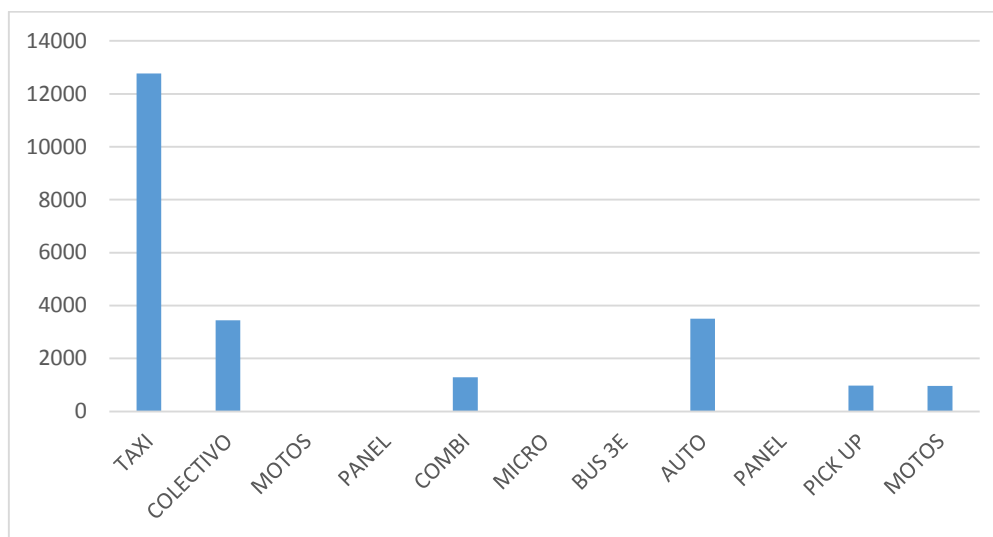
Probablemente nuestra área de estudio, tiene gran cantidad de flujo vehicular correspondientes a taxis durante las 24 horas del día, sin embargo los colectivos también tienen gran influencia entre las 8 de la mañana y 8 de la noche, debido a que generalmente durante estos intervalos de tiempo es donde hay mayor demanda por parte de la población para transportarse, otro vehículo que está generando mucha congestión y no precisamente por la cantidad si no por la imprudencia de muchos usuarios de estos que autorizan que dicho vehículo (combi) se detenga en zonas no autorizadas, mientras el flujo de vehículos se mantiene, generando que otros vehículos que vengan detrás de un combi se detengan y por lo tanto, ocasiona malestar en otros conductores y congestión vehicular.

Otro problema que enfrenta nuestra área de estudio, es que es parte de muchas rutas de transporte interurbano e interdistrital, por lo que se satura de numerosos vehículos entre ellos colectivos y combis, que generalmente priman en la dirección norte (del distrito de José Leonardo Ortiz) hacia la parte sur (al distrito de la Victoria), generándose mayor congestión en esa dirección en ciertos puntos detectados. Esto no quiere decir que la dirección sur a norte no haya congestión, si no que probablemente se de en menos puntos que en la otra dirección. Tampoco nos quita que, en ciertas intersecciones siempre hay congestión, sin importar la dirección en la que vayan.

Las estimaciones de vehículos circulantes, clasificados según el formato de conteo vehicular del ministerio de transportes y comunicaciones (taxis, colectivos, motos, panel,

combi, micro, bus de 3 ejes, auto, panel, pick up y motos) en nuestra área de estudio basándonos en el promedio de los estudios de tráfico (mostrados en resultados) son:

Imagen 17: Vehículos en circulación aproximados en área de estudio



Fuente: Elaboración propia

2.2.6.1. Formalidad en el transporte público

Las cifras brindadas por la subgerencia de transporte y seguridad vial de la ciudad de Chiclayo, nos indican que:

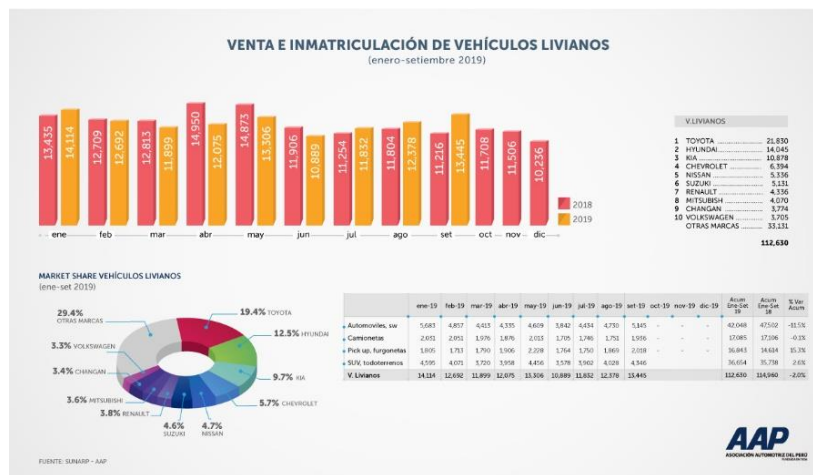
- 318 empresas para servicio de mototaxis [29].
- 328 rutas de transporte para colectivos [29].
- 9000 taxis formales inscritos, distribuidas en aproximadamente 100 empresas de servicio de taxi [30].
- 90 empresas de combis formalmente registradas [29].
- 10 empresas para transporte público masivo [29].

Con todos los datos brindados, se puede estimar un total de 35,000 vehículos formalmente registrados y con permiso para circular con la modalidad de transporte público en la ciudad de Chiclayo, sin embargo, las cifras estiman que actualmente circulan una cantidad superior a 60,000 vehículos de transporte público, lo que quiere decir que aproximadamente el 45% de los vehículos que circulan diariamente no están inscritos formalmente.

2.2.7. Congestión vehicular

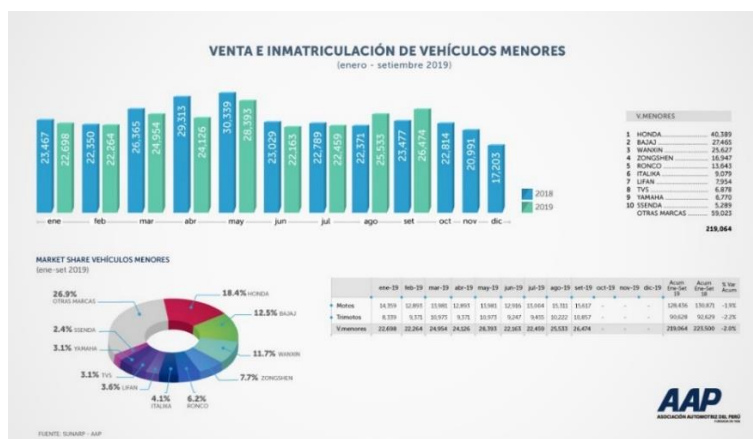
Podríamos afirmar que la congestión vehicular tiene historia, desde la época de la reforma agraria de Juan Velasco Alvarado en los años 70 provocó una migración masiva de las zonas alto andinas a zonas donde se desarrolle otro tipo de comercio, de manera que la gente pueda sustentar sus hogares. Posteriormente, la ciudad de Chiclayo se convirtió en un eje central de comercio, además de la construcción de numerosas universidades, siguió creciendo la ciudad de Chiclayo en número de habitantes, pero no en tamaño de calles, y en el último año el crecimiento del parque automotor ha sido veloz, según la Asociación Automotriz del Perú (AAP). Que el parque automotor sea creciente no solamente es de nuestra ciudad, sino en muchos países y ciudades latinoamericanas [31].

Imagen 18: Venta e inmatriculación de vehículos livianos en 2018-2019 en Perú



Fuente: Asociación Automotriz del Perú

Imagen 19: Venta e inmatriculación de vehículos menores en 2018-2019 en Perú



Fuente: Asociación Automotriz del Perú

La congestión empieza desde que el vehículo debe reducir su velocidad para lograr que la pista tenga la demanda adecuada de vehículos y sin ocasionar accidentes. Todas estas demoras (innecesarias y no deseadas) es lo que se conoce como congestión vehicular y lo que en todo diseño se debe evitar.

Las velocidades mínimas de circulación son: En autopistas 56 km/h, en calles principales 40 km/h y en calles secundarias 32 km/h, siendo nuestra calle principal podemos ver que las velocidades de circulación oscilan entre 30 y 50 km/h, cuando se baja del rango mínimo, podemos afirmar que el diseño ha sido deficiente o que la demanda no está siendo satisfecha por la capacidad de la pista y es ahí cuando se deben buscar medidas para solucionar dicho problema.

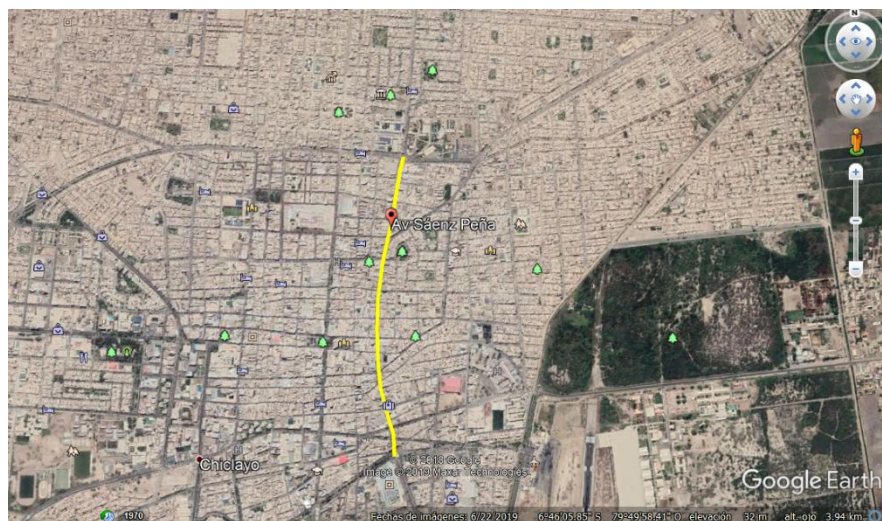
De lo anterior se deduce lo que nos dice que “la congestión ocurre porque el sistema tiene una capacidad limitada y porque la demanda colocada y el proceso mismo tienen un carácter aleatorio”. Sin embargo otro problema observado es que al girar a la izquierda o derecha en ciertas intersecciones con la avenida Sáenz Peña, los vehículos que vienen en el otro sentido (suponiendo en la intersección con la calle San José) sufren una demora debido a que deben esperar a que los vehículos que vienen en el otro sentido les cedan el pase, lo cual difícilmente ocurre, es por ello que se debe tener especial consideración a esta causa de congestión debido a que en este caso no es por gran cantidad de vehículos si no que una maniobra inoportuna para una vía de cierta capacidad, hace que los vehículos que vienen detrás del vehículo maniobrado inoportunamente sufren retrasos por este, causando ruidos molestos al hacer uso (inoportuno igualmente) del claxon.

2.2.8. Avenida Sáenz Peña

Siendo una de las principales vías de la ciudad de Chiclayo, afronta uno de los problemas menos deseados en la sociedad: La congestión vehicular. Justamente la avenida Sáenz Peña atraviesa tres distritos de la provincia de Chiclayo: El distrito de José Leonardo Ortiz, distrito de La Victoria y distrito de Chiclayo propiamente. Sin embargo, para fines de investigación solo hemos abarcado el tramo perteneciente al distrito de Chiclayo, siendo un total de 1.521 kilómetros aproximadamente. Cuenta con 2 carriles de circulación para la dirección norte-sur y para la dirección sur-norte, siendo cada carril de sección variable, debido a que en algunos tramos tenemos anchos de vía variando de 6 a 9 metros. Además, en algunos tramos hay un sardinel que divide ambas vías (de norte-sur y de sur-norte), mientras que en otros tramos no lo presenta.

Nuestra área de estudio presenta un total de 20 intersecciones de distintas calles y avenidas, gran parte de ellas presenta congestión vehicular (en mayor, menor o nula proporción) según su ubicación y la incidencia del transporte público y privado. Lo observado en la mayoría de intersecciones es que muchas veces la imprudencia, movimientos no aptos para realizar por los conductores y la falta de normas y señalización adecuadas es que favorecen a la congestión vehicular, por lo que se procederá a evaluar todos estos factores y ver la manera de mitigar todo lo generado por estos factores. El dinamismo al que está expuesto la avenida: La gran cantidad de vehículos que alberga diariamente y el comercio que se da diariamente es lo que vuelve a nuestra avenida un área de estudio a tener en consideración para darle solución a sus problemas.

Imagen 20: Vista en planta de la avenida Sáenz Peña



Fuente: Google Earth Pro.

III. Materiales y métodos

3.1. Tipo y nivel de investigación

Nuestra investigación es descriptiva y explicativa, por lo que pretendemos definir como área de estudio un lugar (avenida) en específico, además de buscar soluciones mediante la investigación y los datos obtenidos en campo, debido a la observación directa y a los formatos establecidos con los que pretendemos obtener datos que nos serán de gran importancia. Mediante la observación y el análisis de los estudios de tráfico se pretende determinar el grado de congestión vigente en la avenida Sáenz Peña del distrito de Chiclayo. El tipo de estudio a realizar en la investigación es explicativo.

3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Hipótesis

Después de realizados los estudios de tráfico y topográficos, en primer lugar, determinaremos las secciones de nuestra vía en estudio, tanto longitudinalmente como transversalmente hablando, posterior a ello, creemos que la mejor solución para erradicar este problema es la disminución del parque automotor o un ordenamiento de todas las rutas de transporte para ayudar a la disminución de este problema. Sin embargo, ya al momento de estar en campo durante varios días podemos ver que las causas son otras: Como malas maniobras de conductores, que simplemente al realizar estas malas maniobras hace que los otros conductores se retrasen. Además, la falta de señalización, estacionamientos no autorizados y demás aspectos que muchos ya los pasan por “desapercibidos” en realidad son los causantes de la congestión vehicular, por lo que, si proponemos que estos aspectos cambien, se podría disminuir la congestión vehicular.

3.2.2. Contrastación de hipótesis

En el diseño de contrastación de hipótesis se puede concluir que, al realizar la evaluación del flujo vehicular de la Avenida Sáenz Peña, distrito de Chiclayo, se determinará que existe congestión vehicular (numéricamente hablando), la cual se ha determinado previamente por observación directa y por la opinión de los pobladores que circulan en vehículo o a pie por dicha avenida. Y dicho resultado implicará nuevas propuestas de mitigación de congestión.

3.3.Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Con respecto a la vía en análisis, nuestra población es 1500 metros de la avenida Sáenz Peña, perteneciente al distrito y provincia de Chiclayo, donde se pretenda disminuir la congestión vehicular. Refiriéndonos a personas, no podemos definir con exactitud una población para nuestra investigación, debido a que la avenida en estudio, no presenta restricciones y cualquier persona podría circular por ahí sin ningún problema, es decir que hasta un turista puede circular con su vehículo por dicha avenida, por lo que la población no tendrá un valor exacto, y esto nos llevará a aproximaciones.

3.3.2. Muestra de estudio

Al ser una investigación explicativa, y tener como variable en estudio la congestión vehicular, dicha variable la podemos cuantificar numéricamente, por lo que nuestra muestra será todos los vehículos que pasen por dicha avenida durante nuestro periodo de estudio (2019), posterior a ello, con respecto a los levantamientos topográficos nuestra muestra no podrá ser una parte de la avenida, debido a que nos interesa conocer en totalidad la avenida, por ello es que para esta parte ya no se puede definir una muestra.

3.3.3. Muestreo

No se tomará muestreo en los estudios topográficos ni de tráfico debido a que nos interesa conocer en su totalidad la avenida Sáenz Peña del distrito de Chiclayo y todos los vehículos que circulan por ahí, por lo que el “muestreo” del número de vehículos se realizará en todas las intersecciones de la avenida Sáenz Peña.

Imagen 21: Área de estudio definida



Fuente: Google Earth Pro.

3.4. Criterios de selección

Optamos por la avenida Sáenz Peña, ya que, como ciudadanos chiclayanos, lo más probable es que en algún momento de nuestra circulación por la ciudad tengamos que cruzar por esta avenida ya sea en vehículo o a pie, pero de ambas formas de transporte se observa el caos reinando por las calles, es por ello que escogemos esta área de estudio para disminuir ese gran problema al que se ve expuesto.

3.5. Operacionalización de variables

La variable independiente es el flujo vehicular, cuyo número vehículos se muestra gracias a los estudios de tráfico. Como variable dependiente es la congestión vehicular, cuya magnitud va a depender del flujo vehicular en mayor o menor proporción.

El cuadro de Operacionalización de variables de muestra a continuación:

Tabla III: Operacionalización de variables

Variables	Indicador	Unidad de Medida
Independiente: Flujo Vehicular	Estudio de tráfico	Volumen vehicular (vehiculos/h, vehiculos/día)
Dependiente: Congestión vehicular	Estudio de tráfico	Volumen vehicular (vehiculos/h, vehiculos/día)
		Aforo vehicular
	Encuestas	-
	Estudio de velocidades	km/h
	Semaforización	Segundos
	Observación directa	Minutos y segundos

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Métodos

Nuestra variable dependiente en estudio (congestión vehicular) se puede cuantificar mediante ciertas fórmulas que nos otorga la ingeniería de tránsito. Además, dicha variable dependiente, también puede ser determinada en magnitud cuantitativa (de manera empírica) por los pobladores que transitan por la zona, lo cual si es posible realizar mediante encuestas y observación directa.

3.6.2. Observación directa

Se observa la variable sobre todo en las horas punta: 7 de la mañana, 11 de la mañana hasta las 2 de la tarde en intersecciones que cruzan hasta el centro histórico de la ciudad como la calle San José, Elías Aguirre, Vicente de la Vega y otras como la avenida Bolognesi, por donde también hay alta incidencia de vehículos de transporte público, posterior a ello las horas pico son a partir de las 5 de la tarde hasta las 7 de la noche, donde la demanda de transporte público crece, debido a que gente sale de sus trabajos, vienen de otros distritos de Chiclayo, por lo que hay un aumento de la congestión determinando mediante este método.

3.6.3. Técnicas

3.6.3.1. Levantamiento topográfico

Basándonos en los planos existentes del área de catastro que nos permitirán delimitar la zona de estudio, además de la señalización en dicha área, realizaremos un levantamiento topográfico, con ayuda de los BM's existentes o una cota referencial (si no se dispone de BM's). El levantamiento topográfico se realizará con estación total Topcon Modelo ES 105. La cota tomada con GPS georreferenciado, será en la catedral, donde se obtuvo la cota +29.00 y a partir de aquí se jala la cota a la intersección de Elías Aguirre y Sáenz Peña (0+511.783)

Las personas involucradas en el levantamiento topográfico estarán correctamente tecnicadas y calificadas para desempeñar su función adecuadamente, es decir las personas a cargo de la estación y de los prismas tendrán conocimientos adecuados sobre levantamientos topográficos.

Una vez realizado el levantamiento topográfico, obtendremos:

- Planos topográficos: Que nos permita tener una noción de la distribución en planta de la zona de estudio, además esto nos ayudará a determinar los anchos de calzada, veredas, construcciones existentes.
- Curvas de nivel: Nos proporciona la altimetría del terreno, mediante las cotas previamente calculadas.
- Perfil Longitudinal: Mediante las curvas de nivel, podemos saber las pendientes de la avenida Sáenz Peña.
- Secciones Transversales: Nos permitirá obtener las pendientes transversales (de las calzadas) dentro de la avenida Sáenz Peña.

Imagen 22: Levantamiento topográfico en campo



Fuente: Elaboración propia.

3.6.3.2. Estudio de tráfico

No tenemos estudios de tráfico recientes en la avenida Sáenz Peña, y como no tenemos ese registro procederemos a realizarlos. Con fines de investigación, para tener mayor precisión, se considerará a lo largo de la avenida el conteo en 3 estaciones. Una al inicio (considerando el inicio como el tramo de la avenida Sáenz Peña ubicado entre la avenida Garcilaso de la Vega y la avenida Bolognesi), un tramo intermedio (considerado como el tramo de la avenida Sáenz Peña ubicado entre la calle San José y Elías Aguirre) y por último un tramo final (considerado como el tramo de la avenida Sáenz Peña ubicado entre la calle Leguía y Razuri).

Imagen 23: Realización de estudios de tráfico en intersección



Fuente: Elaboración propia.

3.6.3.3. Encuestas

Debido a que la congestión vehicular es una variable que requiere de números y fórmulas, pero también de la opinión de los pobladores que circulan diariamente por la zona de estudio, es que servirá de apoyo y ayudará a determinar en qué grado de congestión se encuentra la avenida (según los pobladores) y con qué rapidez pretenden que se aplique alguna solución. Se aplicará a una muestra de 50 personas, con el fin de conocer su opinión y así plasmarlo en gráficos.

3.6.4. Instrumentos

3.6.4.1. Para el levantamiento topográfico

- ✓ Estación total.
- ✓ Prisma para estación total.
- ✓ Brújula.
- ✓ GPS.
- ✓ Wincha de 50 metros.
- ✓ Eclímetro.
- ✓ Libreta de mano, pintura y pincel.

3.6.4.2. Para el estudio de tráfico

- ✓ Formatos de aforo vehicular (del MTC y propios).

- ✓ Lapiceros.
- ✓ Libretas de mano para apuntes.
- ✓ Cronómetro.
- ✓ Cámara fotográfica.

3.6.4.3.Encuestas

- ✓ Formato empírico y lapicero.

3.6.4.4.Programas de computadora para procesar datos

- ✓ AutoCAD.
- ✓ AutoCAD Civil 3D.
- ✓ Microsoft Word.
- ✓ Microsoft Excel.
- ✓ Microsoft Power Point.

3.6.4.5.Programas de computadora para soluciones al problema de investigación

- ✓ PTV Vissim.

3.7. Procedimientos

➤ Lo primero que se realiza son los estudios de tráfico, habiéndolos definido previamente. Todas las calles y avenidas que intersectan a la avenida Sáenz Peña se describen a continuación:

- ❖ Avenida Augusto B. Leguía.
- ❖ Calle Andrés Razuri.
- ❖ Calle Juan Fanning.
- ❖ Calle Amazonas.
- ❖ Calle Arica.
- ❖ Avenida Pedro Ruiz.
- ❖ Calle 8 de octubre.
- ❖ Calle Leoncio Prado.
- ❖ Calle Lora y Cordero.
- ❖ Calle Vicente de la Vega.
- ❖ Calle San José.
- ❖ Calle Elías Aguirre.
- ❖ Calle Manuel María Izaga.
- ❖ Calle Francisco Cabrera.

- ❖ Calle Tarata.
- ❖ Calle Tacna.
- ❖ Calle Santa Isabel.
- ❖ Avenida Mariscal Nieto.
- ❖ Avenida Francisco Bolognesi.
- ❖ Avenida Garcilaso de la Vega.

Las estaciones longitudinales de conteo, se encuentran a lo largo de la avenida en estudio (Avenida Sáenz Peña), teniendo solo 3, una al inicio, punto medio y punto final:

- Estación Longitudinal de Conteo 1 (L-1): Se encuentra en la avenida Sáenz Peña, comprendida entre el tramo de las intersecciones con la avenida Augusto B. Leguía y la calle Andrés Razuri.
- Estación Longitudinal de Conteo (L-2): Se encuentra en la avenida Sáenz Peña, comprendida entre el tramo de las intersecciones con la calle San José y la calle Elías Aguirre.
- Estación Longitudinal de Conteo (L-3): Se encuentra en la avenida Sáenz Peña, comprendida entre el tramo de las intersecciones con la avenida Bolognesi y Garcilaso de la Vega

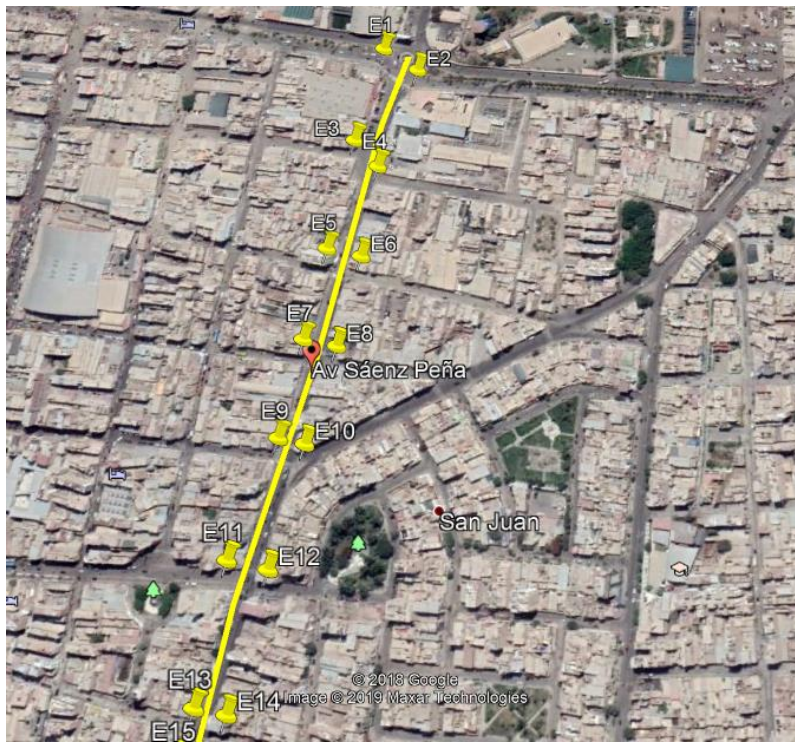
Las estaciones de conteo propiamente dichas, han sido comprendidas en cada intersección que corta a nuestra avenida en estudio. Debido a que se pretende conocer cuántos son los vehículos aproximados que alimentan a la avenida Sáenz Peña, teniendo como estaciones de conteo la siguiente ubicación:

- Estación 01: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la avenida Augusto B. Leguía.
- Estación 02: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la avenida Augusto B. Leguía.
- Estación 03: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Andrés Razuri.
- Estación 04: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Andrés Razuri.
- Estación 05: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Juan Fanning.

- Estación 06: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Juan Fanning.
- Estación 07: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Amazonas.
- Estación 08: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Amazonas.
- Estación 09: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Arica.
- Estación 10: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Arica.
- Estación 11: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la avenida Pedro Ruiz.
- Estación 12: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la avenida Pedro Ruiz.
- Estación 13: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle 8 de octubre.
- Estación 14: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle 8 de octubre.
- Estación 15: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Leoncio Prado.
- Estación 16: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Leoncio Prado.
- Estación 17: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Lora y Cordero.
- Estación 18: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Vicente de la Vega.
- Estación 19: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Vicente de la Vega.
- Estación 20: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle San José.
- Estación 21: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle San José.
- Estación 22: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Elías Aguirre.

- Estación 23: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Elías Aguirre.
- Estación 24: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Manuel María Izaga.
- Estación 25: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Manuel María Izaga.
- Estación 26: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Francisco Cabrera.
- Estación 27: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Francisco Cabrera.
- Estación 28: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Tarata.
- Estación 29: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Tacna.
- Estación 30: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Tacna.
- Estación 31: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Santa Isabel.
- Estación 32: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la calle Mariscal Nieto.
- Estación 33: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la calle Mariscal Nieto.
- Estación 34: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la avenida Francisco Bolognesi.
- Estación 35: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la avenida Francisco Bolognesi.
- Estación 36: Intersección al oeste de la avenida Sáenz Peña con la avenida Garcilaso de la Vega.
- Estación 37: Intersección al este de la avenida Sáenz Peña con la avenida Garcilaso de la Vega.

Imagen 24: Estaciones de conteo



Fuente: Google Earth Pro.

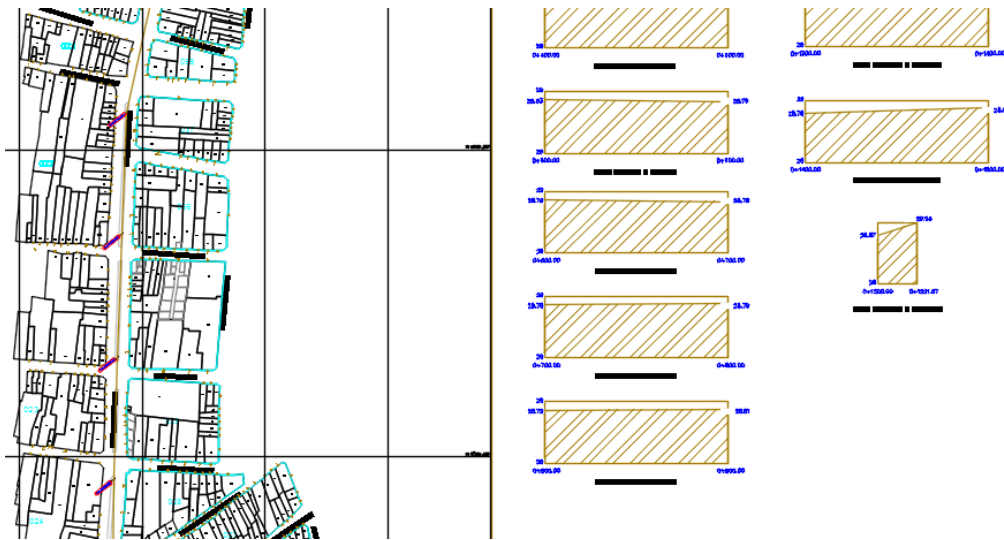
Imagen 25: Estaciones de conteo



Fuente: Google Earth Pro.

- Se obtuvo un total de 40 puntos de conteo, dando un total de 280 tablas de conteo de tráfico (7 por cada punto, correspondiente a los 7 días de la semana).
- Posterior a ello, pasamos todos los datos a los formatos del MTC, debido a que en campo por la dificultad de estar de pie y con el viento es muy difícil llevar un solo formato, por el contrario, en una hoja más grande se adapta para realizar un mejor conteo y posteriormente se pasan los datos a una computadora, en este caso al programa Excel.
- A la par de los estudios de tráfico, se realiza el levantamiento topográfico de la avenida, con la estación total y el personal técnico calificado adecuado para este trabajo, que requiere precisión, además de la poca variabilidad de la altimetría del terreno, nos permite conocer como está longitudinalmente la vía, además de conocer las dimensiones de las secciones transversales.
 - Se empieza el levantamiento tomando como cota referencial la catedral del centro histórico de la ciudad de Chiclayo, georreferenciándola con GPS, obteniendo como cota +29.000 m.s.n.m.
 - Posteriormente, esa cota se arrastra hasta la intersección de la avenida Sáenz Peña con la calle Elías Aguirre.
 - A partir de este punto se toma lectura hasta la parte sur, donde terminamos el levantamiento en la rotonda que está frente al supermercado Tottus.
 - Posterior a este levantamiento se toman lecturas para hacer 2 cambios de estaciones más y se van tomando lecturas para ir a la parte norte, terminando en el ovalo que intersecta la avenida Sáenz Peña con la avenida Augusto B. Leguía.
- Posterior al levantamiento topográfico, se lleva la data a Excel, para procesarla en el programa Civil 3D, y así crear nuestros planos topográficos, guiándonos de los planos de catastro para sacar otros puntos referenciales, como casas y otras construcciones existentes, es que construimos nuestros planos. A su vez, con las cotas que colocamos en la estación y obtenidas en campo, podemos obtener la altimetría, que será plasmada en un perfil longitudinal, a la vez de que con wincha y de los planos ya obtenidos podemos interpolar y obtener las secciones transversales.

Imagen 26: Procesamiento de la data en Civil 3D



Fuente: Elaboración Propia

- Procedemos a realizar los siguientes planos: El primer plano es uno de ubicación y localización, el segundo plano creado es el perfil longitudinal, acompañado de las secciones transversales: Obteniendo el kilometraje total de nuestra avenida: 1.521 kilómetros. El resto de planos contendrá los flujos vehiculares de entrada y salida, las estaciones de conteo que ya se encuentra referenciadas en el informe y por último un plano de propuesta de señalización si es que llegase a ser necesario para nuestra investigación.
- Cabe recalcar que, para algunas secciones transversales, se utilizó wincha en campo para obtener dimensiones exactas.

Con respecto a los flujos, se sabe lo siguiente, por las visitas a campo:

- Por la Avenida Leguía: Hay flujo de entrada a la avenida Sáenz Peña de oeste a este e ingresan por el óvalo hacia la dirección sur. Con respecto a la dirección oeste hay flujo de salida.
- Por la calle Andrés Razuri: Hay flujo de entrada de la parte oeste a este a la avenida Sáenz Peña. Con respecto a la dirección oeste hay flujo de entrada y de salida de la avenida Sáenz Peña.
- Por la calle Juan Fanning: Hay flujo de salida hacia la parte oeste. Y por el lado oeste hay flujo de entrada y salida de la avenida Sáenz Peña.

- Por la calle Amazonas: Hay flujo de entrada de la parte oeste hacia la avenida Sáenz Peña. Y por el lado oeste hay flujo de entrada y salida de la avenida Sáenz Peña.
- Por la calle Arica: Hay flujo de entrada de la parte oeste hacia la avenida Sáenz Peña.
- Por la avenida Oriente: Hay flujo de salida proveniente de la avenida Sáenz Peña.
- Por la avenida Pedro Ruiz: Hay flujo de salida hacia la parte oeste proveniente de la avenida Sáenz Peña y de la misma avenida. Hay flujo de entrada por la parte este.
- Por la calle 8 de octubre: Hay flujo de entrada y salida por la parte oeste, es decir que hay flujo de dicha intersección entrando a nuestra avenida y hay flujo saliendo de nuestra avenida hacia la parte oeste. Además, hay flujo de salida hacia la parte oeste.
- Por la calle Leoncio Prado: Hay flujo de entrada proveniente de la parte oeste. Hay flujo de entrada y salida para la parte este.
- Por la calle Lora y Cordero: A pesar que no intersecta en la parte este y oeste, ya que solo intersecta por la parte este, hay flujo de entrada y salida con respecto a la avenida Sáenz Peña.
- Por la calle Vicente de la Vega: Hay flujo de entrada proveniente de la parte oeste y flujo de salida hacia la dirección este.
- Por la calle San José: Hay flujo de entrada proveniente de la parte este y flujo de salida hacia la dirección oeste.
- Por la calle Elías Aguirre: Hay flujo de entrada proveniente de la parte oeste y flujo de salida hacia la dirección este.
- Por la calle Manuel María Izaga: Hay flujo de entrada proveniente de la parte oeste y flujo de salida hacia la dirección este.
- Por la calle Francisco Cabrera: Hay flujo de entrada proveniente de la parte este y flujo de salida hacia la dirección oeste.
- Por la calle Tarata: Solo corta a nuestra avenida en la parte oeste, cuyo flujo es de salida proveniente de la Av. Sáenz Peña.
- Por la calle Tacna: Hay flujo de entrada proveniente de la parte oeste y por la dirección este hay flujo de entrada y salida.
- Por la calle Santa Isabel: Hay flujo de entrada y salida.

- Por la avenida Mariscal Nieto y avenida Francisco Bolognesi: Hay flujo de entrada y salida por la parte este y oeste.
 - Por la avenida Garcilaso de la Vega: Hay flujo de entrada para el carril de dirección sur a norte y flujo de salida para el carril que lleva de la dirección norte a sur hacia la avenida Víctor Raúl Haya de la Torre o hacia la avenida Garcilaso en sí.
- Con los datos de los estudios de tráfico, obtenemos la cantidad de vehículos diarios y por hora, lo cual se plasmará en gráficos. Esta obtención de los vehículos se hará por cada intersección, además se determinará según porcentajes de observación (para no incrementar la cantidad de estudios realizados al cuádruple) cuánto flujo alimenta cada intersección a nuestra avenida principal.
 - Después, realizamos la evaluación de semaforización, y según las propuestas señaladas, ver si las soluciones son aptas para nuestro contexto social, político o cultural. Además, si la solución abarca temas municipales, señalización, participación activa o pasiva de ciudadanos y autoridades, serán explicadas de manera detallada.
 - Tomamos los tiempos que tarda en cambiar la luz del semáforo en campo, posteriormente la evaluamos (si es la adecuada o no).
 - Además, realizamos una medición de velocidades y tiempo durante horas con poco tránsito vehicular. Se realizan otras mediciones en horas pico dentro de un vehículo, tomando la velocidad promedio (sacada con velocímetro), y teniendo medido el tiempo, sacamos las velocidades promedio, para determinar qué tan congestionada se encuentra nuestra avenida.
 - Por último, el estado actual de la avenida en señalización se plasmará en un plano, y si es que hubiese propuestas nuevas, se realizan también en un nuevo plano.
 - En base a toda la información recopilada, se darán conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada, para ver qué podemos hacer como ciudadanos para disminuir este problema que aqueja a nuestra sociedad.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Fase I: Visitas de campo y selección

1. Visita a las distintas avenidas importantes de la ciudad de Chiclayo y escoger una para su respectiva evaluación y propuestas de solución.
2. Presentación de los documentos respectivos a las autoridades competentes.
3. Recopilación de información bibliográfica y de antecedentes.
4. Revisión de normativa nacional.
5. Encuestar a los pobladores y determinar si nuestra zona de estudio requiere una solución vial.
6. Revisión por parte del asesor.

Fase II: Estudios para obtención de datos relevantes en la investigación

7. Realizar levantamiento topográfico.
8. Realizar el estudio de tráfico, centrándonos en cada intersección vial.
9. Realizar la evaluación del flujo vehicular en nuestra zona de estudio.
10. Revisiones parciales por parte del asesor.

Fase III: Elaboración de propuestas de solución

11. Elaboración de propuestas para mitigar la congestión vehicular.
12. Elaboración de conclusiones.
13. Revisiones parciales por parte del asesor.

Fase IV: Análisis de resultados

14. Elaboración final de conclusiones y recomendaciones.

Fase V: Impresión y exposición definitiva de la investigación

15. Presentación final del proyecto.
16. Levantamiento de observaciones.
17. Revisiones parciales por parte del asesor.
18. Presentación y sustentación final de la tesis de investigación.

3.9. Matriz de consistencia

Tabla IV: Matriz de consistencia

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>¿Cómo podemos mitigar la congestión vehicular?</p>	<p>Objetivo general</p>	<p>La evaluación del flujo vehicular de la avenida Sáenz Peña, distrito de Chiclayo, permitirá proponer algunas soluciones a la congestión vehicular que se presenta en las intersecciones viales de dicha avenida.</p>	<p>Variable independiente</p>	<p>Nuestra investigación es descriptiva y explicativa, por lo que pretendemos definir como área de estudio un lugar (avenida) en específico, además de buscar soluciones mediante la investigación y los datos obtenidos en campo, debido a la observación directa y a los formatos establecidos con los que pretendemos obtener datos que nos serán de gran importancia. Mediante la observación y el análisis de los estudios de tráfico se pretende determinar el grado de congestión vigente en la avenida Sáenz Peña del distrito de Chiclayo. El tipo de estudio a realizar en la investigación es explicativo.</p>	<p>Técnicas y herramientas</p>	<p>Población: Con respecto a la vía en análisis, nuestra población es 1500 metros de la avenida Sáenz Peña, perteneciente al distrito y provincia de Chiclayo, donde se pretende disminuir la congestión vehicular. Refiriéndonos a personas, no podemos definir con exactitud una población para nuestra investigación, debido a que la avenida en estudio, no presenta restricciones y cualquier persona podría circular por ahí sin ningún problema, es decir que hasta un turista puede circular con su vehículo por dicha avenida, por lo que la población no tendrá un valor exacto, y esto nos llevará a aproximaciones.</p>
	<p>Evaluar el flujo vehicular de la avenida Sáenz Peña desde la intersección con la avenida Garcilaso de la Vega hasta la Av. Augusto B. Leguía (distrito y provincia de Chiclayo) y realizar propuestas viables (técnica, económica y políticamente) para evitar la congestión vehicular en sus puntos más críticos.</p>		<p>Flujo vehicular.</p>			
	<p>Objetivos específicos</p>		<p>Realizar un levantamiento topográfico para diagnosticar el estado vial de la avenida Sáenz Peña, distrito de Chiclayo.</p>		<p>Estudios: Tráfico, velocidades, topográficos</p>	
	<p>Realizar un estudio de tráfico de la Avenida Sáenz Peña y de las intersecciones de las avenidas que alimentan a dicha avenida pertenecientes al distrito de Chiclayo.</p>		<p>Realizar un levantamiento topográfico para diagnosticar el estado vial de la avenida Sáenz Peña, distrito de Chiclayo.</p>			
	<p>Realizar un estudio de tráfico de la Avenida Sáenz Peña y de las intersecciones de las avenidas que alimentan a dicha avenida pertenecientes al distrito de Chiclayo.</p>		<p>Realizar un estudio de tráfico de la Avenida Sáenz Peña y de las intersecciones de las avenidas que alimentan a dicha avenida pertenecientes al distrito de Chiclayo.</p>		<p>Congestión vehicular.</p>	
	<p>Evaluar la semaforización de la avenida Sáenz Peña mediante el software Vissim</p>		<p>Evaluar la semaforización de la avenida Sáenz Peña mediante el software Vissim</p>			
	<p>Evaluar porcentajes de incidencia en el transporte público y privado presentes en nuestra área de estudio.</p>		<p>Evaluar porcentajes de incidencia en el transporte público y privado presentes en nuestra área de estudio.</p>		<p>Encuestas y software de ingeniería</p>	
	<p>Realizar propuestas para ayudar a la mitigación de la congestión vehicular.</p>		<p>Realizar propuestas para ayudar a la mitigación de la congestión vehicular.</p>			
<p>Realizar propuestas para ayudar a la mitigación de la congestión vehicular.</p>	<p>Realizar propuestas para ayudar a la mitigación de la congestión vehicular.</p>	<p>Encuestas y software de ingeniería</p>				

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Consideraciones éticas

Los aspectos éticos de nuestra investigación se pueden reflejar en la declaración jurada, documento del cual consta nuestra investigación. Además, se asegura que esta investigación no ha sido presentada antes, ni se encuentra en desarrollo en ninguna parte o investigador alguno.

Por otro lado, las investigaciones que han servido de base, e incluso las investigaciones que, por perseguir el mismo fin, hemos tomado algunos datos como referencia, los cuales están correctamente citados, dichas investigaciones son: Como antecedente internacional, tenemos: “Modelación de estrategias de manejo de carriles para disminución de congestión y accidentalidad vial, plan piloto autopista sur-oriental” de Juan Camilo Foredo Hoyos y Julio Cesar Rodas Trejos, , “Estudio de tránsito y accesibilidad al estacionamiento N°1 de la facultad de ingeniería” de Jorge Arturo Maldonado Murillo, a nivel nacional tenemos “Sistema autónomo de control de tráfico vehicular para intersecciones de avenidas” de Diego Martín Arce Cigüeñas, “Implementación de políticas y técnicas innovadoras de seguridad vial mediante la aplicación de auditorías de seguridad vial en carreteras nacionales” de Ulises Huamanchao Paquiyaury y otras investigaciones más, de las cuales tomaremos como guía, además de diferentes criterios obtenidos para nuestra investigación.

IV. Resultados y discusión

4.1. De los estudios de tráfico: Resultados

De los estudios de tráfico, se mostrarán a continuación el promedio de vehículos que transitan por semana, tanto en las estaciones “longitudinales” como en todas las intersecciones que se describieron anteriormente en nuestro proyecto. Cabe recalcar que, en algunas intersecciones, debido a la falta de cultura vial, algunos conductores utilizan el sentido incorrecto de la calle o avenida, generando así flujo vehicular en la dirección para la cual no está diseñado.

Los resultados de los estudios de tráfico mostrados a continuación, son el resultado de promediar el total de vehículos por hora a lo largo de la semana, es decir de lunes a domingo se obtuvo un total de vehículos por hora y por sentido, promediándose y mostrándose en las siguientes tablas y gráficos:

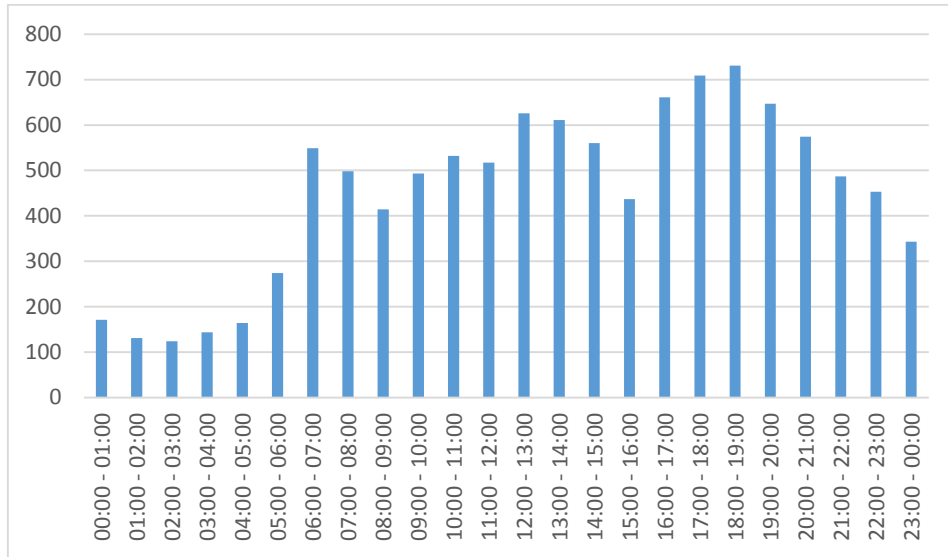
- Estación L-1: Se observa según el conteo y las gráficas que las horas donde hay mayor número de vehículos son entre las 5 p.m. y 7 p.m.

Tabla V: Promedio semanal de vehículos en L-1

L-1	N-S	S-N
00:00 - 01:00	171	227
01:00 - 02:00	131	206
02:00 - 03:00	124	211
03:00 - 04:00	144	206
04:00 - 05:00	164	201
05:00 - 06:00	274	330
06:00 - 07:00	549	669
07:00 - 08:00	498	620
08:00 - 09:00	414	565
09:00 - 10:00	493	628
10:00 - 11:00	532	676
11:00 - 12:00	517	773
12:00 - 13:00	626	831
13:00 - 14:00	611	842
14:00 - 15:00	560	789
15:00 - 16:00	437	821
16:00 - 17:00	661	990
17:00 - 18:00	709	1129
18:00 - 19:00	731	1087
19:00 - 20:00	647	893
20:00 - 21:00	574	830
21:00 - 22:00	487	722
22:00 - 23:00	453	505
23:00 - 00:00	343	356

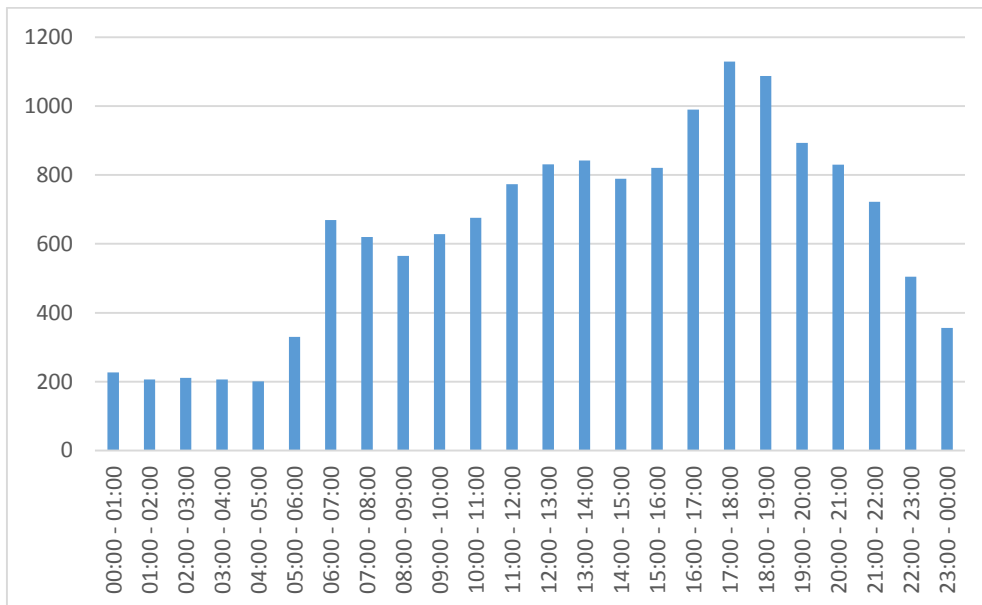
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-1: Dirección Norte-Sur



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-1: Dirección Sur-Norte



Fuente: Elaboración propia.

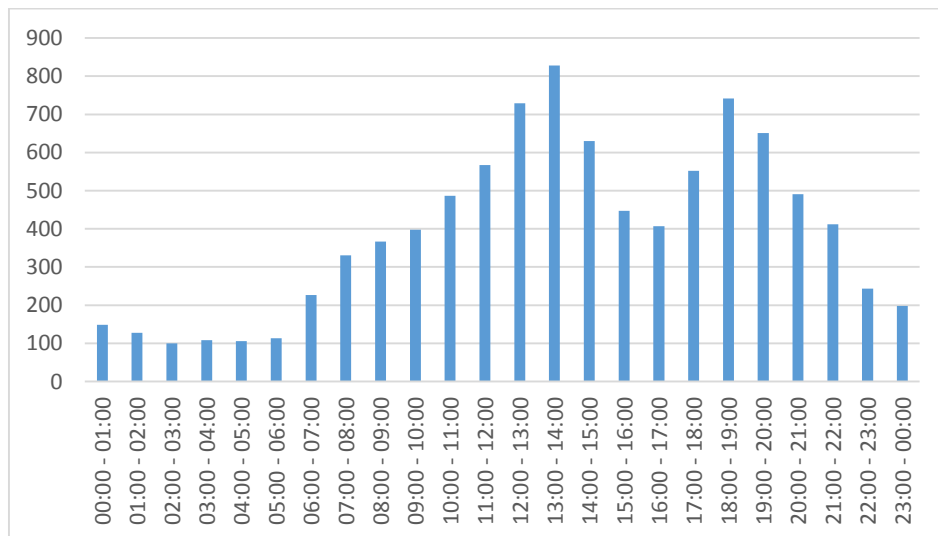
- Estación L-2: Se observa según el conteo y las gráficas que las horas donde hay mayor número de vehículos son entre las 1 p.m. y 2 p.m.

Tabla VI: Promedio semanal de vehículos en L-2

L-2	N-S	S-N
00:00 - 01:00	149	226
01:00 - 02:00	128	210
02:00 - 03:00	100	205
03:00 - 04:00	108	222
04:00 - 05:00	106	185
05:00 - 06:00	113	219
06:00 - 07:00	227	561
07:00 - 08:00	331	719
08:00 - 09:00	367	762
09:00 - 10:00	398	718
10:00 - 11:00	487	837
11:00 - 12:00	567	1002
12:00 - 13:00	729	1189
13:00 - 14:00	828	1277
14:00 - 15:00	630	1041
15:00 - 16:00	447	892
16:00 - 17:00	407	820
17:00 - 18:00	552	1029
18:00 - 19:00	742	1207
19:00 - 20:00	651	1081
20:00 - 21:00	491	884
21:00 - 22:00	412	821
22:00 - 23:00	243	476
23:00 - 00:00	198	395

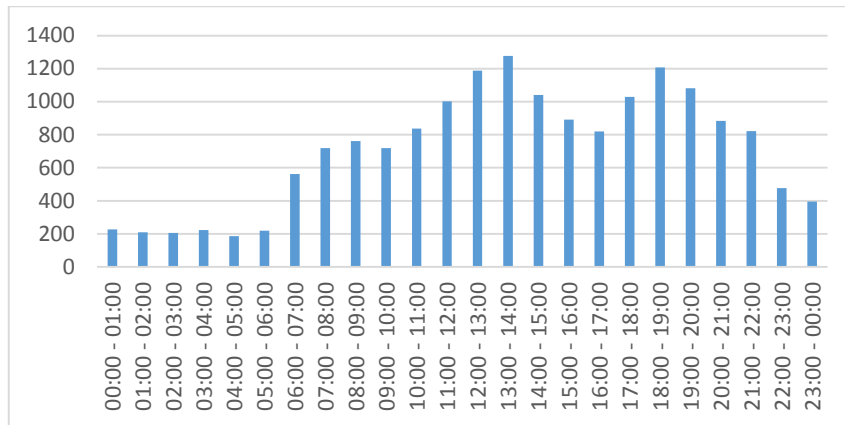
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-2: Dirección Norte-Sur



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-2: Dirección Sur-Norte



Fuente: Elaboración propia.

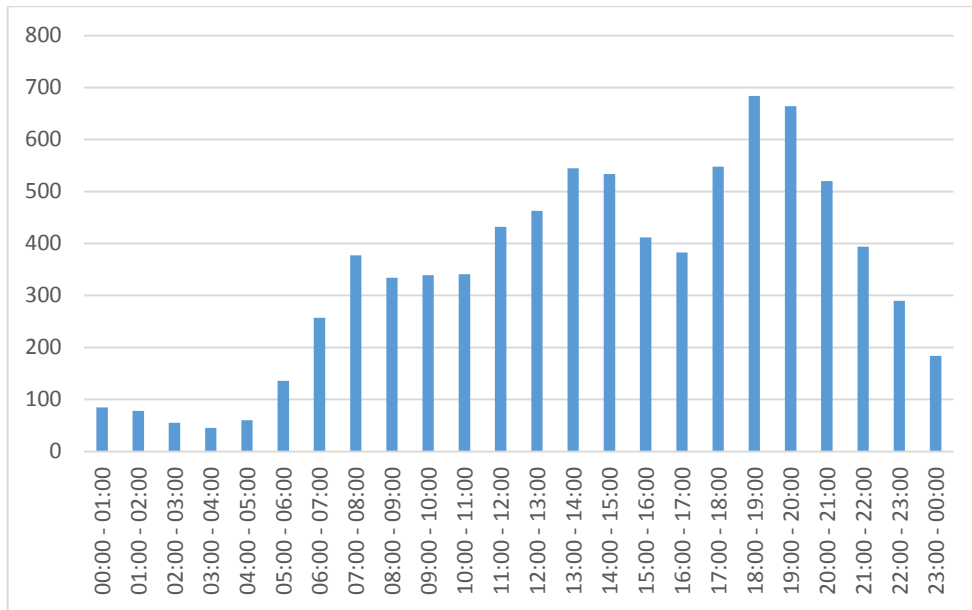
- Estación L-3: Se observa según el conteo y las gráficas que las horas donde hay mayor número de vehículos son entre las 6 p.m. y 8 p.m.

Tabla VII: Promedio semanal de vehículos en L-3

L-3	N-S	S-N
00:00 - 01:00	85	184
01:00 - 02:00	78	172
02:00 - 03:00	55	86
03:00 - 04:00	45	88
04:00 - 05:00	60	134
05:00 - 06:00	136	424
06:00 - 07:00	257	582
07:00 - 08:00	377	937
08:00 - 09:00	334	713
09:00 - 10:00	339	873
10:00 - 11:00	341	738
11:00 - 12:00	432	1020
12:00 - 13:00	463	915
13:00 - 14:00	545	1258
14:00 - 15:00	534	928
15:00 - 16:00	412	885
16:00 - 17:00	383	726
17:00 - 18:00	548	1207
18:00 - 19:00	684	1228
19:00 - 20:00	664	1328
20:00 - 21:00	520	892
21:00 - 22:00	394	860
22:00 - 23:00	290	573
23:00 - 00:00	184	421

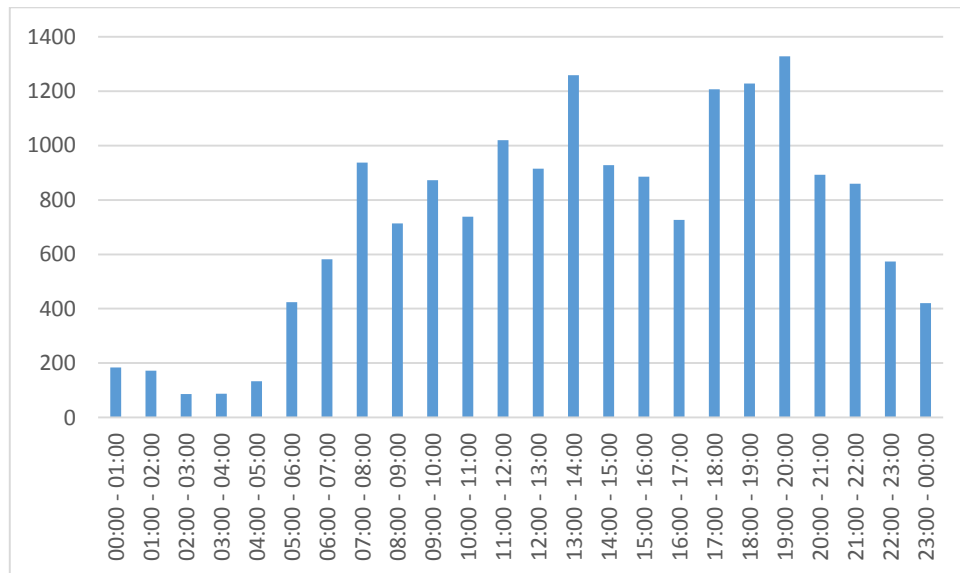
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-3: Dirección Norte-Sur



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6: Cantidad de vehículos promedio en la semana en L-3: Dirección Sur-Norte



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de los estudios de tráfico mostrados a continuación, son el resultado de promediar el total de vehículos por hora a lo largo de la semana, es decir de lunes a domingo se obtuvo un total de vehículos por hora y por sentido, promediándose y mostrándose en las siguientes tablas y gráficos:

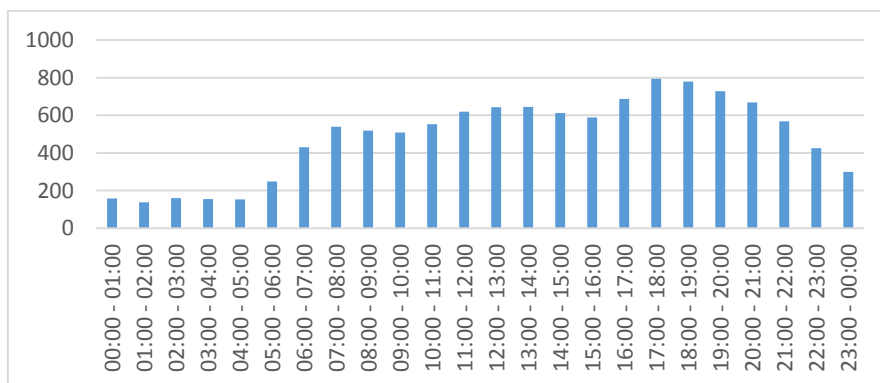
- Estación 1:

Tabla VIII: Promedio semanal de vehículos en E-1

E-1	O-E
00:00 - 01:00	159
01:00 - 02:00	137
02:00 - 03:00	160
03:00 - 04:00	154
04:00 - 05:00	153
05:00 - 06:00	249
06:00 - 07:00	431
07:00 - 08:00	539
08:00 - 09:00	519
09:00 - 10:00	509
10:00 - 11:00	553
11:00 - 12:00	620
12:00 - 13:00	643
13:00 - 14:00	645
14:00 - 15:00	612
15:00 - 16:00	588
16:00 - 17:00	687
17:00 - 18:00	794
18:00 - 19:00	780
19:00 - 20:00	729
20:00 - 21:00	668
21:00 - 22:00	568
22:00 - 23:00	426
23:00 - 00:00	299

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-1: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

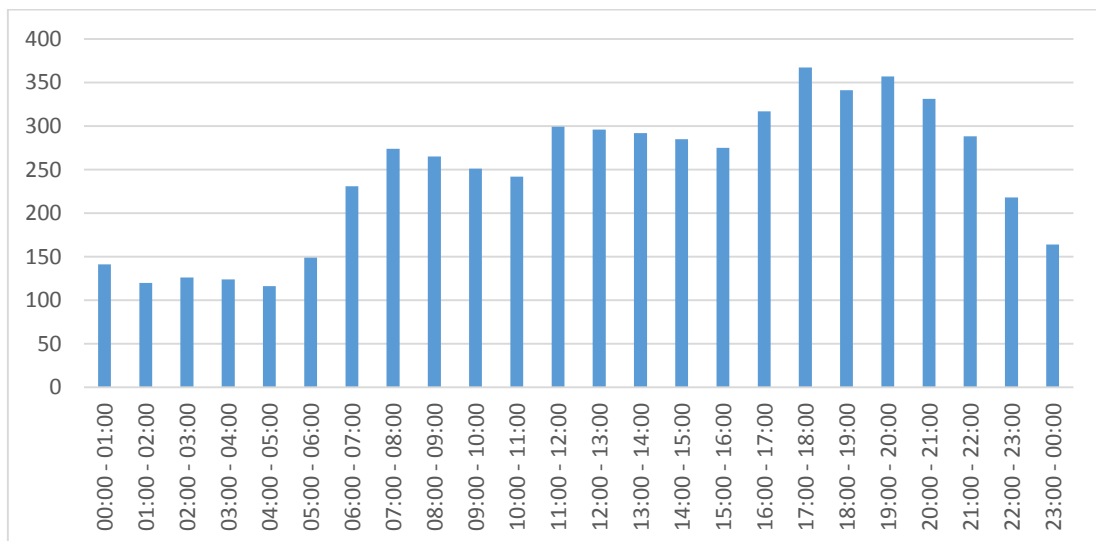
○ Estación 2:

Tabla IX: Promedio semanal de vehículos en E-2

E-2	O-E
00:00 - 01:00	141
01:00 - 02:00	120
02:00 - 03:00	126
03:00 - 04:00	124
04:00 - 05:00	116
05:00 - 06:00	149
06:00 - 07:00	231
07:00 - 08:00	274
08:00 - 09:00	265
09:00 - 10:00	251
10:00 - 11:00	242
11:00 - 12:00	299
12:00 - 13:00	296
13:00 - 14:00	292
14:00 - 15:00	285
15:00 - 16:00	275
16:00 - 17:00	317
17:00 - 18:00	367
18:00 - 19:00	341
19:00 - 20:00	357
20:00 - 21:00	331
21:00 - 22:00	288
22:00 - 23:00	218
23:00 - 00:00	164

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-2: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

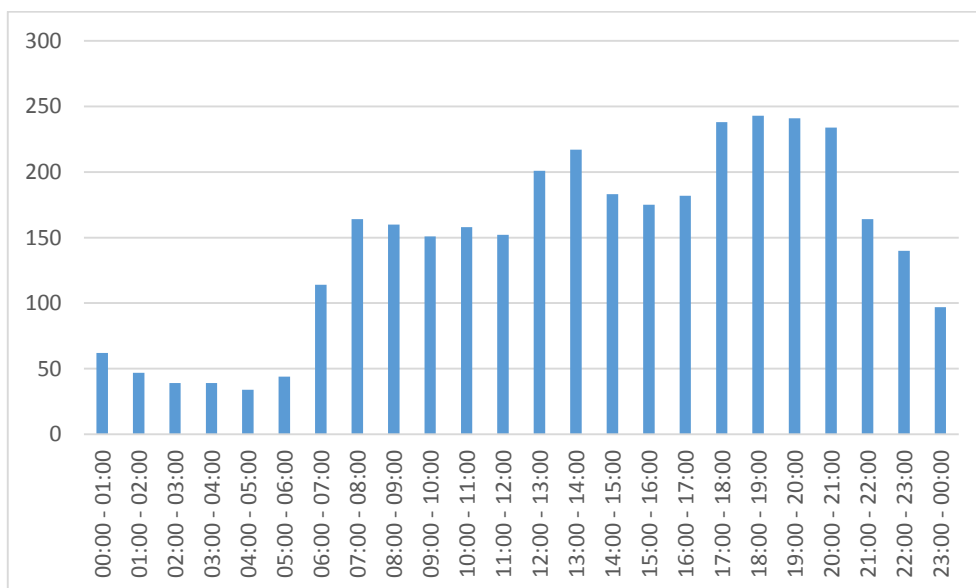
○ Estación 3:

Tabla X: Promedio semanal de vehículos en E-3

E-3	O-E
00:00 - 01:00	62
01:00 - 02:00	47
02:00 - 03:00	39
03:00 - 04:00	39
04:00 - 05:00	34
05:00 - 06:00	44
06:00 - 07:00	114
07:00 - 08:00	164
08:00 - 09:00	160
09:00 - 10:00	151
10:00 - 11:00	158
11:00 - 12:00	152
12:00 - 13:00	201
13:00 - 14:00	217
14:00 - 15:00	183
15:00 - 16:00	175
16:00 - 17:00	182
17:00 - 18:00	238
18:00 - 19:00	243
19:00 - 20:00	241
20:00 - 21:00	234
21:00 - 22:00	164
22:00 - 23:00	140
23:00 - 00:00	97

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-3: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

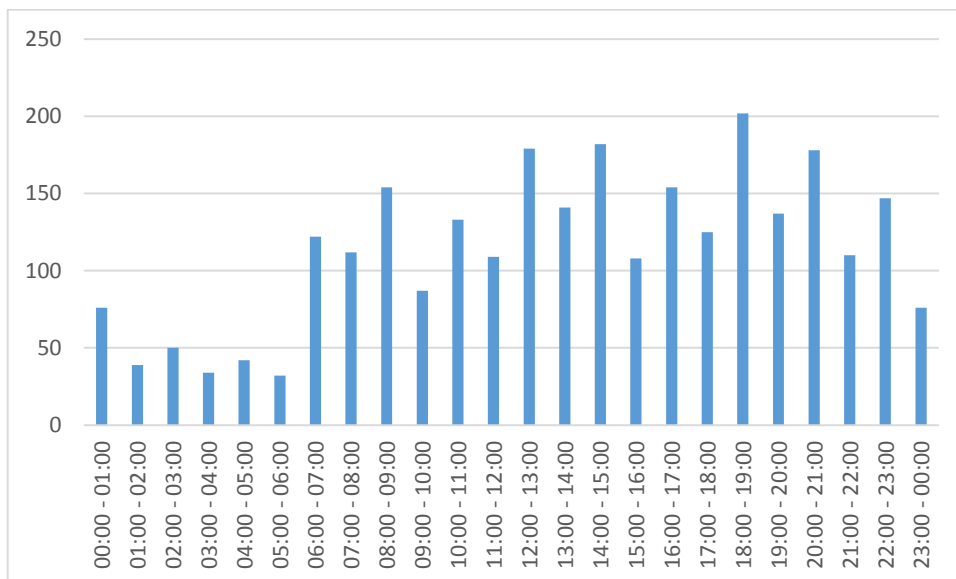
○ Estación 4:

Tabla XI: Promedio semanal de vehículos en E-4

E-4	E-O
00:00 - 01:00	76
01:00 - 02:00	39
02:00 - 03:00	50
03:00 - 04:00	34
04:00 - 05:00	42
05:00 - 06:00	32
06:00 - 07:00	122
07:00 - 08:00	112
08:00 - 09:00	154
09:00 - 10:00	87
10:00 - 11:00	133
11:00 - 12:00	109
12:00 - 13:00	179
13:00 - 14:00	141
14:00 - 15:00	182
15:00 - 16:00	108
16:00 - 17:00	154
17:00 - 18:00	125
18:00 - 19:00	202
19:00 - 20:00	137
20:00 - 21:00	178
21:00 - 22:00	110
22:00 - 23:00	147
23:00 - 00:00	76

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-4: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

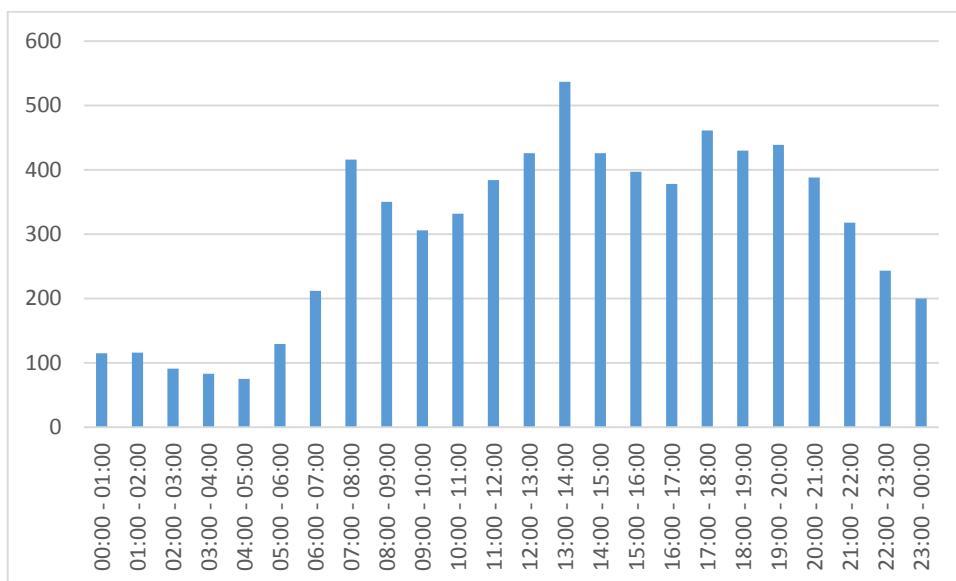
○ Estación 5:

Tabla XII: Promedio semanal de vehículos en E-5

E-5	E-O
00:00 - 01:00	115
01:00 - 02:00	116
02:00 - 03:00	91
03:00 - 04:00	83
04:00 - 05:00	75
05:00 - 06:00	129
06:00 - 07:00	212
07:00 - 08:00	416
08:00 - 09:00	350
09:00 - 10:00	306
10:00 - 11:00	332
11:00 - 12:00	384
12:00 - 13:00	426
13:00 - 14:00	537
14:00 - 15:00	426
15:00 - 16:00	397
16:00 - 17:00	378
17:00 - 18:00	461
18:00 - 19:00	430
19:00 - 20:00	439
20:00 - 21:00	388
21:00 - 22:00	318
22:00 - 23:00	243
23:00 - 00:00	200

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-5: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

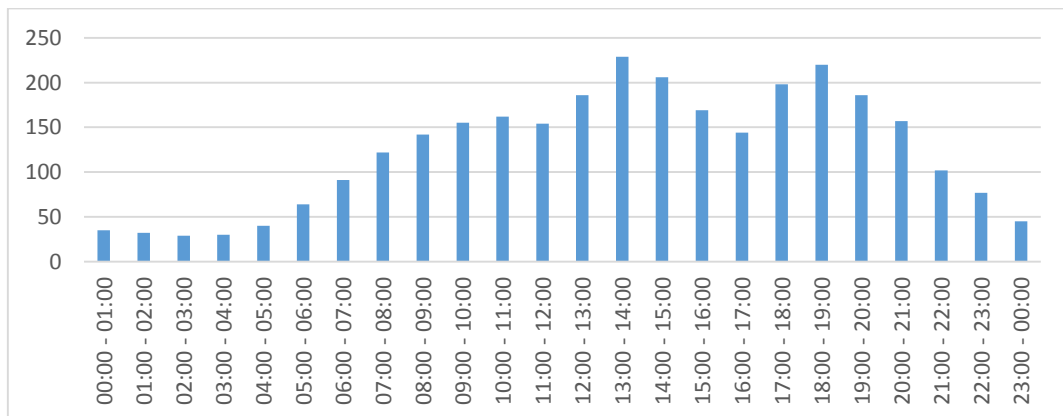
○ Estación 6:

Tabla XIII: Promedio semanal de vehículos en E-6

E-6	O-E	E-O
00:00 - 01:00	35	63
01:00 - 02:00	32	55
02:00 - 03:00	29	45
03:00 - 04:00	30	45
04:00 - 05:00	40	58
05:00 - 06:00	64	95
06:00 - 07:00	91	154
07:00 - 08:00	122	189
08:00 - 09:00	142	230
09:00 - 10:00	155	244
10:00 - 11:00	162	309
11:00 - 12:00	154	342
12:00 - 13:00	186	352
13:00 - 14:00	229	387
14:00 - 15:00	206	351
15:00 - 16:00	169	305
16:00 - 17:00	144	284
17:00 - 18:00	198	335
18:00 - 19:00	220	354
19:00 - 20:00	186	312
20:00 - 21:00	157	227
21:00 - 22:00	102	176
22:00 - 23:00	77	134
23:00 - 00:00	45	84

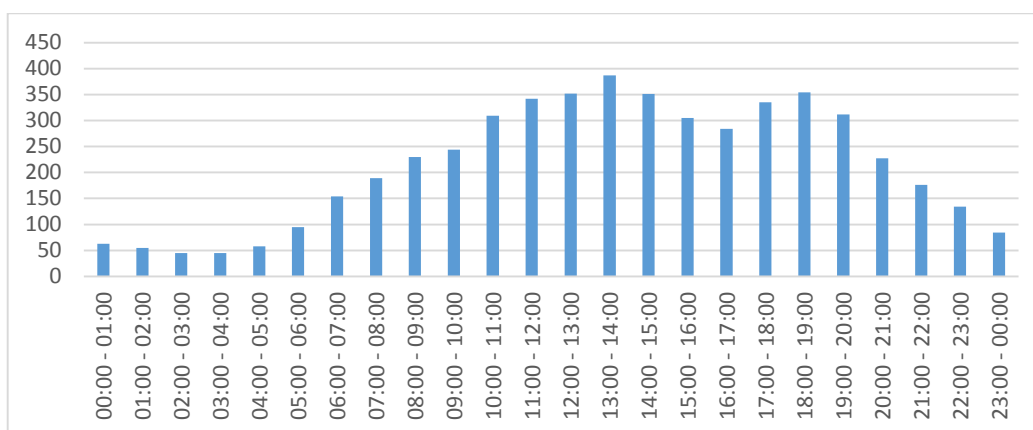
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-6: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-6: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

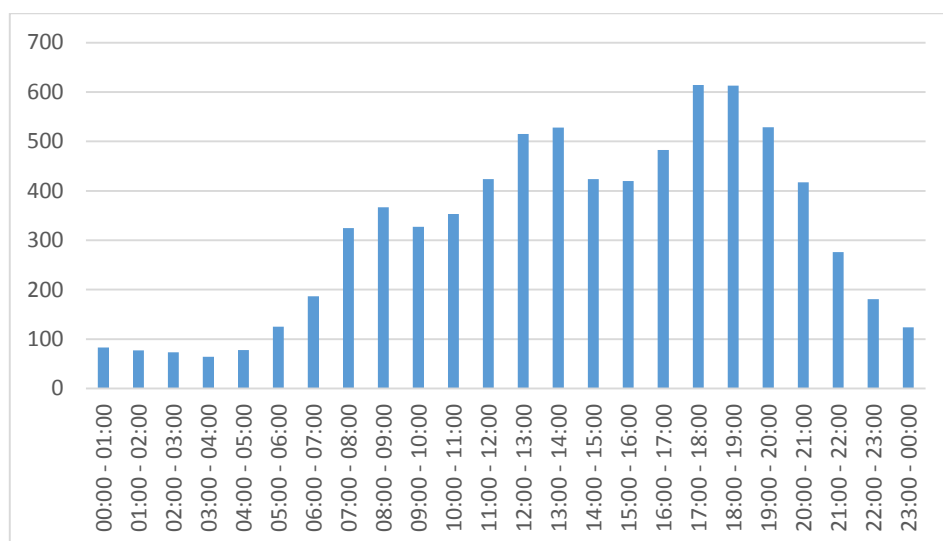
o Estación 7:

Tabla XIV: Promedio semanal de vehículos en E-7

E-7	O-E
00:00 - 01:00	83
01:00 - 02:00	77
02:00 - 03:00	73
03:00 - 04:00	64
04:00 - 05:00	78
05:00 - 06:00	125
06:00 - 07:00	187
07:00 - 08:00	325
08:00 - 09:00	367
09:00 - 10:00	327
10:00 - 11:00	353
11:00 - 12:00	424
12:00 - 13:00	515
13:00 - 14:00	528
14:00 - 15:00	424
15:00 - 16:00	420
16:00 - 17:00	483
17:00 - 18:00	614
18:00 - 19:00	613
19:00 - 20:00	529
20:00 - 21:00	417
21:00 - 22:00	276
22:00 - 23:00	181
23:00 - 00:00	124

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-7: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

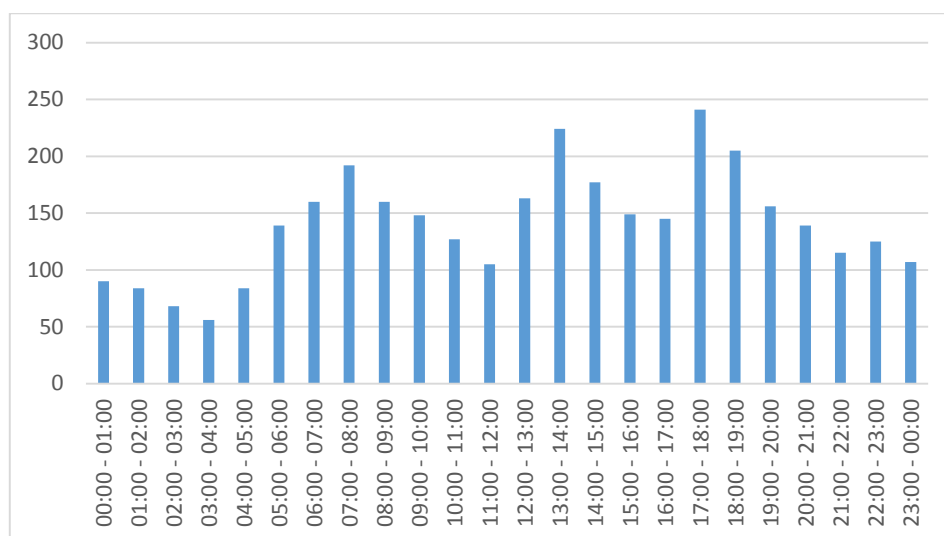
o Estación 8:

Tabla XV: Promedio semanal de vehículos en E-8

E-8	O-E
00:00 - 01:00	90
01:00 - 02:00	84
02:00 - 03:00	68
03:00 - 04:00	56
04:00 - 05:00	84
05:00 - 06:00	139
06:00 - 07:00	160
07:00 - 08:00	192
08:00 - 09:00	160
09:00 - 10:00	148
10:00 - 11:00	127
11:00 - 12:00	105
12:00 - 13:00	163
13:00 - 14:00	224
14:00 - 15:00	177
15:00 - 16:00	149
16:00 - 17:00	145
17:00 - 18:00	241
18:00 - 19:00	205
19:00 - 20:00	156
20:00 - 21:00	139
21:00 - 22:00	115
22:00 - 23:00	125
23:00 - 00:00	107

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 15: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-8: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

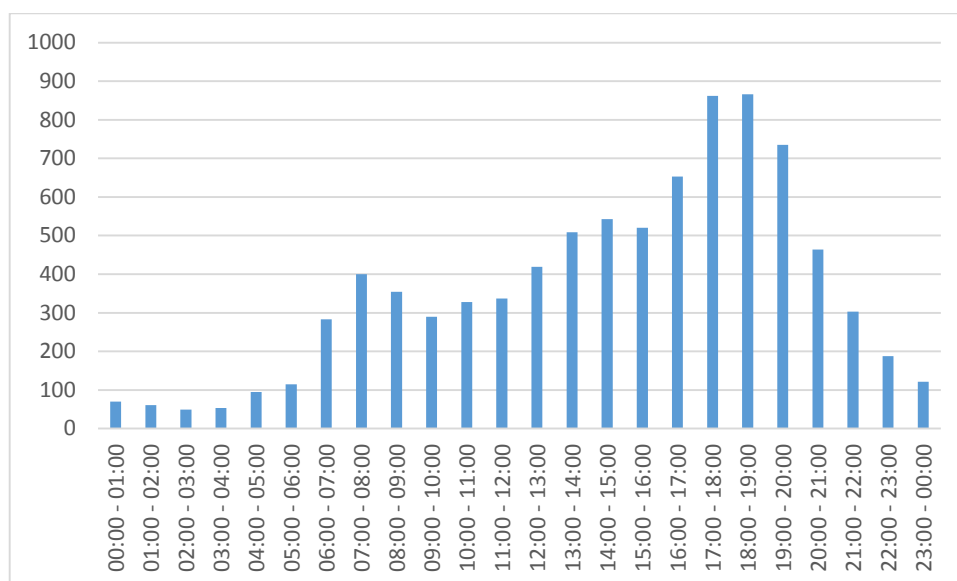
o Estación 9:

Tabla XVI: Promedio semanal de vehículos en E-9

E-9	O-E
00:00 - 01:00	70
01:00 - 02:00	61
02:00 - 03:00	49
03:00 - 04:00	53
04:00 - 05:00	95
05:00 - 06:00	115
06:00 - 07:00	283
07:00 - 08:00	400
08:00 - 09:00	354
09:00 - 10:00	290
10:00 - 11:00	328
11:00 - 12:00	337
12:00 - 13:00	419
13:00 - 14:00	509
14:00 - 15:00	543
15:00 - 16:00	520
16:00 - 17:00	653
17:00 - 18:00	862
18:00 - 19:00	866
19:00 - 20:00	735
20:00 - 21:00	464
21:00 - 22:00	303
22:00 - 23:00	188
23:00 - 00:00	121

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-9: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

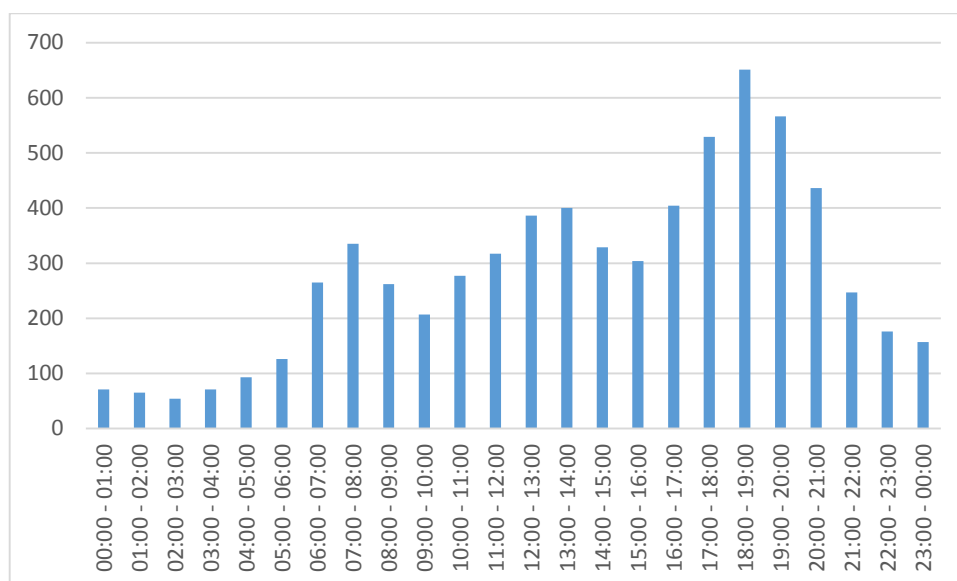
o Estación 10:

Tabla XVII: Promedio semanal de vehículos en E-10

E-10	O-E
00:00 - 01:00	71
01:00 - 02:00	65
02:00 - 03:00	54
03:00 - 04:00	71
04:00 - 05:00	93
05:00 - 06:00	126
06:00 - 07:00	265
07:00 - 08:00	335
08:00 - 09:00	262
09:00 - 10:00	207
10:00 - 11:00	277
11:00 - 12:00	317
12:00 - 13:00	386
13:00 - 14:00	400
14:00 - 15:00	329
15:00 - 16:00	304
16:00 - 17:00	404
17:00 - 18:00	529
18:00 - 19:00	651
19:00 - 20:00	566
20:00 - 21:00	436
21:00 - 22:00	247
22:00 - 23:00	176
23:00 - 00:00	157

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 17: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-10: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

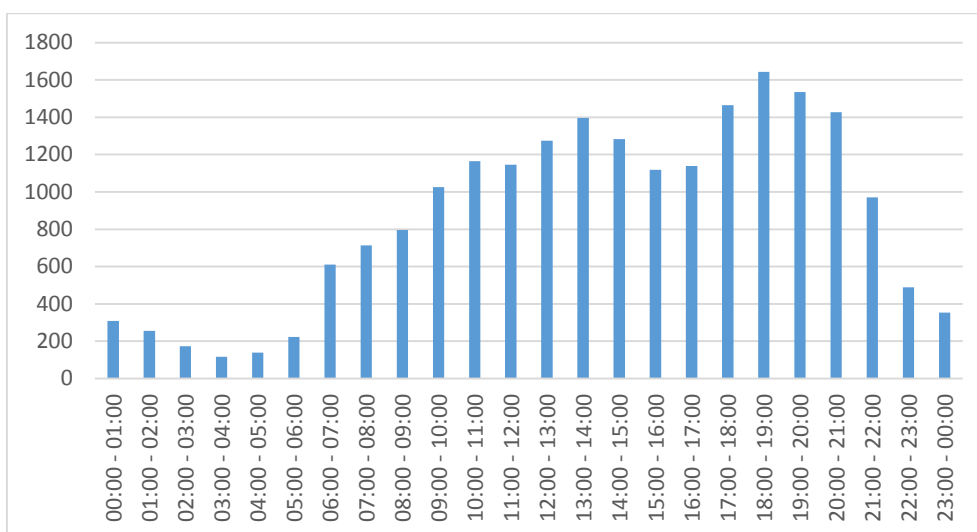
o Estación 11:

Tabla XVIII: Promedio semanal de vehículos en E-11

E-11	E-O
00:00 - 01:00	308
01:00 - 02:00	255
02:00 - 03:00	173
03:00 - 04:00	116
04:00 - 05:00	138
05:00 - 06:00	223
06:00 - 07:00	611
07:00 - 08:00	714
08:00 - 09:00	795
09:00 - 10:00	1026
10:00 - 11:00	1164
11:00 - 12:00	1146
12:00 - 13:00	1275
13:00 - 14:00	1396
14:00 - 15:00	1283
15:00 - 16:00	1119
16:00 - 17:00	1139
17:00 - 18:00	1465
18:00 - 19:00	1643
19:00 - 20:00	1536
20:00 - 21:00	1427
21:00 - 22:00	971
22:00 - 23:00	488
23:00 - 00:00	353

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 18: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-11: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

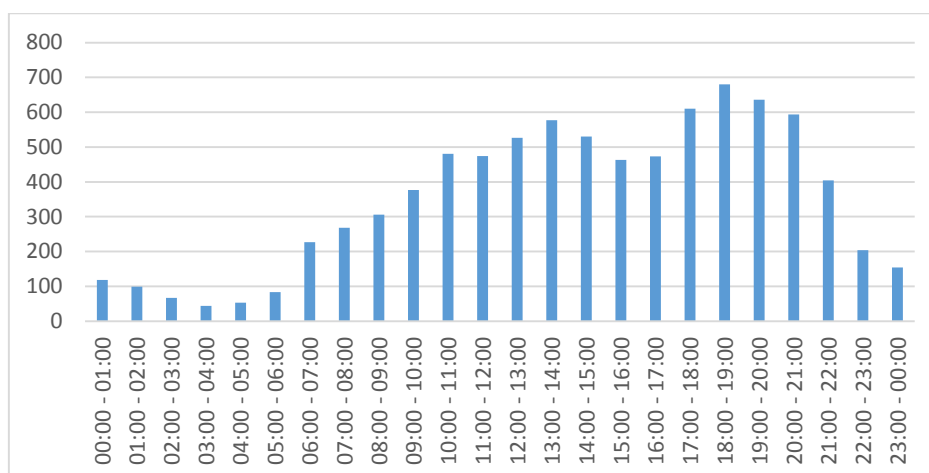
o Estación 12:

Tabla XIX: Promedio semanal de vehículos en E-12

E-12	E-O
00:00 - 01:00	118
01:00 - 02:00	99
02:00 - 03:00	67
03:00 - 04:00	44
04:00 - 05:00	53
05:00 - 06:00	83
06:00 - 07:00	227
07:00 - 08:00	268
08:00 - 09:00	306
09:00 - 10:00	377
10:00 - 11:00	481
11:00 - 12:00	474
12:00 - 13:00	527
13:00 - 14:00	577
14:00 - 15:00	530
15:00 - 16:00	463
16:00 - 17:00	473
17:00 - 18:00	610
18:00 - 19:00	680
19:00 - 20:00	636
20:00 - 21:00	594
21:00 - 22:00	404
22:00 - 23:00	204
23:00 - 00:00	154

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 19: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-12: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

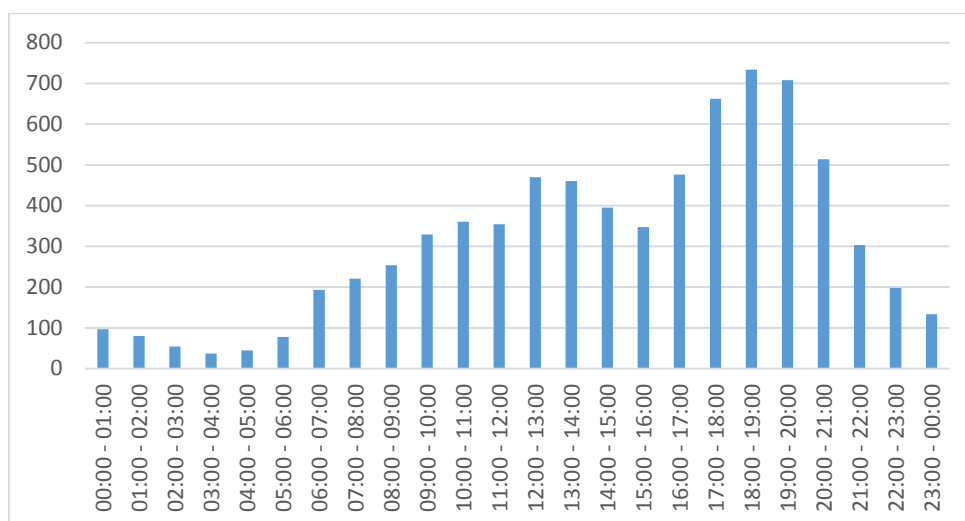
○ Estación 13:

Tabla XX: Promedio semanal de vehículos en E-13

E-13	E-O
00:00 - 01:00	97
01:00 - 02:00	80
02:00 - 03:00	54
03:00 - 04:00	37
04:00 - 05:00	45
05:00 - 06:00	78
06:00 - 07:00	193
07:00 - 08:00	221
08:00 - 09:00	254
09:00 - 10:00	329
10:00 - 11:00	361
11:00 - 12:00	354
12:00 - 13:00	470
13:00 - 14:00	460
14:00 - 15:00	395
15:00 - 16:00	347
16:00 - 17:00	476
17:00 - 18:00	662
18:00 - 19:00	734
19:00 - 20:00	708
20:00 - 21:00	514
21:00 - 22:00	303
22:00 - 23:00	198
23:00 - 00:00	134

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 20: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-13: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

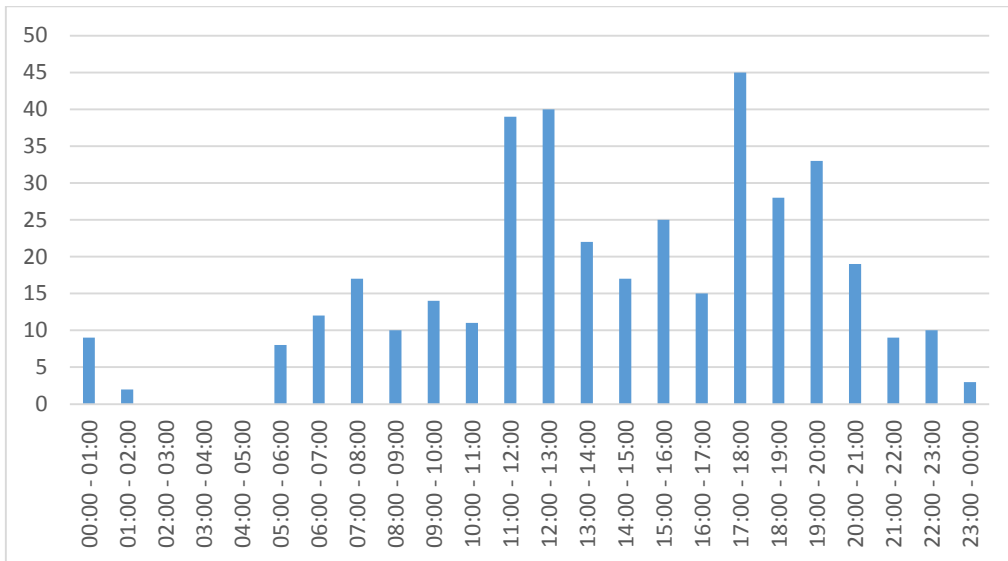
○ Estación 14:

Tabla XXI: Promedio semanal de vehículos en E-14

E-14	O-E	E-O
00:00 - 01:00	9	80
01:00 - 02:00	2	66
02:00 - 03:00	0	44
03:00 - 04:00	0	28
04:00 - 05:00	0	34
05:00 - 06:00	8	54
06:00 - 07:00	12	145
07:00 - 08:00	17	170
08:00 - 09:00	10	199
09:00 - 10:00	14	255
10:00 - 11:00	11	286
11:00 - 12:00	39	282
12:00 - 13:00	40	370
13:00 - 14:00	22	368
14:00 - 15:00	17	321
15:00 - 16:00	25	275
16:00 - 17:00	15	373
17:00 - 18:00	45	512
18:00 - 19:00	28	571
19:00 - 20:00	33	551
20:00 - 21:00	19	400
21:00 - 22:00	9	237
22:00 - 23:00	10	157
23:00 - 00:00	3	107

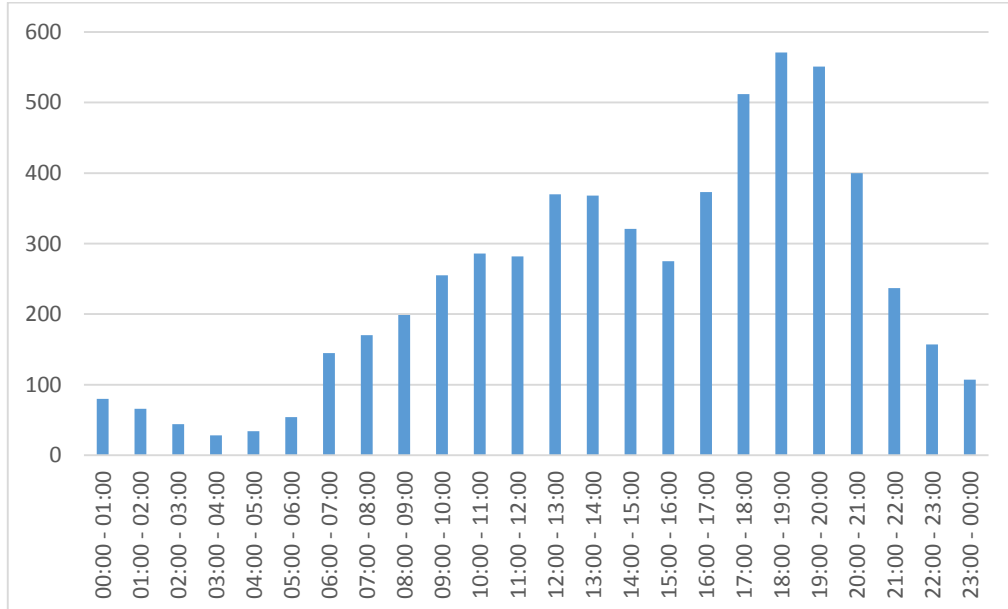
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 21: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-14: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 22: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-14: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

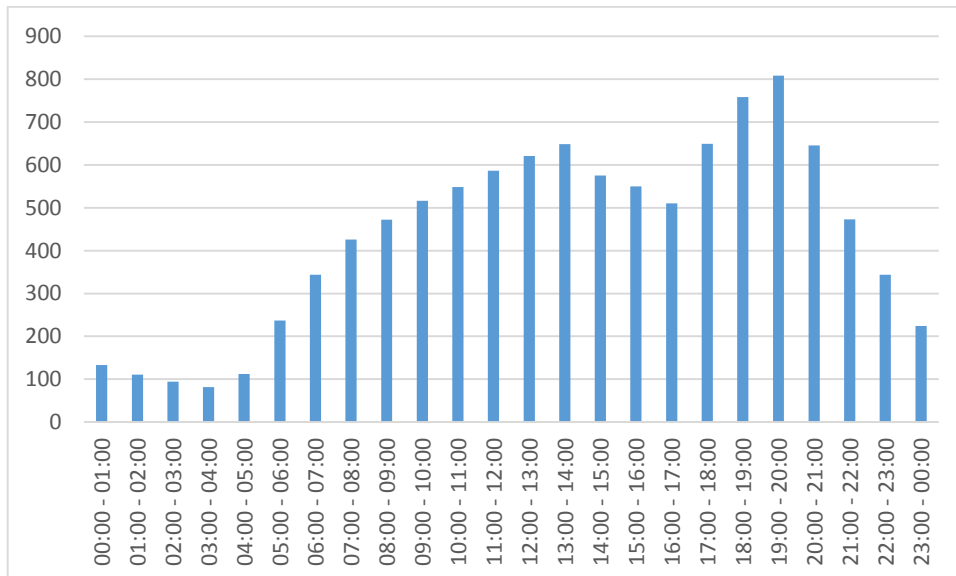
○ Estación 15:

Tabla XXII: Promedio semanal de vehículos en E-15

E-15	O-E
00:00 - 01:00	133
01:00 - 02:00	111
02:00 - 03:00	94
03:00 - 04:00	82
04:00 - 05:00	112
05:00 - 06:00	237
06:00 - 07:00	344
07:00 - 08:00	426
08:00 - 09:00	472
09:00 - 10:00	516
10:00 - 11:00	548
11:00 - 12:00	586
12:00 - 13:00	621
13:00 - 14:00	648
14:00 - 15:00	575
15:00 - 16:00	550
16:00 - 17:00	510
17:00 - 18:00	649
18:00 - 19:00	758
19:00 - 20:00	808
20:00 - 21:00	645
21:00 - 22:00	473
22:00 - 23:00	344
23:00 - 00:00	224

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 23: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-15: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

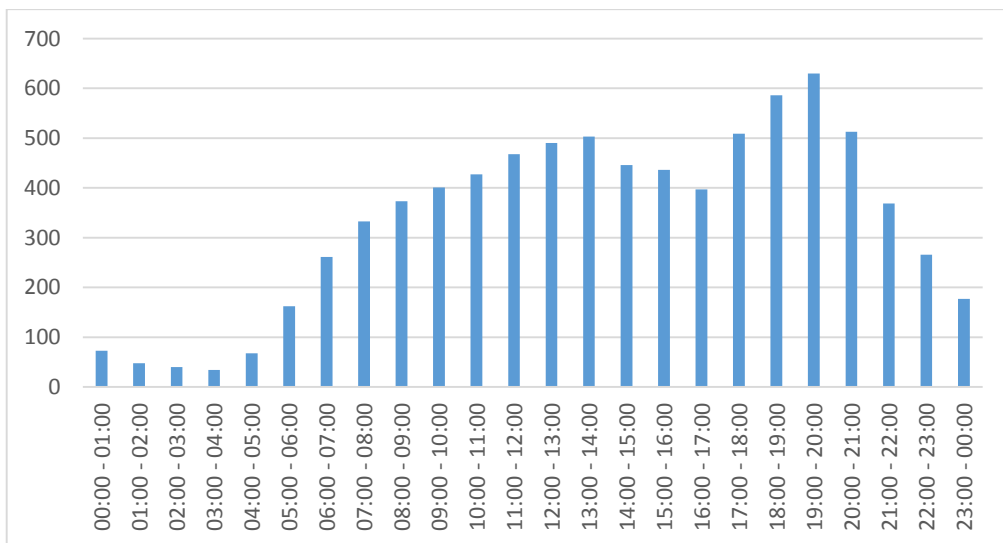
○ Estación 16:

Tabla XXIII: Promedio semanal de vehículos en E-16

E-16	O-E	E-O
00:00 - 01:00	73	167
01:00 - 02:00	48	132
02:00 - 03:00	40	109
03:00 - 04:00	34	94
04:00 - 05:00	68	119
05:00 - 06:00	162	280
06:00 - 07:00	261	432
07:00 - 08:00	333	531
08:00 - 09:00	373	582
09:00 - 10:00	401	664
10:00 - 11:00	427	687
11:00 - 12:00	468	722
12:00 - 13:00	490	773
13:00 - 14:00	503	826
14:00 - 15:00	446	712
15:00 - 16:00	436	685
16:00 - 17:00	397	634
17:00 - 18:00	509	821
18:00 - 19:00	586	953
19:00 - 20:00	630	1003
20:00 - 21:00	513	794
21:00 - 22:00	369	605
22:00 - 23:00	266	431
23:00 - 00:00	177	267

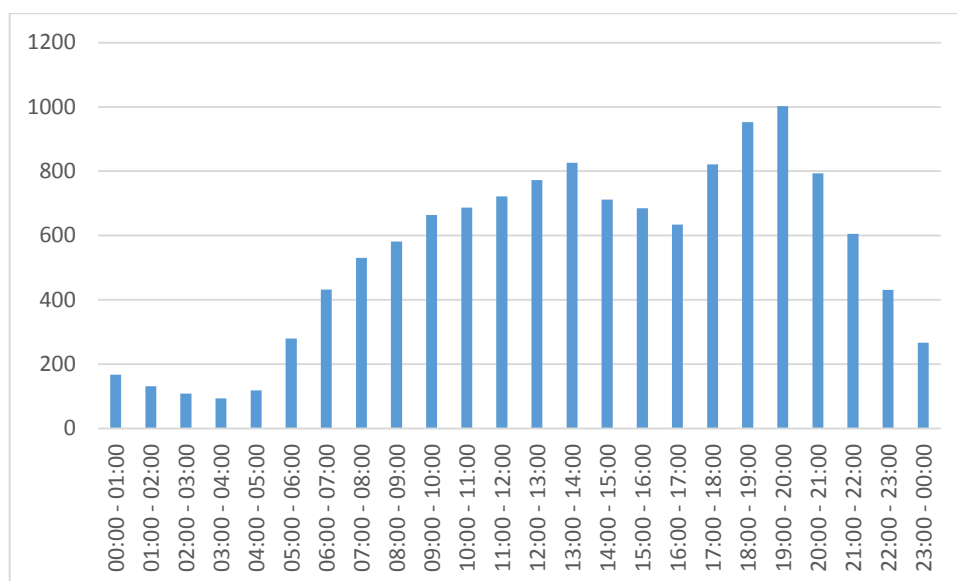
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 24: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-16: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 25: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-16: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

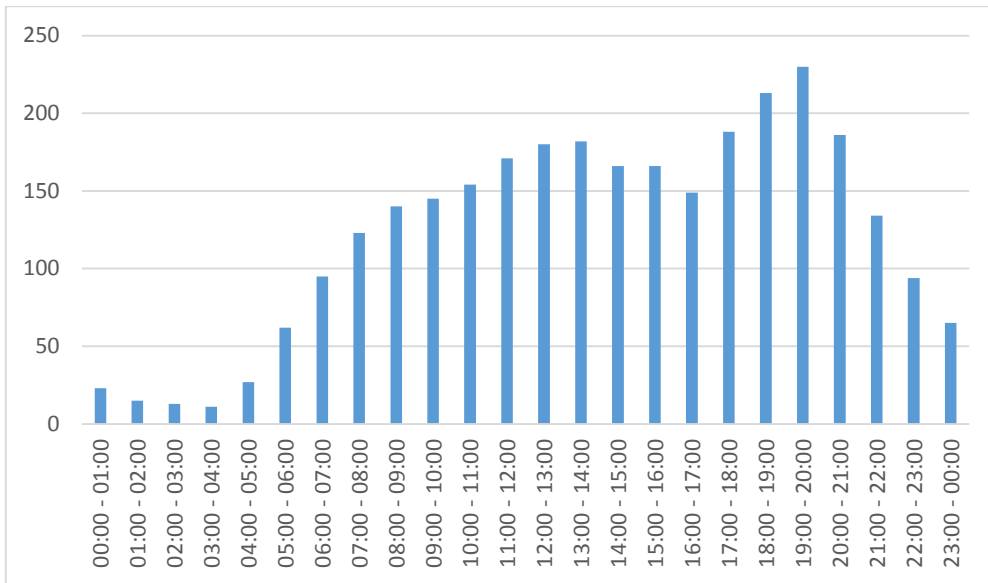
o Estación 17:

Tabla XXIV: Promedio semanal de vehículos en E-17

E-17	O-E	E-O
00:00 - 01:00	23	59
01:00 - 02:00	15	47
02:00 - 03:00	13	42
03:00 - 04:00	11	35
04:00 - 05:00	27	46
05:00 - 06:00	62	98
06:00 - 07:00	95	152
07:00 - 08:00	123	187
08:00 - 09:00	140	204
09:00 - 10:00	145	234
10:00 - 11:00	154	239
11:00 - 12:00	171	248
12:00 - 13:00	180	267
13:00 - 14:00	182	292
14:00 - 15:00	166	255
15:00 - 16:00	166	245
16:00 - 17:00	149	224
17:00 - 18:00	188	291
18:00 - 19:00	213	335
19:00 - 20:00	230	349
20:00 - 21:00	186	271
21:00 - 22:00	134	213
22:00 - 23:00	94	150
23:00 - 00:00	65	95

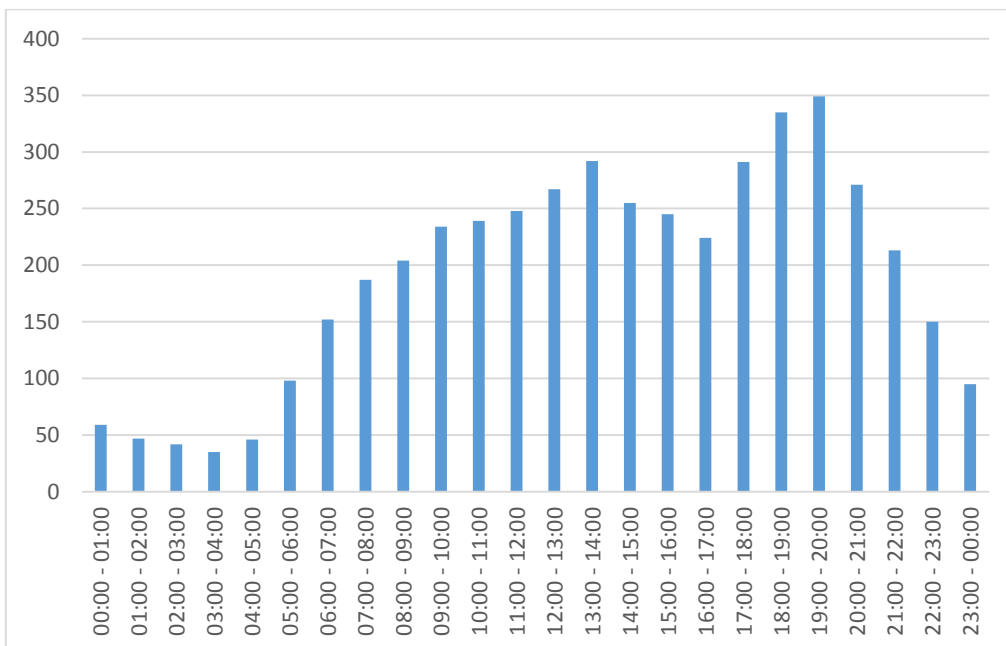
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 26: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-17: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 27: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-17: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

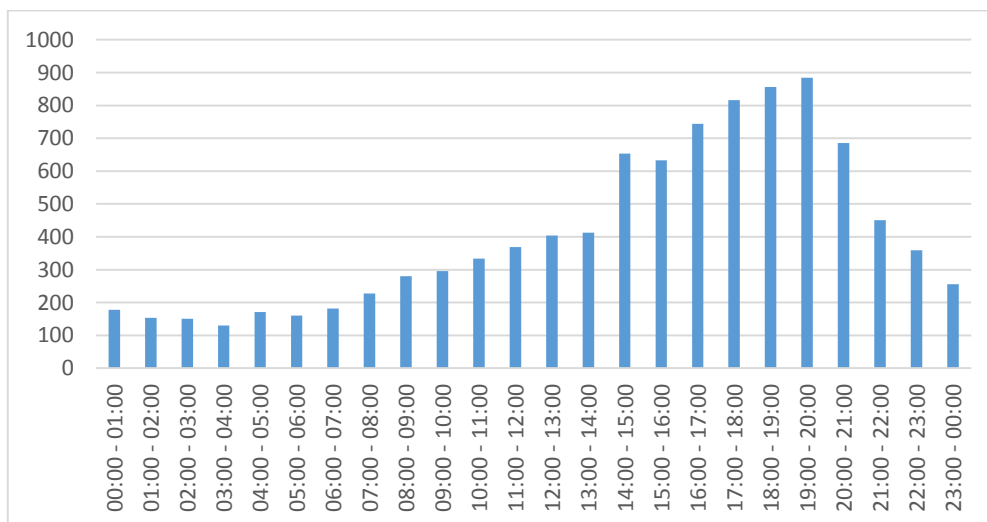
○ Estación 18:

Tabla XXV: Promedio semanal de vehículos en E-18

E-18	O-E
00:00 - 01:00	178
01:00 - 02:00	153
02:00 - 03:00	150
03:00 - 04:00	130
04:00 - 05:00	171
05:00 - 06:00	160
06:00 - 07:00	182
07:00 - 08:00	227
08:00 - 09:00	280
09:00 - 10:00	296
10:00 - 11:00	334
11:00 - 12:00	369
12:00 - 13:00	404
13:00 - 14:00	413
14:00 - 15:00	653
15:00 - 16:00	633
16:00 - 17:00	744
17:00 - 18:00	816
18:00 - 19:00	856
19:00 - 20:00	884
20:00 - 21:00	686
21:00 - 22:00	451
22:00 - 23:00	359
23:00 - 00:00	256

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 28: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-18: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

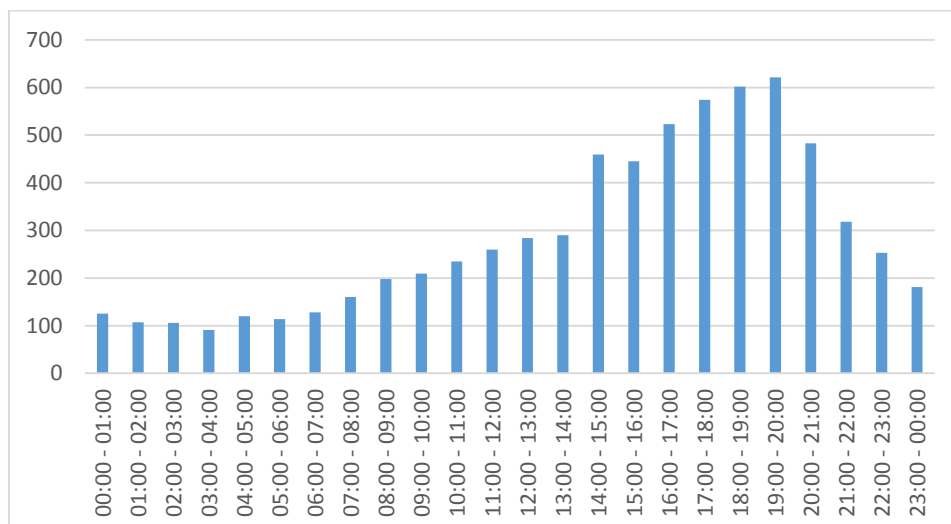
○ Estación 19:

Tabla XXVI: Promedio semanal de vehículos en E-19

E-19	O-E
00:00 - 01:00	125
01:00 - 02:00	107
02:00 - 03:00	106
03:00 - 04:00	91
04:00 - 05:00	120
05:00 - 06:00	114
06:00 - 07:00	128
07:00 - 08:00	160
08:00 - 09:00	198
09:00 - 10:00	209
10:00 - 11:00	235
11:00 - 12:00	260
12:00 - 13:00	284
13:00 - 14:00	290
14:00 - 15:00	459
15:00 - 16:00	445
16:00 - 17:00	523
17:00 - 18:00	574
18:00 - 19:00	602
19:00 - 20:00	621
20:00 - 21:00	483
21:00 - 22:00	318
22:00 - 23:00	253
23:00 - 00:00	181

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 29: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-19: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

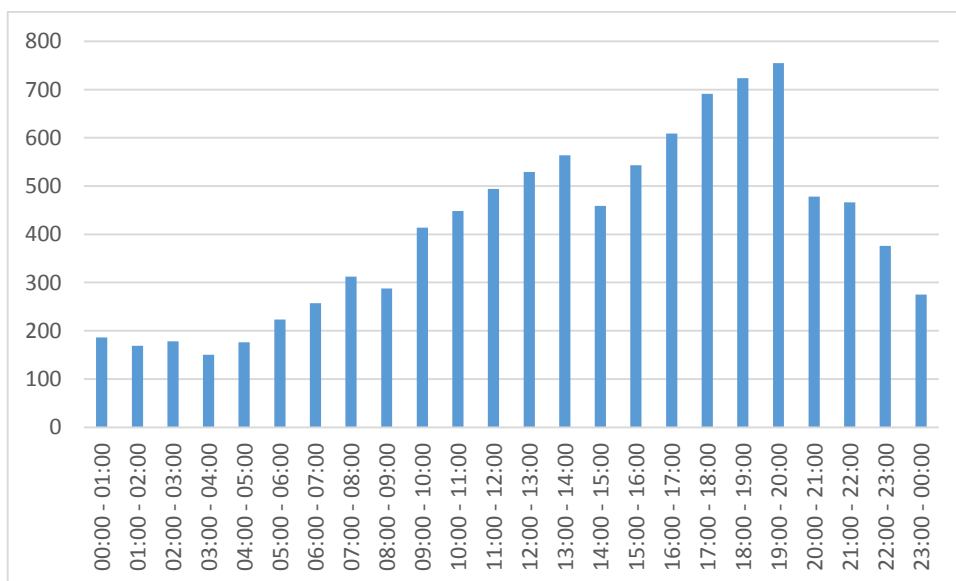
○ Estación 20:

Tabla XXVII: Promedio semanal de vehículos en E-20

E-20	E-O
00:00 - 01:00	186
01:00 - 02:00	169
02:00 - 03:00	178
03:00 - 04:00	150
04:00 - 05:00	176
05:00 - 06:00	223
06:00 - 07:00	257
07:00 - 08:00	312
08:00 - 09:00	288
09:00 - 10:00	414
10:00 - 11:00	448
11:00 - 12:00	494
12:00 - 13:00	529
13:00 - 14:00	564
14:00 - 15:00	459
15:00 - 16:00	543
16:00 - 17:00	609
17:00 - 18:00	691
18:00 - 19:00	724
19:00 - 20:00	755
20:00 - 21:00	478
21:00 - 22:00	466
22:00 - 23:00	376
23:00 - 00:00	275

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 30: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-20: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

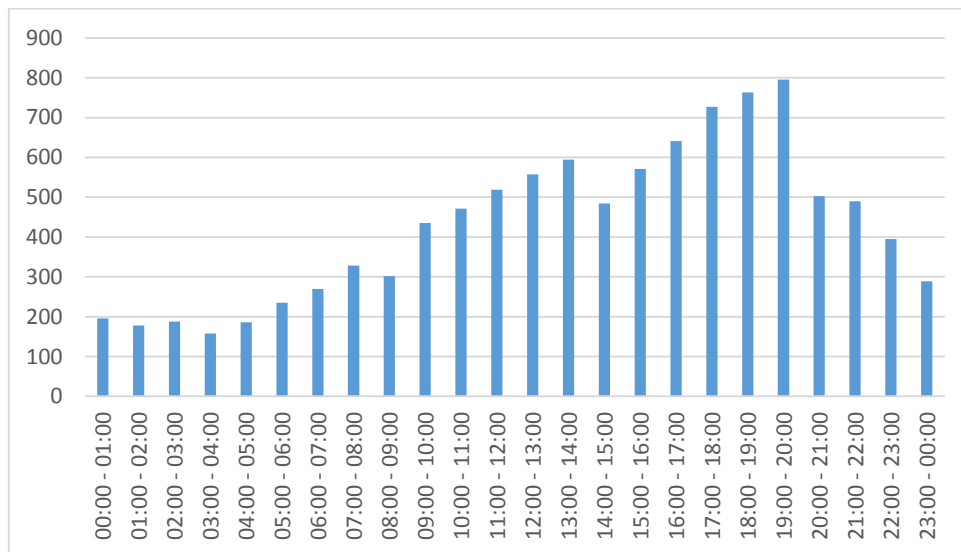
○ Estación 21:

Tabla XXVIII: Promedio semanal de vehículos en E-21

E-21	E-O
00:00 - 01:00	196
01:00 - 02:00	178
02:00 - 03:00	188
03:00 - 04:00	158
04:00 - 05:00	186
05:00 - 06:00	235
06:00 - 07:00	270
07:00 - 08:00	328
08:00 - 09:00	302
09:00 - 10:00	435
10:00 - 11:00	471
11:00 - 12:00	519
12:00 - 13:00	557
13:00 - 14:00	594
14:00 - 15:00	484
15:00 - 16:00	571
16:00 - 17:00	641
17:00 - 18:00	727
18:00 - 19:00	763
19:00 - 20:00	795
20:00 - 21:00	503
21:00 - 22:00	490
22:00 - 23:00	395
23:00 - 00:00	289

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 31: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-21: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

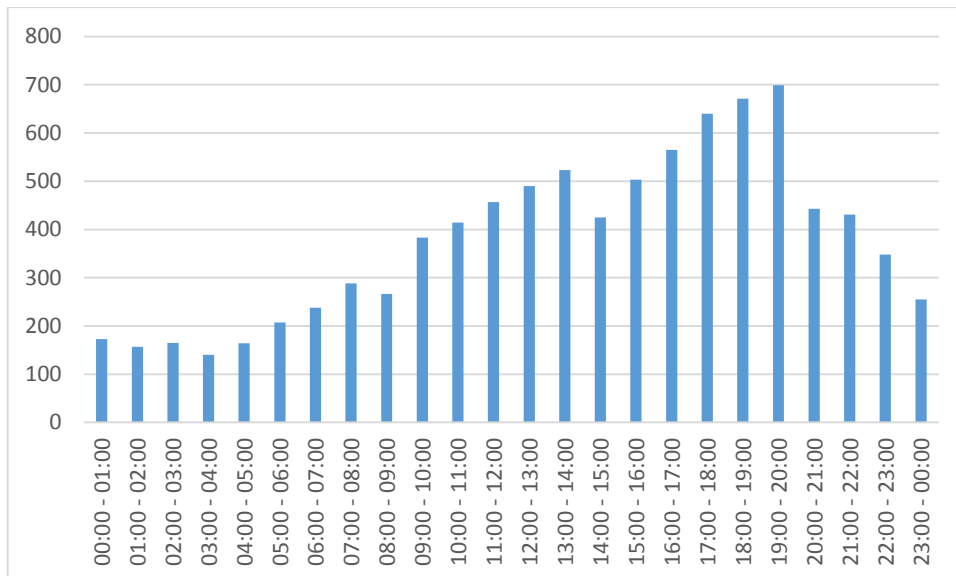
○ Estación 22:

Tabla XXIX: Promedio semanal de vehículos en E-22

E-22	O-E
00:00 - 01:00	173
01:00 - 02:00	157
02:00 - 03:00	165
03:00 - 04:00	140
04:00 - 05:00	164
05:00 - 06:00	207
06:00 - 07:00	238
07:00 - 08:00	288
08:00 - 09:00	266
09:00 - 10:00	383
10:00 - 11:00	414
11:00 - 12:00	457
12:00 - 13:00	490
13:00 - 14:00	523
14:00 - 15:00	425
15:00 - 16:00	503
16:00 - 17:00	565
17:00 - 18:00	640
18:00 - 19:00	671
19:00 - 20:00	699
20:00 - 21:00	443
21:00 - 22:00	431
22:00 - 23:00	348
23:00 - 00:00	255

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 32: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-22: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

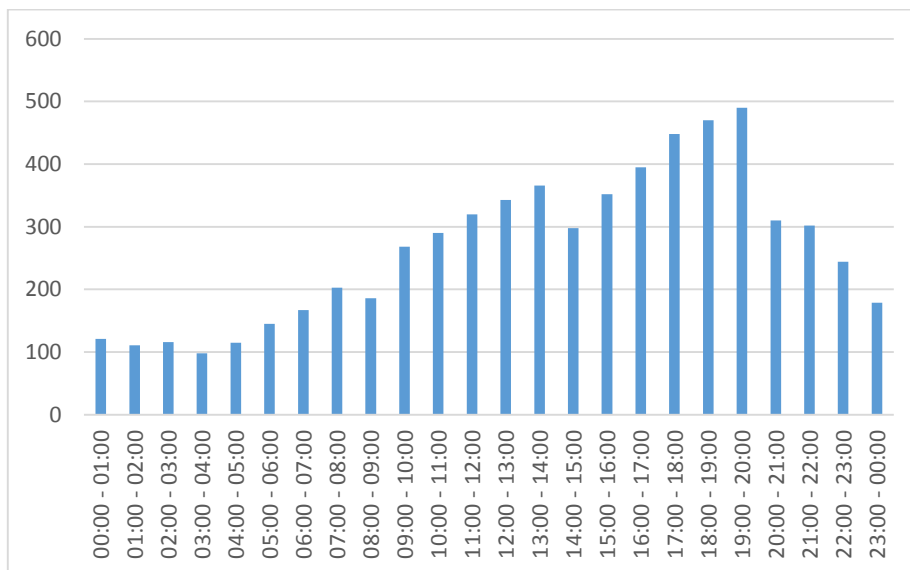
○ Estación 23:

Tabla XXX: Promedio semanal de vehículos en E-23

E-23	O-E
00:00 - 01:00	121
01:00 - 02:00	111
02:00 - 03:00	116
03:00 - 04:00	98
04:00 - 05:00	115
05:00 - 06:00	145
06:00 - 07:00	167
07:00 - 08:00	203
08:00 - 09:00	186
09:00 - 10:00	268
10:00 - 11:00	290
11:00 - 12:00	320
12:00 - 13:00	343
13:00 - 14:00	366
14:00 - 15:00	298
15:00 - 16:00	352
16:00 - 17:00	395
17:00 - 18:00	448
18:00 - 19:00	470
19:00 - 20:00	490
20:00 - 21:00	310
21:00 - 22:00	302
22:00 - 23:00	244
23:00 - 00:00	179

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 33: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-23: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

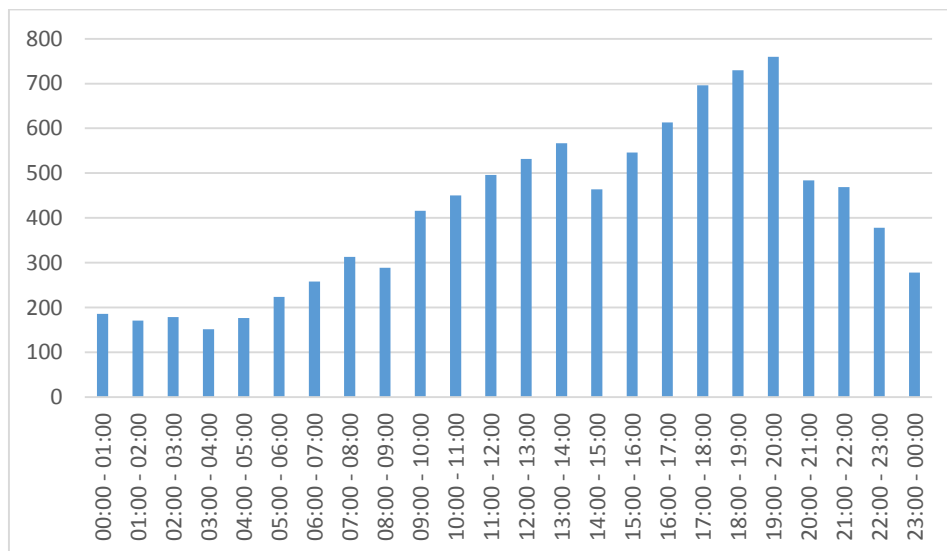
○ Estación 24:

Tabla XXXI: Promedio semanal de vehículos en E-24

E-24	O-E
00:00 - 01:00	186
01:00 - 02:00	171
02:00 - 03:00	179
03:00 - 04:00	152
04:00 - 05:00	177
05:00 - 06:00	224
06:00 - 07:00	258
07:00 - 08:00	313
08:00 - 09:00	289
09:00 - 10:00	416
10:00 - 11:00	450
11:00 - 12:00	496
12:00 - 13:00	532
13:00 - 14:00	567
14:00 - 15:00	464
15:00 - 16:00	546
16:00 - 17:00	613
17:00 - 18:00	696
18:00 - 19:00	730
19:00 - 20:00	760
20:00 - 21:00	484
21:00 - 22:00	469
22:00 - 23:00	378
23:00 - 00:00	278

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 34: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-24: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

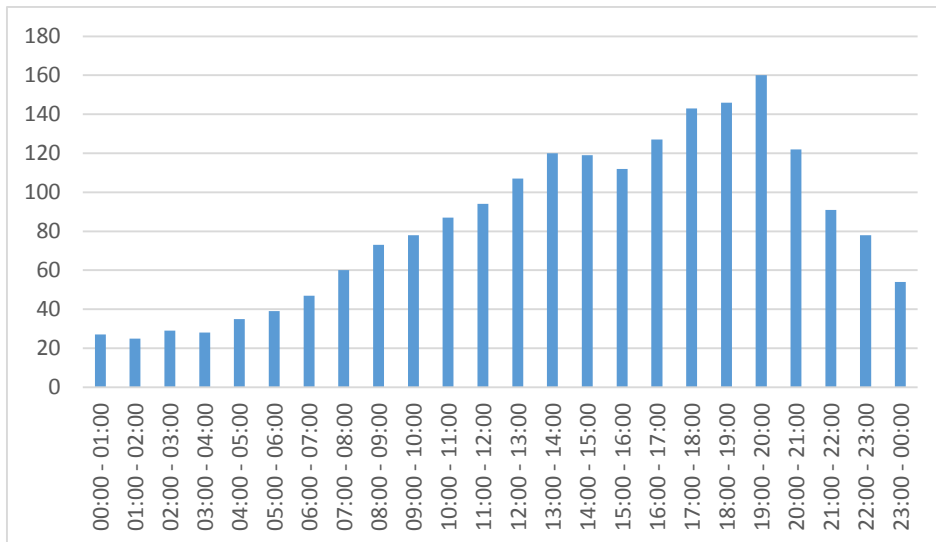
○ Estación 25:

Tabla XXXII: Promedio semanal de vehículos en E-25

E-25	E-O	O-E
00:00 - 01:00	27	81
01:00 - 02:00	25	74
02:00 - 03:00	29	79
03:00 - 04:00	28	64
04:00 - 05:00	35	79
05:00 - 06:00	39	103
06:00 - 07:00	47	120
07:00 - 08:00	60	149
08:00 - 09:00	73	186
09:00 - 10:00	78	197
10:00 - 11:00	87	219
11:00 - 12:00	94	248
12:00 - 13:00	107	266
13:00 - 14:00	120	284
14:00 - 15:00	119	293
15:00 - 16:00	112	266
16:00 - 17:00	127	306
17:00 - 18:00	143	353
18:00 - 19:00	146	373
19:00 - 20:00	160	391
20:00 - 21:00	122	306
21:00 - 22:00	91	227
22:00 - 23:00	78	184
23:00 - 00:00	54	132

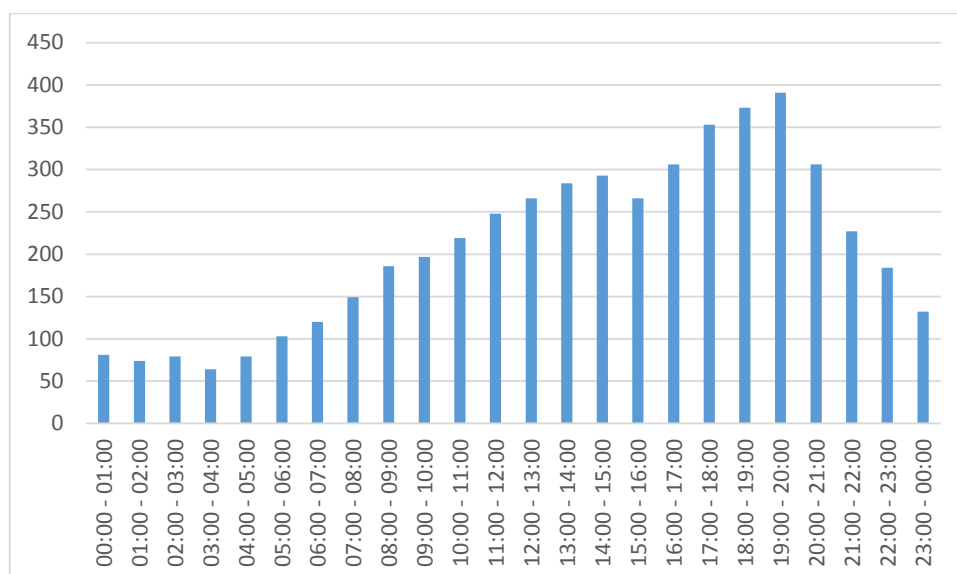
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 35: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-25: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 36: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-25: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

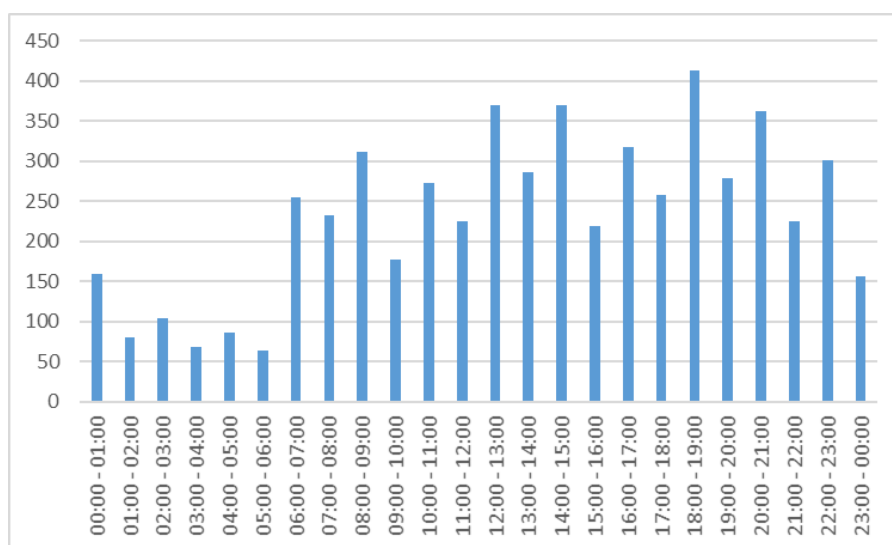
o Estación 26:

Tabla XXXIII: Promedio semanal de vehículos en E-26

E-26	E-O
00:00 - 01:00	159
01:00 - 02:00	81
02:00 - 03:00	104
03:00 - 04:00	68
04:00 - 05:00	87
05:00 - 06:00	64
06:00 - 07:00	255
07:00 - 08:00	232
08:00 - 09:00	312
09:00 - 10:00	177
10:00 - 11:00	273
11:00 - 12:00	225
12:00 - 13:00	370
13:00 - 14:00	287
14:00 - 15:00	370
15:00 - 16:00	219
16:00 - 17:00	318
17:00 - 18:00	258
18:00 - 19:00	413
19:00 - 20:00	279
20:00 - 21:00	363
21:00 - 22:00	225
22:00 - 23:00	302
23:00 - 00:00	156

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 37: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-26: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

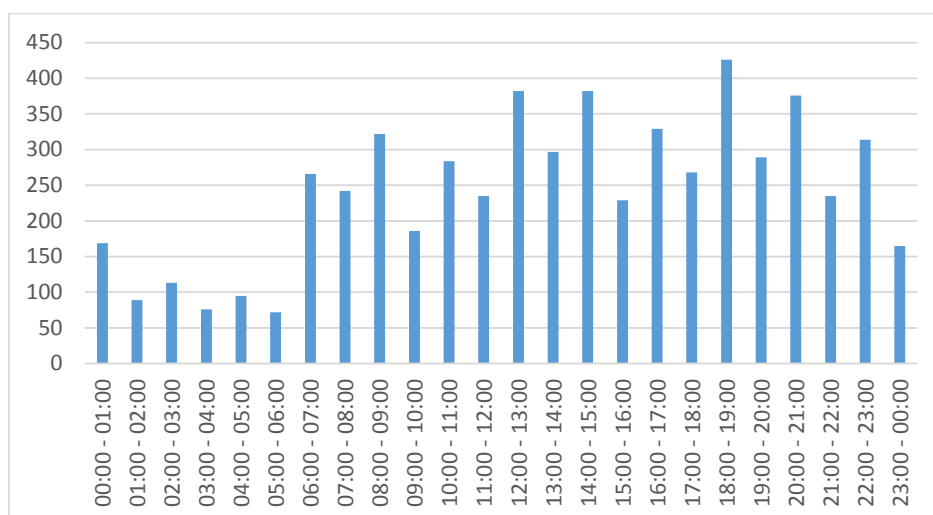
○ Estación 27:

Tabla XXXIV: Promedio semanal de vehículos en E-27

E-27	E-O
00:00 - 01:00	169
01:00 - 02:00	89
02:00 - 03:00	113
03:00 - 04:00	76
04:00 - 05:00	95
05:00 - 06:00	72
06:00 - 07:00	266
07:00 - 08:00	242
08:00 - 09:00	322
09:00 - 10:00	186
10:00 - 11:00	284
11:00 - 12:00	235
12:00 - 13:00	382
13:00 - 14:00	297
14:00 - 15:00	382
15:00 - 16:00	229
16:00 - 17:00	329
17:00 - 18:00	268
18:00 - 19:00	426
19:00 - 20:00	289
20:00 - 21:00	376
21:00 - 22:00	235
22:00 - 23:00	314
23:00 - 00:00	165

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 38: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-27: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

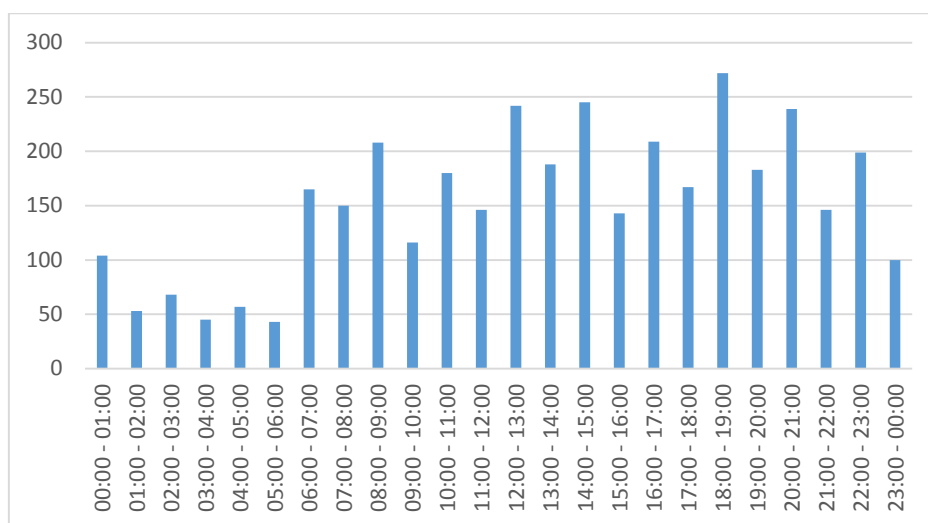
o Estación 28:

Tabla XXXV: Promedio semanal de vehículos en E-28

E-28	E-O
00:00 - 01:00	104
01:00 - 02:00	53
02:00 - 03:00	68
03:00 - 04:00	45
04:00 - 05:00	57
05:00 - 06:00	43
06:00 - 07:00	165
07:00 - 08:00	150
08:00 - 09:00	208
09:00 - 10:00	116
10:00 - 11:00	180
11:00 - 12:00	146
12:00 - 13:00	242
13:00 - 14:00	188
14:00 - 15:00	245
15:00 - 16:00	143
16:00 - 17:00	209
17:00 - 18:00	167
18:00 - 19:00	272
19:00 - 20:00	183
20:00 - 21:00	239
21:00 - 22:00	146
22:00 - 23:00	199
23:00 - 00:00	100

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 39: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-28: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

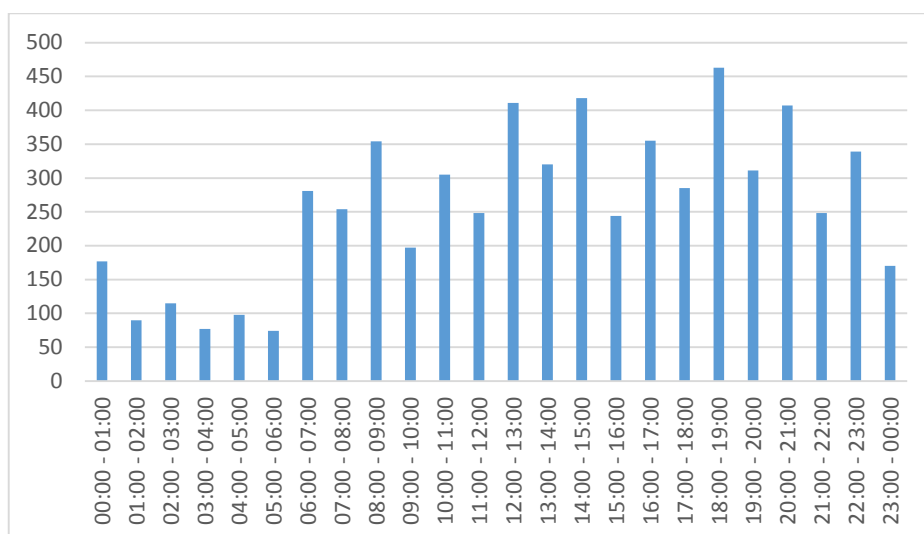
o Estación 29:

Tabla XXXVI: Promedio semanal de vehículos en E-29

E-29	O-E
00:00 - 01:00	177
01:00 - 02:00	90
02:00 - 03:00	115
03:00 - 04:00	77
04:00 - 05:00	98
05:00 - 06:00	74
06:00 - 07:00	281
07:00 - 08:00	254
08:00 - 09:00	354
09:00 - 10:00	197
10:00 - 11:00	305
11:00 - 12:00	248
12:00 - 13:00	411
13:00 - 14:00	320
14:00 - 15:00	418
15:00 - 16:00	244
16:00 - 17:00	355
17:00 - 18:00	285
18:00 - 19:00	463
19:00 - 20:00	311
20:00 - 21:00	407
21:00 - 22:00	248
22:00 - 23:00	339
23:00 - 00:00	170

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 40: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-29: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

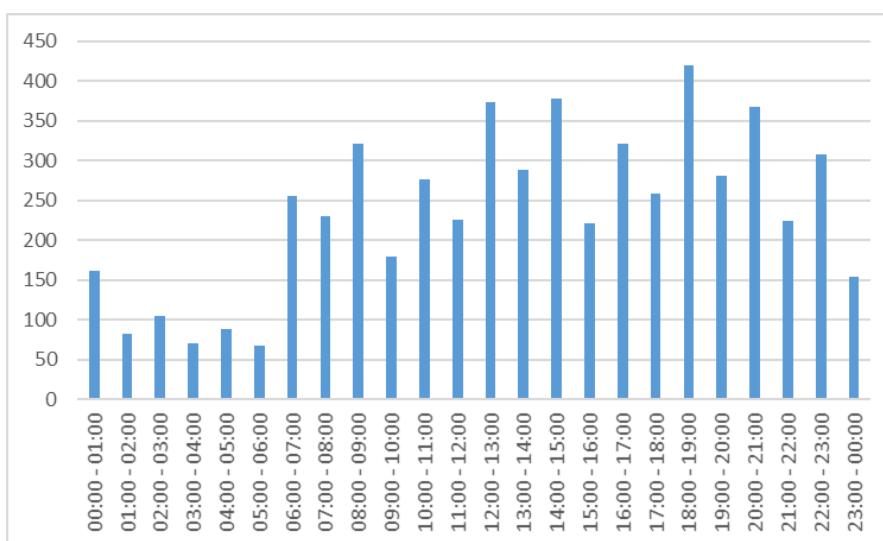
o Estación 30:

Tabla XXXVII: Promedio semanal de vehículos en E-30

E-30	O-E
00:00 - 01:00	161
01:00 - 02:00	82
02:00 - 03:00	105
03:00 - 04:00	71
04:00 - 05:00	89
05:00 - 06:00	67
06:00 - 07:00	255
07:00 - 08:00	230
08:00 - 09:00	321
09:00 - 10:00	179
10:00 - 11:00	277
11:00 - 12:00	225
12:00 - 13:00	373
13:00 - 14:00	289
14:00 - 15:00	378
15:00 - 16:00	221
16:00 - 17:00	321
17:00 - 18:00	258
18:00 - 19:00	420
19:00 - 20:00	281
20:00 - 21:00	368
21:00 - 22:00	224
22:00 - 23:00	308
23:00 - 00:00	154

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 41: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-30: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

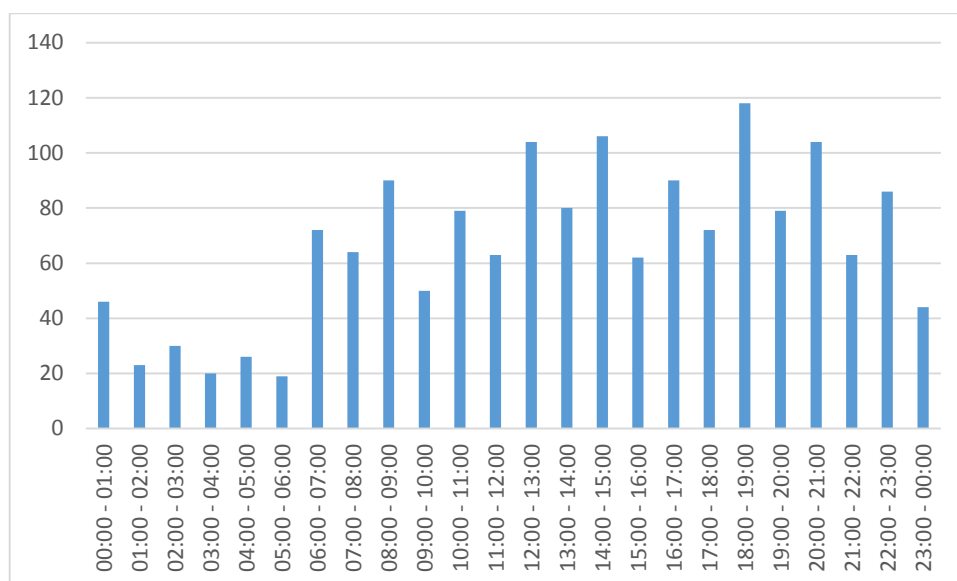
o Estación 31:

Tabla XXXVIII: Promedio semanal de vehículos en E-31

E-31	E-O
00:00 - 01:00	46
01:00 - 02:00	23
02:00 - 03:00	30
03:00 - 04:00	20
04:00 - 05:00	26
05:00 - 06:00	19
06:00 - 07:00	72
07:00 - 08:00	64
08:00 - 09:00	90
09:00 - 10:00	50
10:00 - 11:00	79
11:00 - 12:00	63
12:00 - 13:00	104
13:00 - 14:00	80
14:00 - 15:00	106
15:00 - 16:00	62
16:00 - 17:00	90
17:00 - 18:00	72
18:00 - 19:00	118
19:00 - 20:00	79
20:00 - 21:00	104
21:00 - 22:00	63
22:00 - 23:00	86
23:00 - 00:00	44

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 42: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-31: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

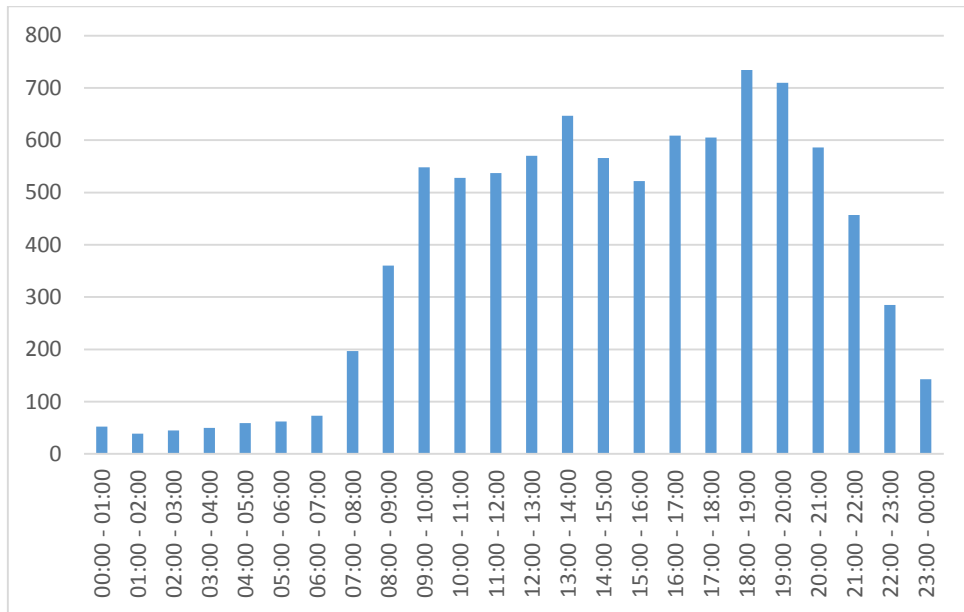
○ Estación 32:

Tabla XXXIX: Promedio semanal de vehículos en E-32

E-32	E-O	O-E
00:00 - 01:00	52	49
01:00 - 02:00	39	51
02:00 - 03:00	45	45
03:00 - 04:00	50	42
04:00 - 05:00	59	55
05:00 - 06:00	62	59
06:00 - 07:00	73	81
07:00 - 08:00	197	225
08:00 - 09:00	360	372
09:00 - 10:00	548	533
10:00 - 11:00	528	595
11:00 - 12:00	537	558
12:00 - 13:00	570	677
13:00 - 14:00	647	668
14:00 - 15:00	566	619
15:00 - 16:00	522	590
16:00 - 17:00	609	768
17:00 - 18:00	605	729
18:00 - 19:00	734	952
19:00 - 20:00	710	897
20:00 - 21:00	586	683
21:00 - 22:00	457	495
22:00 - 23:00	285	299
23:00 - 00:00	143	167

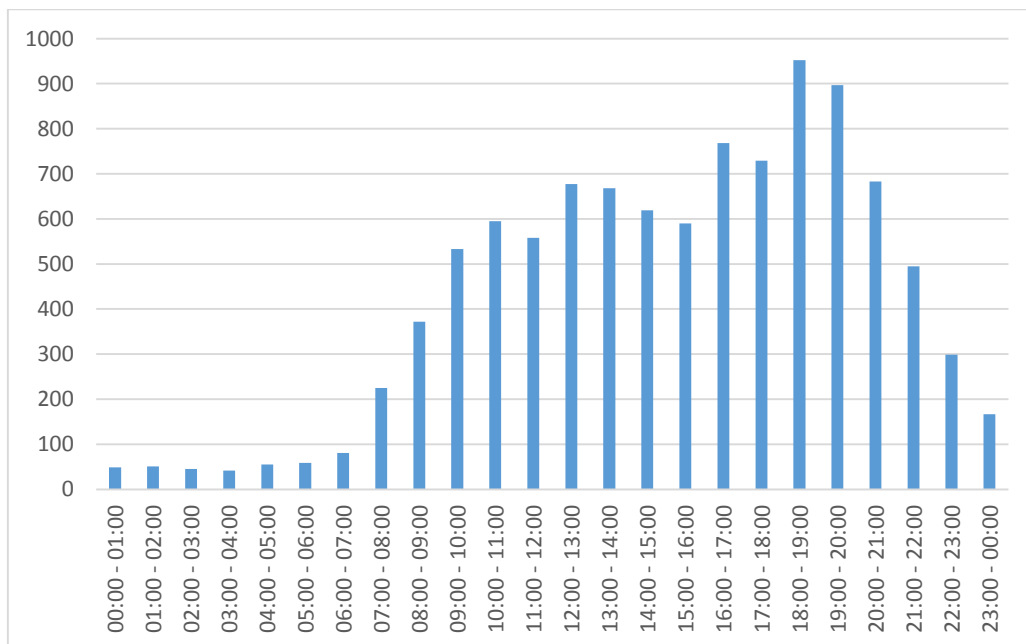
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 43: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-32: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 44: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-32: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

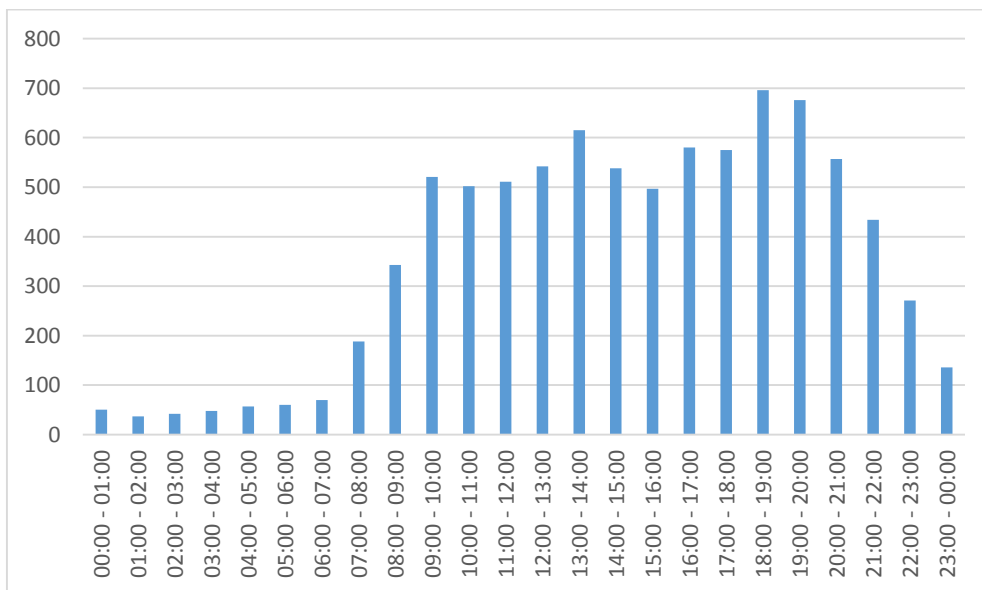
○ Estación 33:

Tabla XL: Promedio semanal de vehículos en E-33

E-33	E-O	O-E
00:00 - 01:00	50	46
01:00 - 02:00	37	49
02:00 - 03:00	42	43
03:00 - 04:00	48	40
04:00 - 05:00	57	52
05:00 - 06:00	60	57
06:00 - 07:00	70	77
07:00 - 08:00	188	213
08:00 - 09:00	343	353
09:00 - 10:00	521	508
10:00 - 11:00	502	566
11:00 - 12:00	511	531
12:00 - 13:00	542	644
13:00 - 14:00	615	635
14:00 - 15:00	538	587
15:00 - 16:00	497	561
16:00 - 17:00	580	730
17:00 - 18:00	575	693
18:00 - 19:00	696	905
19:00 - 20:00	676	852
20:00 - 21:00	557	650
21:00 - 22:00	434	470
22:00 - 23:00	271	284
23:00 - 00:00	136	159

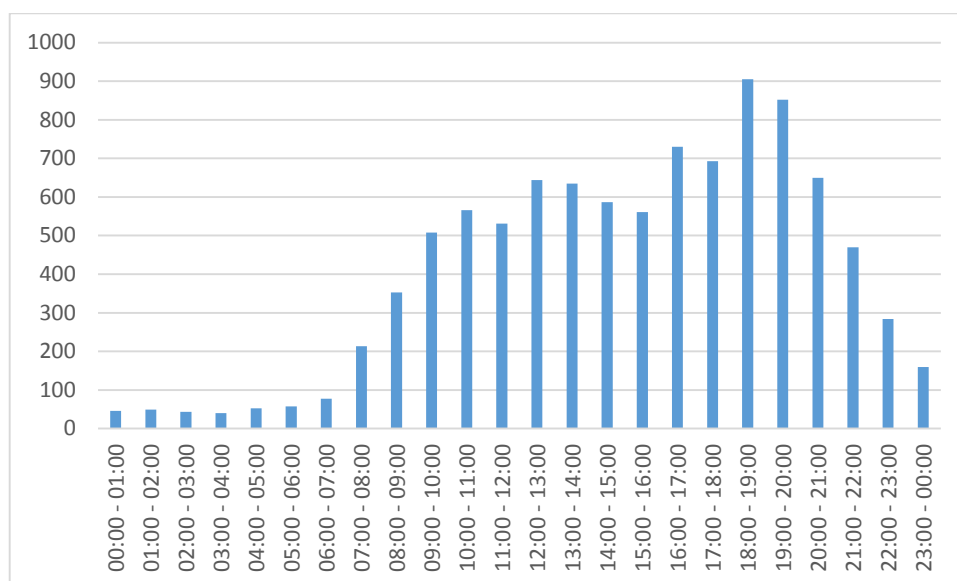
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 45: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-33: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 46: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-33: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

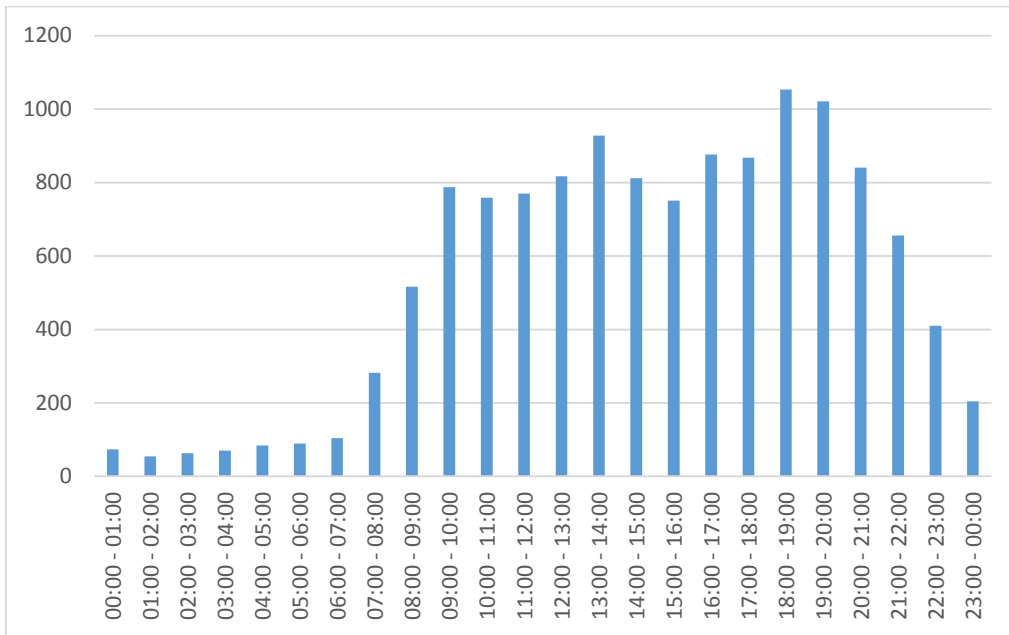
o Estación 34:

Tabla XLI: Promedio semanal de vehículos en E-34

E-34	E-O	O-E
00:00 - 01:00	74	69
01:00 - 02:00	54	72
02:00 - 03:00	63	64
03:00 - 04:00	70	60
04:00 - 05:00	84	78
05:00 - 06:00	89	85
06:00 - 07:00	104	115
07:00 - 08:00	282	321
08:00 - 09:00	516	532
09:00 - 10:00	787	766
10:00 - 11:00	759	853
11:00 - 12:00	770	799
12:00 - 13:00	817	971
13:00 - 14:00	928	959
14:00 - 15:00	812	886
15:00 - 16:00	751	844
16:00 - 17:00	876	1099
17:00 - 18:00	868	1044
18:00 - 19:00	1053	1363
19:00 - 20:00	1021	1283
20:00 - 21:00	841	978
21:00 - 22:00	656	710
22:00 - 23:00	410	429
23:00 - 00:00	204	239

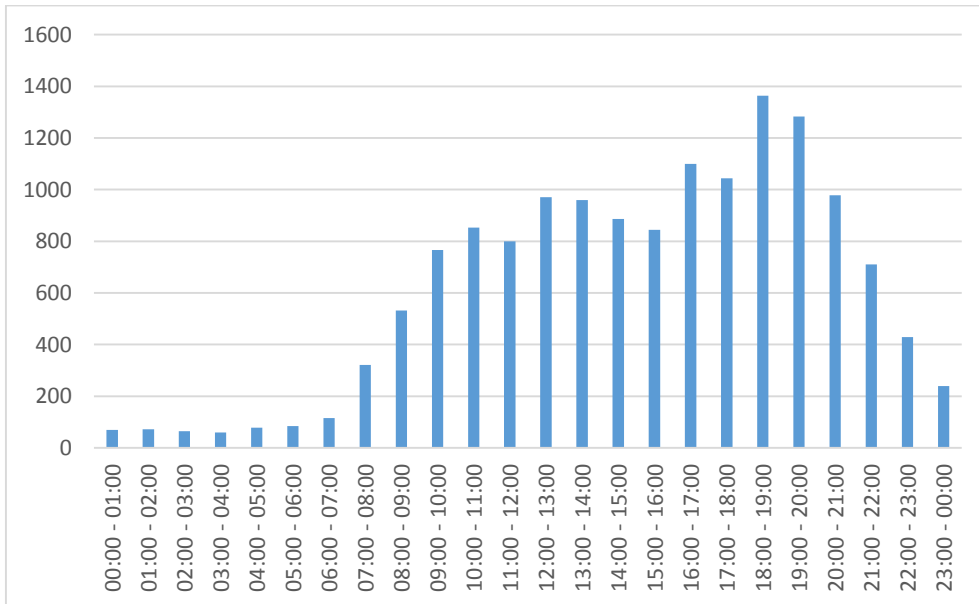
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 47: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-34: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 48: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-34: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

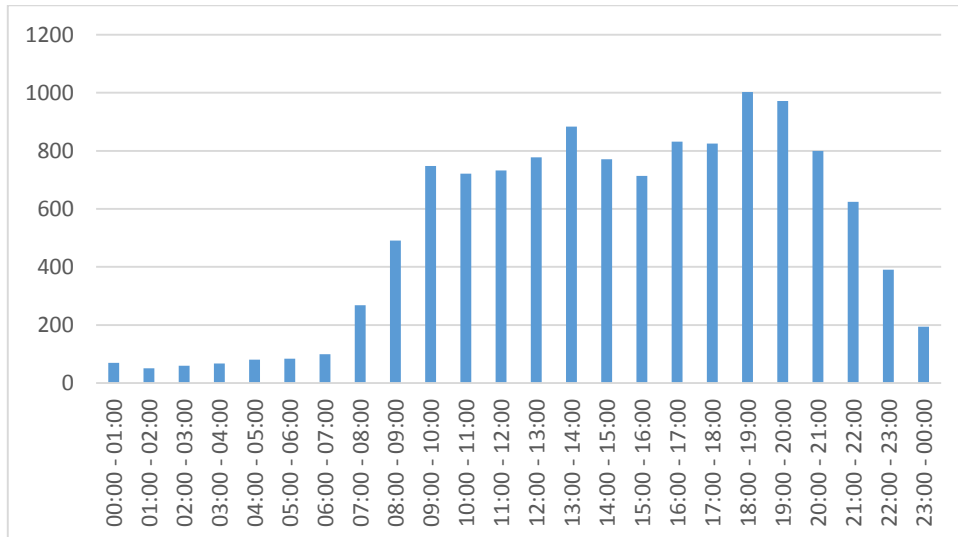
○ Estación 35:

Tabla XLII: Promedio semanal de vehículos en E-35

E-35	E-O	O-E
00:00 - 01:00	70	65
01:00 - 02:00	51	69
02:00 - 03:00	60	62
03:00 - 04:00	67	57
04:00 - 05:00	81	74
05:00 - 06:00	84	81
06:00 - 07:00	99	109
07:00 - 08:00	268	305
08:00 - 09:00	491	506
09:00 - 10:00	748	728
10:00 - 11:00	721	811
11:00 - 12:00	732	760
12:00 - 13:00	777	924
13:00 - 14:00	883	912
14:00 - 15:00	771	842
15:00 - 16:00	714	802
16:00 - 17:00	832	1045
17:00 - 18:00	825	993
18:00 - 19:00	1002	1296
19:00 - 20:00	971	1219
20:00 - 21:00	800	930
21:00 - 22:00	624	675
22:00 - 23:00	390	407
23:00 - 00:00	194	227

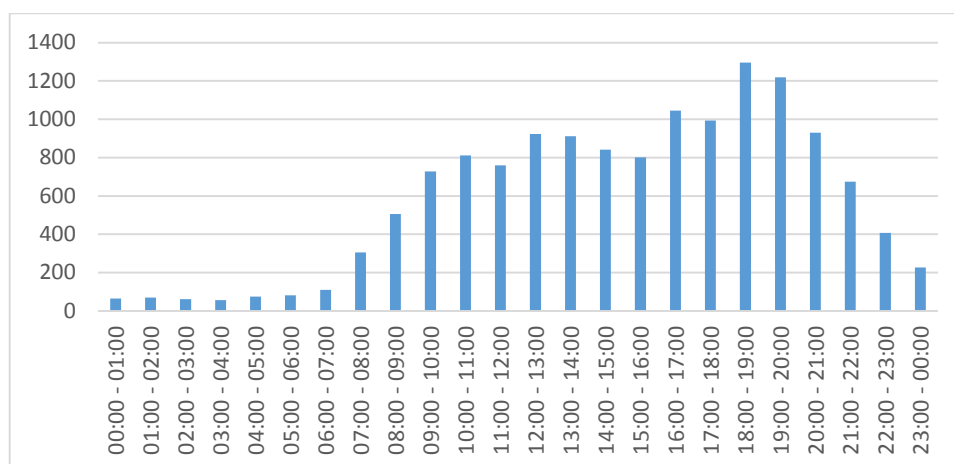
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 49: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-35: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 50: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-35: Dirección Oeste-Este



Fuente: Elaboración propia.

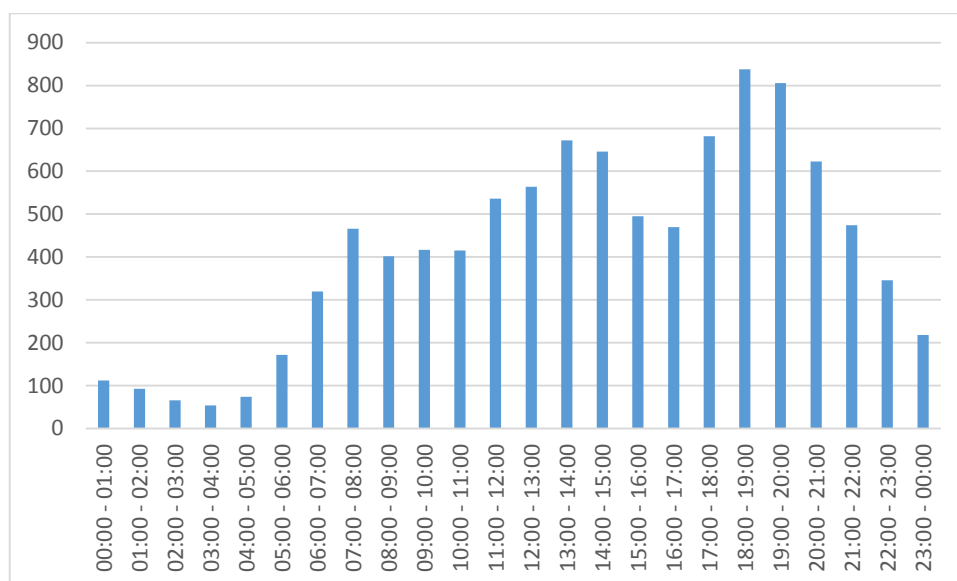
o Estación 36:

Tabla XLIII: Promedio semanal de vehículos en E-36

E-36	E-O
00:00 - 01:00	112
01:00 - 02:00	93
02:00 - 03:00	66
03:00 - 04:00	54
04:00 - 05:00	74
05:00 - 06:00	172
06:00 - 07:00	320
07:00 - 08:00	466
08:00 - 09:00	402
09:00 - 10:00	417
10:00 - 11:00	415
11:00 - 12:00	536
12:00 - 13:00	564
13:00 - 14:00	672
14:00 - 15:00	646
15:00 - 16:00	495
16:00 - 17:00	470
17:00 - 18:00	682
18:00 - 19:00	838
19:00 - 20:00	806
20:00 - 21:00	623
21:00 - 22:00	474
22:00 - 23:00	346
23:00 - 00:00	218

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 51: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-36: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

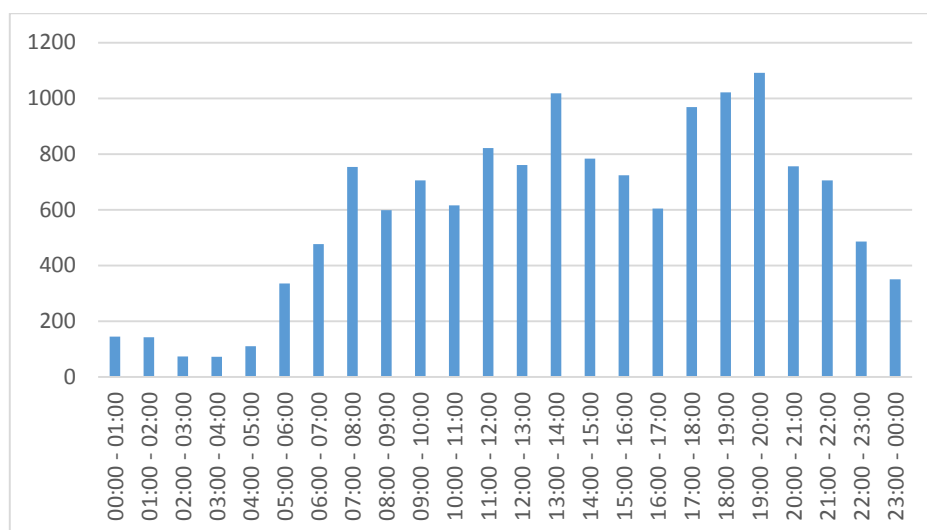
o Estación 37:

Tabla XLIV: Promedio semanal de vehículos en E-37

E-37	E-O
00:00 - 01:00	145
01:00 - 02:00	142
02:00 - 03:00	74
03:00 - 04:00	72
04:00 - 05:00	110
05:00 - 06:00	335
06:00 - 07:00	477
07:00 - 08:00	754
08:00 - 09:00	599
09:00 - 10:00	706
10:00 - 11:00	616
11:00 - 12:00	822
12:00 - 13:00	761
13:00 - 14:00	1018
14:00 - 15:00	784
15:00 - 16:00	724
16:00 - 17:00	604
17:00 - 18:00	969
18:00 - 19:00	1021
19:00 - 20:00	1092
20:00 - 21:00	756
21:00 - 22:00	706
22:00 - 23:00	486
23:00 - 00:00	350

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 52: Cantidad de vehículos promedio en la semana en E-37: Dirección Este-Oeste



Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Discusión de resultados de estudios de tráfico

Es en definitiva la hora pico generalmente es a partir de las 5 de la tarde hasta las 7 de la noche, se sabe por simple inspección visual si uno camina por la ciudad, sin embargo en nuestra investigación se ha mostrado numéricamente la cantidad de vehículos que aparece en promedio por semana, demostrando que estas horas si son las “horas pico”, cabe recalcar que los estudios de tráfico se han realizado a lo largo de una semana las 24 horas del día (En los anexos se encontrarán las tablas detalladas con cada tipo de vehículo considerado). Además, en algunas estaciones como la E-5 y E-6 la hora pico se encuentra comprendida entre la 1 p.m. y 2 p.m. En casi todos los casos, los días de mayor presencia vehicular por día son los días viernes y sábado.

Probablemente, estas horas de mayor congestión se producen porque entre esas horas, la gente sale de sus centros de trabajo, centros de estudios y demás, generando así mayor demanda de vehículos, que generalmente son vehículos de transporte privado como taxis y vehículos propios, además dentro de los medios de transporte público más utilizados son los colectivos y las combis.

Los taxis son el medio más utilizado, casi en la mayoría de conteos diarios se observa una incidencia mayor al 30% de taxis, lo cual es una cifra preocupante, ya que, en avenidas importantes, diariamente circulan un promedio de 10,000 vehículos por carril, siendo un total de 6,000 taxis circulando solo por una avenida, sin contar el resto de avenidas y calles, donde a veces la incidencia es del 40% a más, hablando así de 8,000

vehículos dedicados a brindar servicio de taxi, teniendo en toda la ciudad de Chiclayo un total de 9,000 taxis formales y aunque esta avenida es una de las más importantes de Chiclayo, no significa que todos los taxis que circulen por aquí son necesariamente todos los que están dentro de la ciudad de Chiclayo, teniendo una gran cantidad de transporte privado informal.

A lo largo de la avenida en estudio, también se observa gran incidencia de transporte público como colectivos, teniendo en promedio un 20 al 35% de incidencia y para las combis, siendo otro medio de transporte público que circula por nuestra avenida, hay un porcentaje de incidencia menor, donde generalmente no supera el 15% del total de vehículos circulantes por día. En intersecciones como la avenida Bolognesi donde si hay alta presencia tanto de colectivos como combis, se obtiene uno de los porcentajes más altos de incidencia de combis (14.96%). El mayor porcentaje se lo llevan los taxis como transporte privado y también los vehículos de uso propio, donde generalmente solo va la misma persona que lo maneja, siendo esto también una señal alarmante, ya que el parque automotor sigue creciendo, y para que la demanda disminuya, los vehículos deberían ir en toda su capacidad, pero muchas personas adquieren un vehículo, donde solamente se transportan los mismos que lo compran.

Asimismo, la circulación de vehículos por día en una intersección ya sea hacia nuestra avenida en estudio o siguiendo su mismo recorrido por su propia dirección (de cada avenida que continúa después de la intersección con nuestra avenida en estudio) varía entre 2,000 a 15,000 vehículos por día y en algunos casos por carril o por la suma total, ya que en casos como la avenida Bolognesi, presenta 2 carriles en dirección hacia nuestra avenida y otros 2 en sentido opuesto según la dirección del flujo vehicular, además en esta intersección según el conteo hay días donde hay mayor circulación como viernes y sábado, se cuentan hasta 28,000 vehículos en total por día; pero son en ambas direcciones por lo que arbitrariamente decimos que son 14,000 por cada dirección, sin embargo esto no es del todo cierto, ya que los porcentajes por dirección son distintos y también se obtienen de los mismo estudios de tráfico, debido a que siempre en una dirección el porcentaje es mayor. En los anexos, las tablas detalladas nos darán una idea más exacta de qué porcentaje toma cada dirección en cada intersección, sin embargo, también se mostrará el cálculo del IMDA a continuación, lo que nos dará también una aproximación de en qué dirección circulan más vehículos por día.

4.1.2. Índice medio diario semanal

De las tablas anteriores, tenemos la cantidad de vehículos promedio por semana y clasificados según la hora de circulación (las 24 horas), para ello, si queremos obtener el índice medio diario semanal, que no es más que el promedio del total de vehículos por día durante los 7 días de conteo, de esta tabla, solo se realiza la suma de todos los vehículos por hora, y así obtenemos el índice medio diario semanal. Los resultados se mostrarán a continuación:

De las estaciones de conteo a lo largo de la avenida:

- Estación L-1
 - Dirección Norte-Sur: 10,850 vehículos/día.
 - Dirección Sur-Norte: 15,107 vehículos/día.
- Estación L-2
 - Dirección Norte-Sur: 9,411 vehículos/día.
 - Dirección Sur-Norte: 16,978 vehículos/día.
- Estación L-3
 - Dirección Norte-Sur: 8,160 vehículos/día.
 - Dirección Sur-Norte: 17,172 vehículos/día.

De las estaciones de conteo ubicadas en las intersecciones:

- Estación 01
 - Dirección Oeste-Este: 11,622 vehículos/día.
- Estación 02
 - Dirección Oeste-Este: 5,869 vehículos/día.
- Estación 03
 - Dirección Oeste-Este: 3,479 vehículos/día.
- Estación 04
 - Dirección Este-Oeste: 2,729 vehículos/día.
- Estación 05
 - Dirección Este-Oeste: 7,252 vehículos/día.
- Estación 06
 - Dirección Oeste-Este: 2,975 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 5,130 vehículos/día.

- Estación 07
 - Dirección Oeste-Este: 7,607 vehículos/día.
- Estación 08
 - Dirección Oeste-Este: 3,359 vehículos/día.
- Estación 09
 - Dirección Oeste-Este: 8,618 vehículos/día.
- Estación 10
 - Dirección Oeste-Este: 6,728 vehículos/día.
- Estación 11
 - Dirección Este-Oeste: 20,764 vehículos/día.
- Estación 12
 - Dirección Este-Oeste: 8,449 vehículos/día.
- Estación 13
 - Dirección Este-Oeste: 7,504 vehículos/día.
- Estación 14
 - Dirección Oeste-Este: 388 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 5,885 vehículos/día.
- Estación 15
 - Dirección Oeste-Este: 10,466 vehículos/día.
- Estación 16
 - Dirección Oeste-Este: 8,010 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 13,023 vehículos/día.
- Estación 17
 - Dirección Oeste-Este: 2,932 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 4,578 vehículos/día.
- Estación 18
 - Dirección Oeste-Este: 9,785 vehículos/día.
- Estación 19
 - Dirección Oeste-Este: 6,886 vehículos/día.
- Estación 20
 - Dirección Este-Oeste: 9,764 vehículos/día.
- Estación 21
 - Dirección Este-Oeste: 10,275 vehículos/día.

- Estación 22
 - Dirección Oeste-Este: 9,045 vehículos/día.
- Estación 23
 - Dirección Oeste-Este: 6,337 vehículos/día.
- Estación 24
 - Dirección Oeste-Este: 9,828 vehículos/día.
- Estación 25
 - Dirección Oeste-Este: 4,980 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 2,001 vehículos/día.
- Estación 26
 - Dirección Este-Oeste: 5,997 vehículos/día.
- Estación 27
 - Dirección Este-Oeste: 5,841 vehículos/día.
- Estación 28
 - Dirección Este-Oeste: 3,668 vehículos/día.
- Estación 29
 - Dirección Oeste-Este: 6,241 vehículos/día.
- Estación 30
 - Dirección Oeste-Este: 5,657 vehículos/día.
- Estación 31
 - Dirección Este-Oeste: 1,590 vehículos/día.
- Estación 32
 - Dirección Oeste-Este: 10,209 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 8.984 vehículos/día.
- Estación 33
 - Dirección Oeste-Este: 9,705 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 8,546 vehículos/día.
- Estación 34
 - Dirección Oeste-Este: 14,619 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 12,889 vehículos/día.
- Estación 35
 - Dirección Oeste-Este: 13,899 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 12,255 vehículos/día.

- Estación 36
 - Dirección Este-Oeste: 9.961 vehículos/día.
- Estación 37
 - Dirección Este-Oeste: 14,123 vehículos/día.

4.1.2.1. Discusión de resultados de índice medio diario semanal

De la cantidad de vehículos por día obtenidos por la suma de los vehículos promedio que transcurren por cada hora a lo largo de la semana, podemos inferir rápidamente que: A lo largo de la avenida Sáenz Peña, la cantidad de vehículos que provienen de la Av. Garcilaso de la Vega o de la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre (por la parte sur) son aproximadamente 17,000 por día, de los cuales a lo largo de su trayecto por la avenida, van disminuyendo, siendo en la estación de conteo cercana a la Av. Augusto B. Leguía, casi 2,000 vehículos menos por día (15,000), esto quiere decir que no todos los vehículos que ingresan a esta avenida tienen como destino cruzarla en su totalidad, si no que por el contrario, en alguna de sus intersecciones ingresan para tomar otro trayecto. Se observa una mayor incidencia de vehículos a lo largo de la avenida en la dirección sur-norte

Por otro lado, por la intersección que circula mayor cantidad de vehículos es la avenida Bolognesi (E-34, E-35), debido a que, sumando ambas direcciones, aproximadamente circulan entre 26,000 y 27,000 vehículos por día. Por último, se calculará el índice medio diario anual, y arbitrariamente según la observación realizada en campo se estiman porcentajes de vehículos que, en las intersecciones, continúan a lo largo de su propia avenida o si se introducen en nuestra avenida en estudio, para ver cómo es que cada intersección se comporta con respecto al flujo de nuestra avenida principal. A diferencia de las estaciones de conteo a lo largo de la avenida, aquí no se puede definir en qué dirección (este-oeste o viceversa) hay mayor flujo, ya que dependerá el sentido del flujo vehicular en cada intersección analizada.

4.1.3. Índice medio diario anual

Del índice medio diario semanal, se le multiplicará el factor de corrección, el cual se obtiene del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, por lo que se le multiplica el factor de corrección del peaje más cercano, siendo para nuestro caso el peaje que se ubica en el distrito de Morrope.

Debido a que los estudios de tráfico fueron realizados durante el mes de agosto, septiembre y octubre, se tomará el factor de corrección que más afecta de los 3 meses,

dicho factor otorgado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), de manera que al multiplicar dicho factor por el índice medio diario semanal.

Tabla XLV: Factores de corrección para vehículos ligeros

39	MOCCE	0.9054	1.0213	1.0118	1.0013
40	MONTALVO	1.0071	1.0540	1.0687	1.0353
41	MORROPE	0.9687	1.0920	0.9715	1.0545
42	MOYOBAMBA	0.9373	0.9761	0.9702	0.9891
43	NAZCA	0.9299	1.0191	1.0129	1.0678
44	PACANGUILLA	0.9569	1.1054	1.0141	1.0390

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Tabla XLVI: Factores de corrección para vehículos pesados

MOCCE	0.9850	0.9950	0.9641
MONTALVO	1.0412	1.0186	0.9900
MORROPE	1.0113	1.0140	0.9789
MOYOBAMBA	0.9593	0.9650	0.9824
NAZCA	0.9794	0.9595	0.9575
PACANGUILLA	0.9901	0.9939	0.9811

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Tomamos el mayor valor de factor de corrección de los 3 meses, siendo 1.0920, y así obtenemos los siguientes valores, de las estaciones de conteo a lo largo de la avenida:

- Estación L-1
 - Dirección Norte-Sur: 11,848 vehículos/día.
 - Dirección Sur-Norte: 16,497 vehículos/día.
- Estación L-2
 - Dirección Norte-Sur: 10,277 vehículos/día.
 - Dirección Sur-Norte: 18,540 vehículos/día.
- Estación L-3
 - Dirección Norte-Sur: 8,911 vehículos/día.
 - Dirección Sur-Norte: 18,752 vehículos/día.

De las estaciones de conteo ubicadas en las intersecciones:

- Estación 01
 - Dirección Oeste-Este: 12,691 vehículos/día.
- Estación 02

- Dirección Oeste-Este: 6,409 vehículos/día.
- Estación 03
 - Dirección Oeste-Este: 3,799 vehículos/día.
- Estación 04
 - Dirección Este-Oeste: 2,980 vehículos/día.
- Estación 05
 - Dirección Este-Oeste: 7,919 vehículos/día.
- Estación 06
 - Dirección Oeste-Este: 3,249 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 5,602 vehículos/día.
- Estación 07
 - Dirección Oeste-Este: 8,307 vehículos/día.
- Estación 08
 - Dirección Oeste-Este: 3,668 vehículos/día.
- Estación 09
 - Dirección Oeste-Este: 9,411 vehículos/día.
- Estación 10
 - Dirección Oeste-Este: 7,347 vehículos/día.
- Estación 11
 - Dirección Este-Oeste: 22674 vehículos/día.
- Estación 12
 - Dirección Este-Oeste: 9,226 vehículos/día.
- Estación 13
 - Dirección Este-Oeste: 8,194 vehículos/día.
- Estación 14
 - Dirección Oeste-Este: 424 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 6,426 vehículos/día.
- Estación 15
 - Dirección Oeste-Este: 11,429 vehículos/día.
- Estación 16
 - Dirección Oeste-Este: 8,747 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 14,221 vehículos/día.
- Estación 17
 - Dirección Oeste-Este: 3,202 vehículos/día.

- Dirección Este-Oeste: 4,999 vehículos/día.
- Estación 18
 - Dirección Oeste-Este: 10,685 vehículos/día.
- Estación 19
 - Dirección Oeste-Este: 7,520 vehículos/día.
- Estación 20
 - Dirección Este-Oeste: 10,662 vehículos/día.
- Estación 21
 - Dirección Este-Oeste: 11,220 vehículos/día.
- Estación 22
 - Dirección Oeste-Este: 9,877 vehículos/día.
- Estación 23
 - Dirección Oeste-Este: 6,920 vehículos/día.
- Estación 24
 - Dirección Oeste-Este: 10,732 vehículos/día.
- Estación 25
 - Dirección Oeste-Este: 5,438 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 2,185 vehículos/día.
- Estación 26
 - Dirección Este-Oeste: 6,112 vehículos/día.
- Estación 27
 - Dirección Este-Oeste: 6,378 vehículos/día.
- Estación 28
 - Dirección Este-Oeste: 4,005 vehículos/día.
- Estación 29
 - Dirección Oeste-Este: 6,815 vehículos/día.
- Estación 30
 - Dirección Oeste-Este: 6,177 vehículos/día.
- Estación 31
 - Dirección Este-Oeste: 1,736 vehículos/día.
- Estación 32
 - Dirección Oeste-Este: 11,148 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 9,811 vehículos/día.
- Estación 33

- Dirección Oeste-Este: 10,598 vehículos/día.
- Dirección Este-Oeste: 9.332 vehículos/día.
- Estación 34
 - Dirección Oeste-Este: 15,964 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 14,075 vehículos/día.
- Estación 35
 - Dirección Oeste-Este: 15,178 vehículos/día.
 - Dirección Este-Oeste: 13,382 vehículos/día.
- Estación 36
 - Dirección Este-Oeste: 10,877 vehículos/día.
- Estación 37
 - Dirección Este-Oeste: 15,422 vehículos/día.

4.1.3.1. Discusión de resultados de índice medio diario anual

Con estos resultados que, ya multiplicados por el factor de corrección, se suponen resultados más precisos de la cantidad de vehículos circulantes por día, se procederá a colocar porcentajes (según la observación) de cuantos vehículos en la intersección alimentan a nuestra avenida y cuáles continúan su trayecto.

4.1.4. Flujo de entrada a la avenida Sáenz Peña

De la estación L-1 podemos ver que el flujo de entrada de norte a sur es de 11,848 vehículos/día, y en la E-1 tenemos un flujo de entrada de vehículos de 12,691 vehículos/día, lo que significa que sumando el flujo proveniente de la avenida Sáenz Peña perteneciente al distrito de José Leonardo Ortiz, y el flujo de la misma avenida Augusto B. Leguía, dicha estación (E-1) tiene buen aporte hacia el flujo de norte a sur, siendo aproximadamente 80% (suponiendo que el otro 10% proviene de la misma avenida). De la estación E-2 podemos concluir que casi gran parte del flujo proveniente de la dirección sur-norte continúa su trayecto a lo largo de la avenida o se desvía en la rotonda con dirección hacia la avenida Augusto B. Leguía en dirección este-oeste.

De la estación E-5 y E-6 se puede decir que el flujo de entrada de la calle Juan Fanning de lado este a oeste (E-6) es aproximadamente 5,602 vehículos/día y por la E-5 hay un flujo de 7,919 vehículos/día, lo que quiere decir que la avenida Sáenz Peña alimenta a esta calle por ambas direcciones, es decir que entra flujo de la dirección norte-sur y sur-

norte siendo arbitrariamente observado del 60% del flujo norte-sur y 40% del flujo sur-norte, además del flujo proveniente de E-6 en la dirección este-oeste solo entra el 10% hacia la avenida Sáenz Peña, mientras que el resto continúa a lo largo de la misma avenida.

De la estación E-7 y E-8 se puede inferir que los 8,307 vehículos/día que ingresan de la parte oeste-este (E-7), y de los casi 4,000 vehículos que ingresan por la E-8 se puede inferir que casi la mitad de vehículos ingresan a la avenida Sáenz Peña, ingresando un 80% de dicho flujo en la avenida Sáenz Peña en la dirección sur-norte, y el otro 20% ingresa a la dirección norte-sur y siendo una cantidad despreciable los que ingresan de la avenida principal hacia esta calle.

De la estación E-9 y E-10, podemos ver que la estación E-9 ingresan 9,411 vehículos/día y por la E-10 podemos ver que aproximadamente 2,000 vehículos menos ingresan, esto debido a que el 75% de vehículos que ingresan por la E-9 entran al flujo norte-sur y el 25% restante entra a la dirección sur-norte.

De la estación E-11 y E-12, podemos ver que la E-12 entra aproximadamente 9,000 vehículos/día, sin embargo, en la E-11 podemos ver que esta cifra crece de una manera sorprendente, sin embargo, al momento de observar directamente en campo, se puede ver que la mayoría de vehículos de la E-12, continúa su trayecto, y el flujo predominante ingresa de la parte norte-sur y de una manera ligeramente menor que el flujo que ingresa de la parte norte-sur es aquel flujo proveniente de la parte sur-norte.

De la estación E-13 y E-14 se puede ver que el flujo proveniente de sur-norte ingresa predominantemente con un porcentaje del 70%, y de la parte norte-sur ingresa un 30% de vehículos, la diferencia residual de la estación E-14 y E-13 en dirección este-oeste.

De la estación E-15 y E-16, podemos ver que de la E-15, ingresan 11,429 vehículos/día en la dirección oeste-este, mientras que en la E-16 se observa mayor cantidad de vehículos, principalmente un 90% proveniente del flujo de sur-norte. De la E-17, podemos ver que el flujo de entrada (proveniente de la dirección este-oeste) ingresa en la totalidad a la avenida en estudio, debido a que dicha calle solo intersecta a nuestra avenida en un punto, por lo que la mayoría del flujo (80%) ingresa de sur-norte y el flujo restante ingresa a la dirección norte-sur.

De la E-18 y E-19, por la E-18 ingresan 10,685 vehículos/día, mientras que en la E-19 ingresan 7,520 vehículos/día. El 70% de vehículos que resultan de la resta de estas estaciones en dirección oeste-este ingresa hacia el flujo de la avenida en dirección norte-sur, y lo restante ingresa en la dirección sur-norte.

De la E-20 y E-21 podemos ver que por la E-21 ingresan aproximadamente 11,000 vehículos/día, mientras que por la E-20 ingresan aproximadamente 10,000 vehículos/día, estos 1,000 vehículos que se pierden, ingresan predominantemente (un 90%) al flujo de la dirección sur-norte y solo un 10% restante que ingresa al flujo de la dirección norte-sur.

De la E-22 y E-23 podemos ver que por la E-22 ingresan aproximadamente 9,800 vehículos/día, mientras que por la E-23 ingresan aproximadamente 6,900 vehículos/día, de estos 3,000 vehículos que se pierden, un 70% ingresa hacia el flujo en dirección norte-sur, y ese 30% restante ingresa a la dirección sur-norte.

De la E-24 y E-25 podemos ver que por la E-24 ingresan aproximadamente 10,700 vehículos/día, mientras que por la E-25 ingresan aproximadamente 5,500 vehículos/día, de estos 5,000 vehículos que se pierden, un 80% ingresa hacia el flujo en dirección norte-sur, y ese 20% restante ingresa a la dirección sur-norte.

En la E-26 y E-27 se observa algo inusual: Casi el total de vehículos que ingresan en la dirección este-oeste por la E-27, mantiene su trayectoria, siendo esos 200 vehículos/día que se pierden, ingresan principalmente en la dirección del flujo sur-norte (un 90%) y el otro 10% restante ingresa a la dirección norte-sur.

En la E-28 ingresan 4,000 vehículos/día proveniente del flujo en la dirección sur-norte principalmente.

De la E-29 y E-30 podemos ver que por la E-29 ingresan aproximadamente 6,800 vehículos/día, mientras que por la E-30 ingresan aproximadamente 6,200 vehículos/día, de estos 600 vehículos que se pierden, un 60% ingresa hacia el flujo en dirección norte-sur, y ese 40% restante ingresa a la dirección sur-norte.

En la E-31 ingresan 1,700 vehículos/día los cuales ingresan en su totalidad al flujo de la dirección sur-norte, debido a que la presencia del sardinel hace imposible que los vehículos ingresen a la dirección norte-sur.

De la E-32 y E-33 podemos ver que por la E-32 ingresan aproximadamente 9,800 vehículos/día en la dirección este-oeste, mientras que por la E-33 ingresan aproximadamente en la dirección este-oeste 9,300 vehículos/día. Estos 500 vehículos que se adicionan en la E-32 ingresan en su mayoría (90%) del flujo proveniente de norte-sur. De la dirección oeste-este por la E-32 ingresan un total de 11,100 vehículos/día y por la E-33 ingresan en la misma dirección 10,600 vehículos/día, siendo esos vehículos restantes los que ingresan principalmente en la dirección norte-sur en un 80% y ese 20% restante ingresa a la dirección sur-norte.

De la E-34 y E-35 podemos ver que por la E-34 ingresan aproximadamente 14,000 vehículos/día en la dirección este-oeste, mientras que por la E-35 ingresan aproximadamente en la dirección este-oeste 13,400 vehículos/día. Estos 600 vehículos que se adicionan en la E-34 ingresan en su mayoría (90%) del flujo proveniente de norte-sur. De la dirección oeste-este por la E-34 ingresan un total de 15,100 vehículos/día y por la E-35 ingresan en la misma dirección 11,000 vehículos/día, siendo esos vehículos restantes los que ingresan principalmente en la dirección norte-sur en un 80% y ese 20% restante ingresa a la dirección sur-norte.

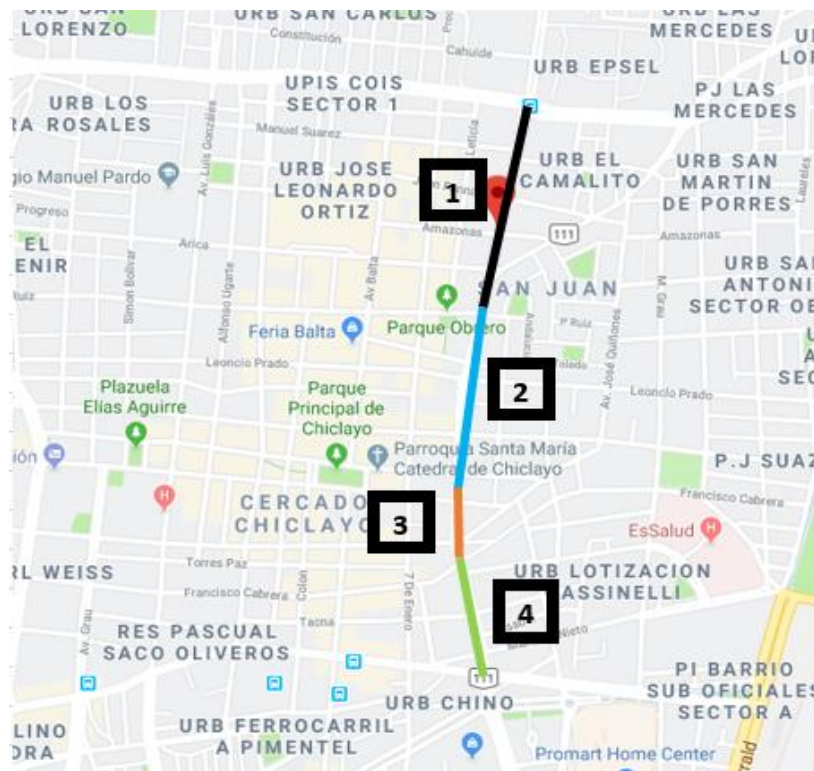
De la E-36 y E-37 podemos ver que por la E-37 ingresan aproximadamente 15,400 vehículos/día, mientras que por la E-36 ingresan aproximadamente 10,800 vehículos/día, de estos 5,000 vehículos que se pierden, el 100% ingresa hacia el flujo en sur-norte.

4.2. Del nivel de congestión: Resultados

Dividimos nuestra avenida en estudio en 4 tramos de control, tratando de ser lo más cercano posibles en distancia, teniendo la siguiente división:

- Tramo de control 1: Es la avenida Sáenz Peña comprendida entre las intersecciones con la avenida Augusto B. Leguía y la calle Arica.
- Tramo de control 2: Es la avenida Sáenz Peña comprendida entre las intersecciones con la calle Vicente de la Vega y la calle Arica.
- Tramo de control 3: Es la avenida Sáenz Peña comprendida entre las intersecciones con la calle Vicente de la Vega y la calle Francisco Cabrera.
- Tramo de control 4: Es la avenida Sáenz Peña comprendida entre las intersecciones con la avenida Garcilaso de la Vega y la calle Francisco Cabrera.

Imagen 27: Tramos de control



Fuente: Google Maps/Elaboración propia

4.2.1. Nivel de congestión de tramo de control 1

Tabla XLVII: Nivel de congestión en tramo de control 1

Avenida: Sáenz Peña
 Tramo I: Entre Av. Augusto B. Leguía y Calle Arica
 Distancia: 421.57 m

Hora de mínimo congestión						Hora de máximo congestión						Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas		Velocidad de circulación mínima de 35 km/h	
Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			%	Nivel de congestión	%	Nivel de congestión
			Colectivo	Taxis	Promedio				Colectivo	Taxis	Promedio				
Norte-Sur	Lunes	23:00	45.00	55.00	50.00	Norte-Sur	Lunes	17:00	25.00	30.00	27.50	45.00%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Norte-Sur	Martes	23:00	43.00	51.00	47.00	Norte-Sur	Martes	17:00	25.00	31.00	28.00	40.43%	MUY ALTO	20.00%	ALTO
Norte-Sur	Miércoles	23:00	45.00	55.00	50.00	Norte-Sur	Miércoles	17:00	30.00	25.00	27.50	45.00%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Norte-Sur	Jueves	23:00	50.00	52.00	51.00	Norte-Sur	Jueves	17:00	25.00	25.00	25.00	50.98%	MUY ALTO	28.57%	ALTO
Norte-Sur	Viernes	23:00	46.00	50.00	48.00	Norte-Sur	Viernes	17:00	25.00	27.00	26.00	45.83%	MUY ALTO	25.71%	ALTO
Norte-Sur	Sábado	23:00	45.00	55.00	50.00	Norte-Sur	Sábado	17:00	25.00	29.00	27.00	46.00%	MUY ALTO	22.86%	ALTO
Norte-Sur	Domingo	23:00	45.00	51.00	48.00	Norte-Sur	Domingo	17:00	27.00	25.00	26.00	45.83%	MUY ALTO	25.71%	ALTO
Hora de mínimo congestión						Hora de máximo congestión						%		Nivel de congestión	
Sur-Norte	Lunes	23:00	45.00	51.00	48.00	Sur-Norte	Lunes	17:00	25.00	27.00	26.00	45.83%	MUY ALTO	25.71%	ALTO
Sur-Norte	Martes	23:00	46.00	52.00	49.00	Sur-Norte	Martes	17:00	20.00	26.00	23.00	53.06%	MUY ALTO	34.29%	ALTO
Sur-Norte	Miércoles	23:00	50.00	40.00	45.00	Sur-Norte	Miércoles	17:00	25.00	26.00	25.50	43.33%	MUY ALTO	27.14%	ALTO
Sur-Norte	Jueves	23:00	53.00	49.00	51.00	Sur-Norte	Jueves	17:00	30.00	25.00	27.50	46.08%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Sur-Norte	Viernes	23:00	50.00	50.00	50.00	Sur-Norte	Viernes	17:00	30.00	25.00	27.50	45.00%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Sur-Norte	Sábado	23:00	47.00	50.00	48.50	Sur-Norte	Sábado	17:00	25.00	30.00	27.50	43.30%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Sur-Norte	Domingo	23:00	49.00	53.00	51.00	Sur-Norte	Domingo	17:00	20.00	28.00	24.00	52.94%	MUY ALTO	31.43%	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Nivel de congestión de tramo de control 2

Tabla XLVIII: Nivel de congestión en tramo de control 2

Avenida: Sáenz Peña
 Tramo 2: Entre calle Vicente de la Vega y calle Arica
 Distancia: 415.56 m

Hora de mínimo congestión						Hora de máximo congestión						Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas		Velocidad de circulación mínima de 35 km/h	
Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			%	Nivel de congestión	%	Nivel de congestión
			Colectivo	Taxis	Promedio				Colectivo	Taxis	Promedio				
Norte-Sur	Lunes	22:00	40.00	50.00	45.00	Norte-Sur	Lunes	18:00	25.00	27.00	26.00	42.22%	MUY ALTO	25.71%	ALTO
Norte-Sur	Martes	22:00	45.00	48.00	46.50	Norte-Sur	Martes	18:00	25.00	26.00	25.50	45.16%	MUY ALTO	27.14%	ALTO
Norte-Sur	Miércoles	22:00	40.00	45.00	42.50	Norte-Sur	Miércoles	18:00	25.00	30.00	27.50	35.29%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Norte-Sur	Jueves	22:00	42.00	45.00	43.50	Norte-Sur	Jueves	18:00	25.00	26.00	25.50	41.38%	MUY ALTO	27.14%	ALTO
Norte-Sur	Viernes	22:00	45.00	48.00	46.50	Norte-Sur	Viernes	18:00	25.00	25.00	25.00	46.24%	MUY ALTO	28.57%	ALTO
Norte-Sur	Sábado	22:00	45.00	50.00	47.50	Norte-Sur	Sábado	18:00	24.00	22.00	23.00	51.58%	MUY ALTO	34.29%	MUY ALTO
Norte-Sur	Domingo	22:00	40.00	42.00	41.00	Norte-Sur	Domingo	18:00	28.00	30.00	29.00	29.27%	ALTO	17.14%	BAJO
Hora de mínimo congestión						Hora de máximo congestión						%	Nivel de congestión	%	Nivel de congestión
Sur-Norte	Lunes	22:00	45.00	45.00	45.00	Sur-Norte	Lunes	18:00	25.00	30.00	27.50	38.89%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Sur-Norte	Martes	22:00	40.00	45.00	42.50	Sur-Norte	Martes	18:00	25.00	30.00	27.50	35.29%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Sur-Norte	Miércoles	22:00	38.00	42.00	40.00	Sur-Norte	Miércoles	18:00	30.00	25.00	27.50	31.25%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Sur-Norte	Jueves	22:00	42.00	45.00	43.50	Sur-Norte	Jueves	18:00	25.00	20.00	22.50	48.28%	MUY ALTO	35.71%	MUY ALTO
Sur-Norte	Viernes	22:00	30.00	35.00	32.50	Sur-Norte	Viernes	18:00	25.00	25.00	25.00	23.08%	MUY ALTO	28.57%	ALTO
Sur-Norte	Sábado	22:00	35.00	40.00	37.50	Sur-Norte	Sábado	18:00	20.00	25.00	22.50	40.00%	MUY ALTO	35.71%	MUY ALTO
Sur-Norte	Domingo	22:00	40.00	42.00	41.00	Sur-Norte	Domingo	18:00	30.00	25.00	27.50	32.93%	MUY ALTO	21.43%	ALTO

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Nivel de congestión de tramo de control 3

Tabla XLIX: Nivel de congestión en tramo de control 3

Avenida: Sáenz Peña
 Tramo 3: Entre calle Vicente de la Vega y Francisco Cabrera
 Distancia: 303.72 m

Hora de mínimo congestión						Hora de máximo congestión						Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas		Velocidad de circulación mínima de 35 km/h	
Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			%	Nivel de congestión	%	Nivel de congestión
			Colectivo	Taxis	Promedio				Colectivo	Taxis	Promedio				
Norte-Sur	Lunes	22:00	35.00	40.00	37.50	Norte-Sur	Lunes	18:00	30.00	25.00	27.50	26.67%	ALTO	21.43%	ALTO
Norte-Sur	Martes	22:00	45.00	42.00	43.50	Norte-Sur	Martes	18:00	25.00	29.00	27.00	37.93%	MUY ALTO	22.86%	ALTO
Norte-Sur	Miércoles	22:00	45.00	40.00	42.50	Norte-Sur	Miércoles	18:00	27.00	26.00	26.50	37.65%	MUY ALTO	24.29%	ALTO
Norte-Sur	Jueves	22:00	45.00	45.00	45.00	Norte-Sur	Jueves	18:00	30.00	32.00	31.00	31.11%	MUY ALTO	11.43%	BAJO
Norte-Sur	Viernes	22:00	45.00	40.00	42.50	Norte-Sur	Viernes	18:00	27.00	28.00	27.50	35.29%	MUY ALTO	21.43%	ALTO
Norte-Sur	Sábado	22:00	35.00	40.00	37.50	Norte-Sur	Sábado	18:00	26.00	25.00	25.50	32.00%	MUY ALTO	27.14%	ALTO
Norte-Sur	Domingo	22:00	40.00	40.00	40.00	Norte-Sur	Domingo	18:00	25.00	20.00	22.50	43.75%	MUY ALTO	35.71%	MUY ALTO
Hora de mínimo congestión						Hora de máximo congestión						%		Nivel de congestión	
Sur-Norte	Lunes	22:00	30.00	35.00	32.50	Sur-Norte	Lunes	18:00	25.00	29.00	27.00	16.92%	BAJO	22.86%	ALTO
Sur-Norte	Martes	22:00	35.00	33.00	34.00	Sur-Norte	Martes	18:00	20.00	25.00	22.50	33.82%	MUY ALTO	35.71%	MUY ALTO
Sur-Norte	Miércoles	22:00	32.00	35.00	33.50	Sur-Norte	Miércoles	18:00	23.00	24.00	23.50	29.85%	ALTO	32.86%	MUY ALTO
Sur-Norte	Jueves	22:00	35.00	40.00	37.50	Sur-Norte	Jueves	18:00	24.00	24.00	24.00	36.00%	MUY ALTO	31.43%	MUY ALTO
Sur-Norte	Viernes	22:00	35.00	32.00	33.50	Sur-Norte	Viernes	18:00	25.00	25.00	25.00	25.37%	ALTO	28.57%	ALTO
Sur-Norte	Sábado	22:00	30.00	28.00	29.00	Sur-Norte	Sábado	18:00	20.00	25.00	22.50	22.41%	ALTO	35.71%	MUY ALTO
Sur-Norte	Domingo	22:00	30.00	30.00	30.00	Sur-Norte	Domingo	18:00	20.00	20.00	20.00	33.33%	MUY ALTO	42.86%	MUY ALTO

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Nivel de congestonamiento de tramo de control 4

Tabla L: Nivel de congestonamiento en tramo de control 4

Avenida: Sáenz Peña
 Tramo 4: Entre calle Francisco Cabrera y Av. Garcilaso de la Vega
 Distancia: 380.15 m

Hora de mínimo congestonamiento						Hora de máximo congestonamiento						Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas		Velocidad de circulación mínima de 35 km/h	
Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)			%	Nivel de congestonamiento	%	Nivel de congestonamiento
			Colectivo	Taxis	Promedio				Colectivo	Taxis	Promedio				
Norte-Sur	Lunes	08:00	35.00	36.00	35.50	Norte-Sur	Lunes	19:00	20.00	25.00	22.50	36.62%	MUY ALTO	35.71%	MUY ALTO
Norte-Sur	Martes	08:00	35.00	35.00	35.00	Norte-Sur	Martes	19:00	25.00	25.00	25.00	28.57%	ALTO	28.57%	ALTO
Norte-Sur	Miercoles	08:00	35.00	40.00	37.50	Norte-Sur	Miercoles	19:00	26.00	25.00	25.50	32.00%	MUY ALTO	27.14%	ALTO
Norte-Sur	Jueves	08:00	45.00	40.00	42.50	Norte-Sur	Jueves	19:00	25.00	28.00	26.50	37.65%	MUY ALTO	24.29%	ALTO
Norte-Sur	Viernes	08:00	35.00	36.00	35.50	Norte-Sur	Viernes	19:00	25.00	25.00	25.00	29.58%	ALTO	28.57%	ALTO
Norte-Sur	Sabado	08:00	35.00	30.00	32.50	Norte-Sur	Sabado	19:00	25.00	20.00	22.50	30.77%	MUY ALTO	35.71%	MUY ALTO
Norte-Sur	Domingo	08:00	30.00	25.00	27.50	Norte-Sur	Domingo	19:00	20.00	25.00	22.50	18.18%	BAJO	35.71%	MUY ALTO
Hora de mínimo congestonamiento						Hora de máximo congestonamiento						%	Nivel de congestonamiento	%	Nivel de congestonamiento
Sur-Norte	Lunes	08:00	45.00	40.00	42.50	Sur-Norte	Lunes	19:00	25.00	25.00	25.00	41.18%	MUY ALTO	28.57%	ALTO
Sur-Norte	Martes	08:00	35.00	32.00	33.50	Sur-Norte	Martes	19:00	30.00	31.00	30.50	8.96%	BAJO	12.86%	BAJO
Sur-Norte	Miercoles	08:00	35.00	36.00	35.50	Sur-Norte	Miercoles	19:00	30.00	35.00	32.50	8.45%	BAJO	7.14%	BAJO
Sur-Norte	Jueves	08:00	40.00	40.00	40.00	Sur-Norte	Jueves	19:00	35.00	30.00	32.50	18.75%	BAJO	7.14%	BAJO
Sur-Norte	Viernes	08:00	39.00	40.00	39.50	Sur-Norte	Viernes	19:00	25.00	26.00	25.50	35.44%	MUY ALTO	27.14%	ALTO
Sur-Norte	Sabado	08:00	40.00	40.00	40.00	Sur-Norte	Sabado	19:00	25.00	29.00	27.00	32.50%	MUY ALTO	22.86%	ALTO
Sur-Norte	Domingo	08:00	45.00	45.00	45.00	Sur-Norte	Domingo	18:00	30.00	25.00	27.50	38.89%	MUY ALTO	21.43%	ALTO

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Comentario sobre resultados de nivel de congestionamiento

Cuando realizamos la comparación de los 2 métodos: Uno otorgado por el manual de diseño geométrico de vías urbanas y otro otorgado por el criterio que dicta lo siguiente: “la circulación mínima en nuestra vía es de 35 km/h”, podemos contrastar los resultados. Podríamos afirmar que el criterio del manual de vías urbanas al hacer una comparación de las horas pico y las horas normales, probablemente en algunos casos puede llevar a la incorrecta interpretación, debido a que en las supuestas horas pico y en las horas normales podríamos tener la misma velocidad, debido a que casi todo el día la imprudencia peatonal y vehicular obliga al chofer a manejar a la defensiva y con una velocidad baja, teniendo así una igualdad de velocidades que al dividirse nos daría la unidad y al restarse con 1, nos daría 0, significando nivel nulo de congestión, lo cual no sería del todo cierto, si todo el día circulan vehículos a 20 km/h en una avenida donde se demanda de mayor velocidad, generaría un malestar alto en los conductores y no podríamos afirmar que no hay problemas de congestión vehicular, ya que si los habría, sin embargo manifestados en poca velocidad de circulación, mas no en el tráfico detenido.

Con respecto al segundo criterio para medir el nivel de congestión vehicular, nos parece el más apto para nuestra investigación, debido a que la comparación base es la velocidad de 35 km/h, por lo que, si tenemos velocidades menores, es fácil determinar que el nivel de congestión muchas veces es alto, ya que, si la velocidad es menos de 35, rápidamente se tendrá una noción de respuesta para el nivel de congestión presente en nuestra avenida.

4.3. Del nivel de servicio: Resultados

Antes de comentar dichos resultados, cabe recalcar que el gráfico otorgado para evaluar el nivel de servicio considera desde nivel de servicio “A” hasta el “F”, siendo “A” el más óptimo y “F” el peor de los casos tanto para chofer y peatón. Las velocidades que se encuentran a la izquierda, nos permiten evaluar el nivel de servicio para vías colectoras, cuyo caso es el nuestro. Para el tema de la velocidad es importante saber que: Pese a que el reglamento nacional de tránsito en el artículo N° 162 [20], especifica que para una avenida en una zona urbana su límite máximo de velocidad es de 60 km/h, esto podría darnos la posibilidad de llegar a nivel de servicio “A”, sin embargo al momento de realizar medición de velocidades, la velocidad máxima a la que circulan los vehículos es a 50 km/h ya que los tramos de nuestra avenida, no permiten que un vehículo circule a más velocidad y esta magnitud se reduce conforme nos acercamos al tramo de control N°04, que es el tramo más crítico en lo que respecta a circulación, ya que los vehículos circulan máximo a 40 kilómetros por hora.

Estos valores nos permiten deducir que, por nuestras características geométricas, urbanas, viales, de tráfico, etc., es complicado llegar al nivel de servicio “A”, incluso nuestro resultado óptimo sería lograr un nivel de servicio “B”. Esto no quiere decir que por no lograr un nivel de servicio más alto tengamos problemas, sino que debemos considerar algo importante: En nuestra avenida también hay muchos peatones, debido a la gran cantidad de empresas, colegios y centros de trabajo que se encuentran aledaños a la avenida.

4.3.1. Nivel de servicio en L-1

- Flujo vehicular total por carril en horas pico:

Tabla LI: Flujo vehicular por carril en hora pico

HORA PICO				
HORA N-S	HORA S-N	N-S	S-N	Velocidad
18:00 - 19:00	17:00 - 18:00	399	616	28

- Velocidad en horas pico según dirección (se toma la mínima en cada caso):

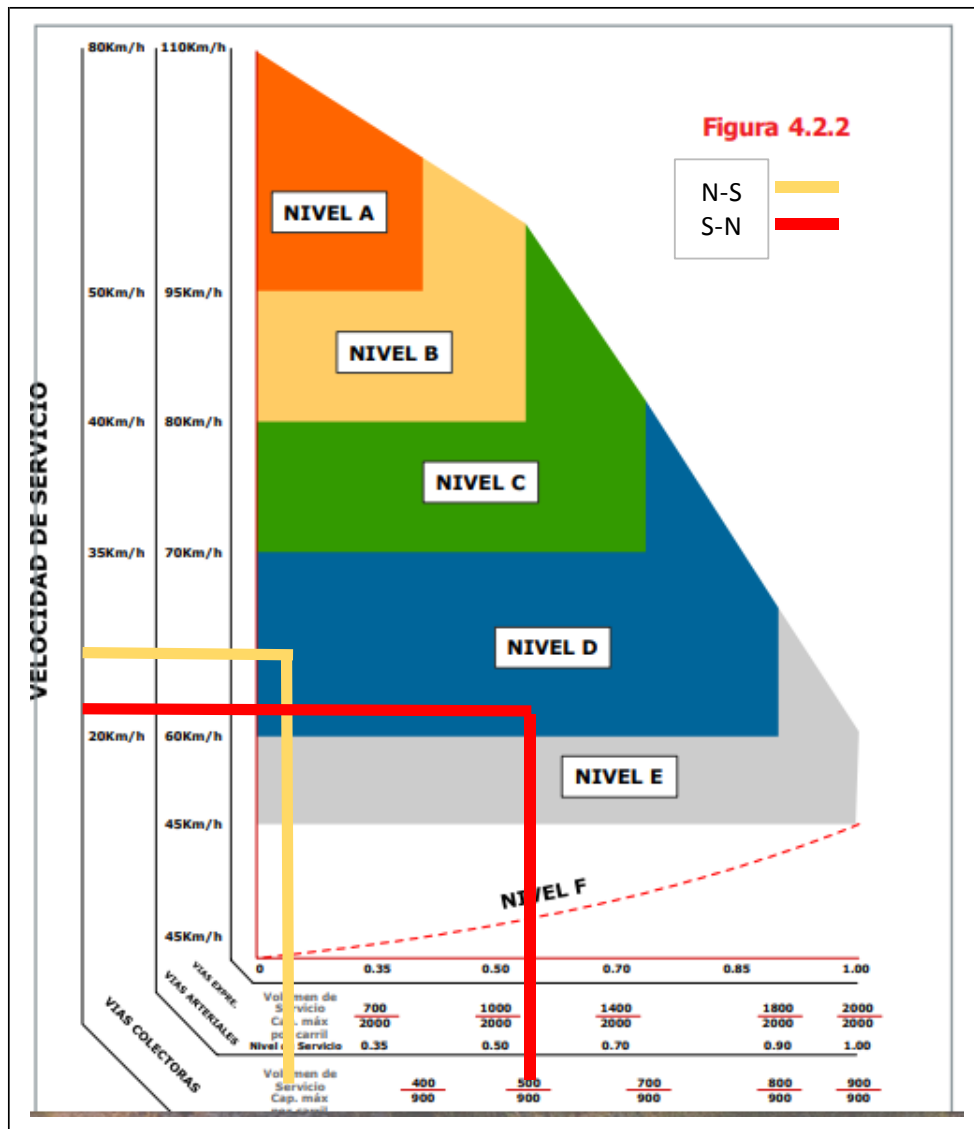
Tabla LII: Velocidad promedio en hora pico

Hora de máximo congestionamiento					
Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)		
			Colectivo	Taxis	Promedio
Norte-Sur	Lunes	17:00	25.00	30.00	27.50
Norte-Sur	Martes	17:00	25.00	31.00	28.00
Norte-Sur	Miercoles	17:00	30.00	25.00	27.50
Norte-Sur	Jueves	17:00	25.00	25.00	25.00
Norte-Sur	Viernes	17:00	25.00	27.00	26.00
Norte-Sur	Sabado	17:00	25.00	29.00	27.00
Norte-Sur	Domingo	17:00	27.00	25.00	26.00
Hora de máximo congestionamiento					
Sur-Norte	Lunes	17:00	25.00	27.00	26.00
Sur-Norte	Martes	17:00	20.00	26.00	23.00
Sur-Norte	Miercoles	17:00	25.00	26.00	25.50
Sur-Norte	Jueves	17:00	30.00	25.00	27.50
Sur-Norte	Viernes	17:00	30.00	25.00	27.50
Sur-Norte	Sabado	17:00	25.00	30.00	27.50
Sur-Norte	Domingo	17:00	20.00	28.00	24.00

Fuente: Elaboración Propia

- Gráfico para determinar el nivel de servicio:

Gráfico 53: Nivel de servicio en L-1



Fuente: Elaboración Propia

Para ambos flujos obtenemos un nivel de servicio “D”, y esto se debe principalmente a la velocidad con la que circulan los vehículos en horas pico, esta deducción importante nos servirá más adelante al momento de plantear una solución, ya que como se observa en la gráfica, si queremos mejorar el nivel de servicio, los vehículos deben circular no a la velocidad óptima para llegar al nivel de servicio “A” (por lo ya explicado anteriormente), pero si con una velocidad aceptable en una avenida de una zona urbana, de manera que se pueda llegar al máximo nivel de servicio posible, siendo para nuestro caso “B”.

4.3.2. Nivel de servicio en L-2

- Flujo vehicular total por carril en horas pico:

Tabla LIII: Flujo vehicular por carril en hora pico

HORA PICO				
HORA S-N	HORA N-S	S-N	N-S	Velocidad
13:00 - 14:00	13:00 - 14:00	452	697	20

- Velocidad en horas pico según su dirección (se toma la mínima en cada caso):

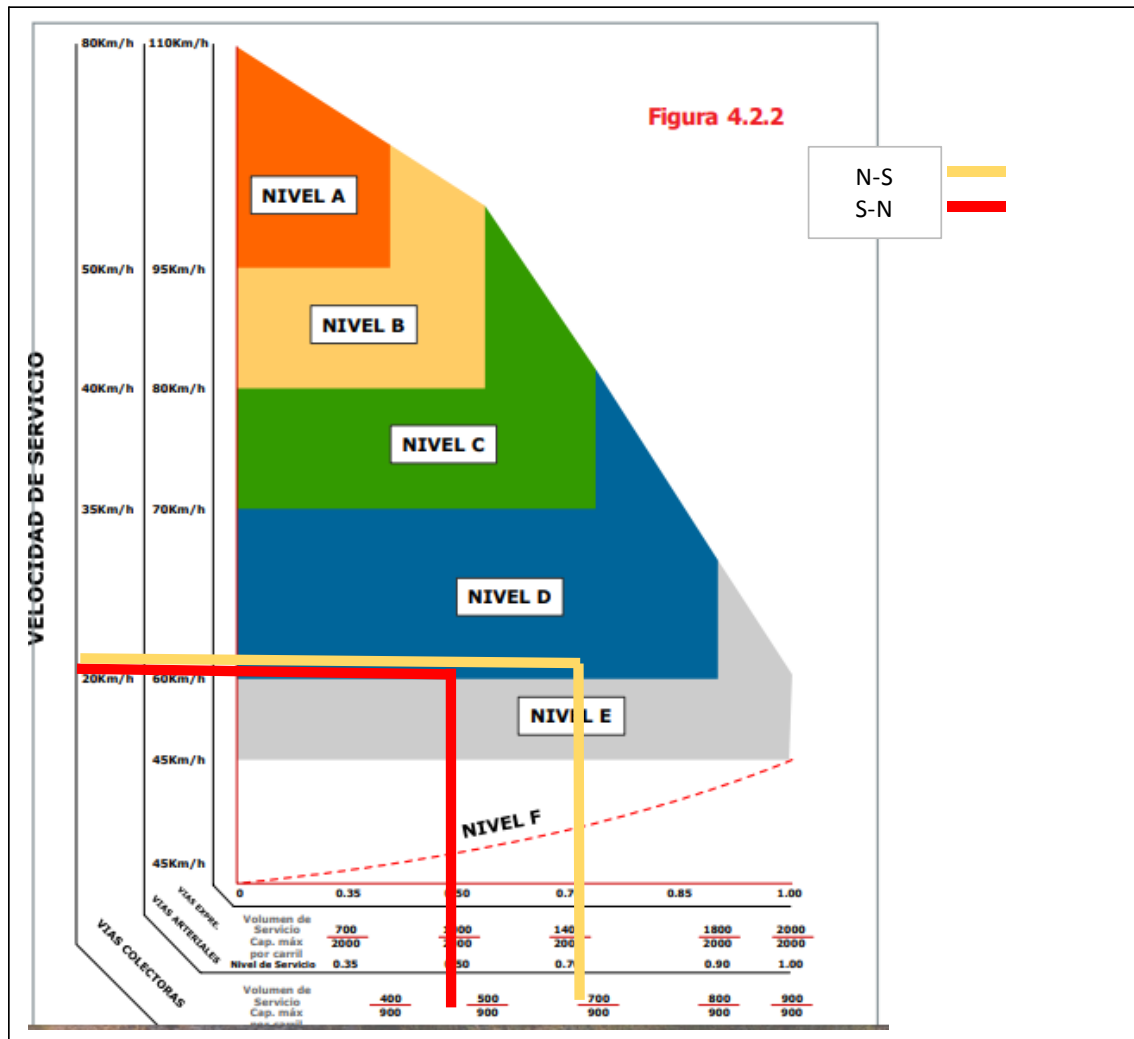
Tabla LIV: Velocidad promedio en hora pico

Hora de máximo congestionamiento					
Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)		
			Colectivo	Taxis	Promedio
Norte-Sur	Lunes	18:00	30.00	25.00	27.50
Norte-Sur	Martes	18:00	25.00	29.00	27.00
Norte-Sur	Miercoles	18:00	27.00	26.00	26.50
Norte-Sur	Jueves	18:00	30.00	32.00	31.00
Norte-Sur	Viernes	18:00	27.00	28.00	27.50
Norte-Sur	Sabado	18:00	26.00	25.00	25.50
Norte-Sur	Domingo	18:00	25.00	20.00	22.50
Hora de máximo congestionamiento					
Sur-Norte	Lunes	18:00	25.00	29.00	27.00
Sur-Norte	Martes	18:00	20.00	25.00	22.50
Sur-Norte	Miercoles	18:00	23.00	24.00	23.50
Sur-Norte	Jueves	18:00	24.00	24.00	24.00
Sur-Norte	Viernes	18:00	25.00	25.00	25.00
Sur-Norte	Sabado	18:00	20.00	25.00	22.50
Sur-Norte	Domingo	18:00	20.00	20.00	20.00

Fuente: Elaboración Propia

- Gráfico para determinar el nivel de servicio:

Gráfico 54: Nivel de servicio en L-2



Fuente: Elaboración Propia

Para ambos flujos obtenemos un nivel de servicio “D”, y esto se debe principalmente a la velocidad con la que circulan los vehículos en horas pico.

4.3.3. Nivel de servicio en L-3

- Flujo vehicular total por carril en horas pico:

Tabla LV: Flujo vehicular por carril en hora pico

HORA PICO				
HORA N-S	HORA S-N	N-S	S-N	Velocidad
18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	373	725	22.5

- Velocidad en horas pico según su dirección (se toma la mínima en cada caso):

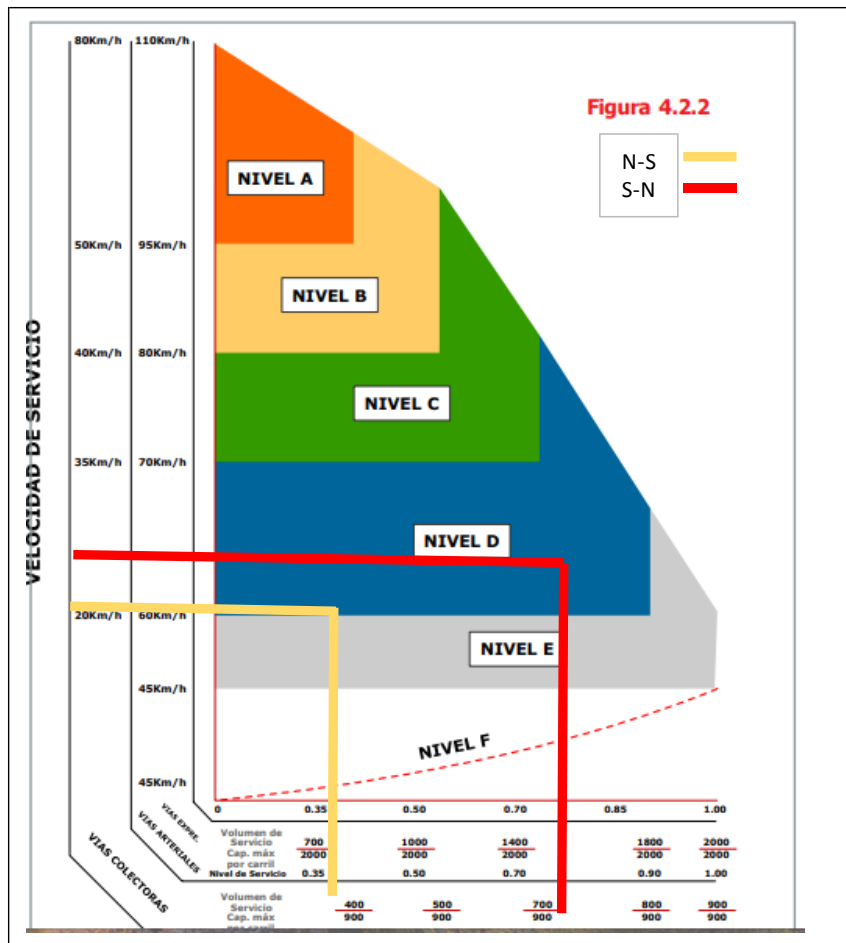
Tabla LVI: Velocidad promedio en hora pico

Hora de máximo congestionamiento					
Sentido	Día	Hora	Velocidad (km/h)		
			Colectivo	Taxis	Promedio
Norte-Sur	Lunes	19:00	20.00	25.00	22.50
Norte-Sur	Martes	19:00	25.00	25.00	25.00
Norte-Sur	Miércoles	19:00	26.00	25.00	25.50
Norte-Sur	Jueves	19:00	25.00	28.00	26.50
Norte-Sur	Viernes	19:00	25.00	25.00	25.00
Norte-Sur	Sábado	19:00	25.00	20.00	22.50
Norte-Sur	Domingo	19:00	20.00	25.00	22.50
Hora de máximo congestionamiento					
Sur-Norte	Lunes	19:00	25.00	25.00	25.00
Sur-Norte	Martes	19:00	30.00	31.00	30.50
Sur-Norte	Miércoles	19:00	30.00	35.00	32.50
Sur-Norte	Jueves	19:00	35.00	30.00	32.50
Sur-Norte	Viernes	19:00	25.00	26.00	25.50
Sur-Norte	Sábado	19:00	25.00	29.00	27.00
Sur-Norte	Domingo	18:00	30.00	25.00	27.50

Fuente: Elaboración Propia

- Gráfico para determinar el nivel de servicio:

Gráfico 55: Nivel de servicio en L-3



Fuente: Elaboración Propia

4.3.4. Comentario sobre el nivel de servicio

Hemos usado este gráfico debido a que relaciona dos parámetros importantes para establecer que tan bueno o mal nivel de servicio tiene: La velocidad y la cantidad de vehículos. Podríamos establecer la metodología de Ivermet, pero se basa principalmente en el número de vehículos, por lo que termina siendo una metodología imprecisa, ya que basándonos solo en el número de vehículos: Si circulan menos vehículos, mejora el nivel de servicio, lo cual no siempre es así porque en una intersección pueden circular pocos vehículos a baja velocidad por la congestión presente. En base a lo explicado, es por ello que se optó por el uso de esta gráfica, si posteriormente queremos evaluar el nivel de servicio, probablemente hagamos uso de esta tabla o de los resultados de la micro simulación en el software.

4.4. De la semaforización: Resultados

A lo largo de la avenida, nos encontramos con una serie de semáforos, colocados en diferentes intersecciones, con la finalidad de regular el flujo vehicular y evitar los accidentes de tránsito. Cabe recalcar que el ciclo semafórico en luz verde y roja es de 30 segundos en todos los semáforos, siendo el ámbar un tiempo de 3 segundos (predeterminado). Los semáforos que se encuentran actualmente en la avenida Sáenz Peña son los siguientes, enumerados desde el norte de la avenida hasta el sur:

- En la rotonda de la intersección con la avenida Augusto B. Leguía, cuya señal va emitida hacia la parte oeste de la avenida Augusto B. Leguía y hacia la avenida Sáenz Peña parte sur y norte (para la parte perteneciente al distrito de José Leonardo Ortiz).
- En la intersección con la calle Juan Fanning por el lado oeste, cuya señal va emitida hacia la parte norte de la avenida Sáenz Peña y hacia la parte este de la calle Juan Fanning, también hay otro semáforo en la parte este de la intersección que emite su señal hacia la parte sur de la avenida Sáenz Peña.
- En la intersección con la calle Arica por el lado oeste, cuya señal va emitida hacia la parte norte de la avenida Sáenz Peña y hacia la parte este de la calle Arica, también hay otro semáforo en la parte este de la intersección que emite su señal hacia la parte sur de la avenida Sáenz Peña.
- En la intersección con la avenida Pedro Ruiz por el lado oeste, cuya señal va emitida hacia la parte norte de la avenida Sáenz Peña y hacia la parte este de la avenida Pedro Ruiz, también hay otro semáforo en la parte este de la intersección que emite su señal hacia la parte sur de la avenida Sáenz Peña.
- En la intersección con la calle Leoncio Prado por el sardinel que se encuentra en la parte sur, cuya señal va emitida hacia la parte norte de la avenida Sáenz Peña y hacia la parte este de la calle Leoncio Prado, también hay otro semáforo en la parte este de la intersección que emite su señal hacia la parte sur de la avenida Sáenz Peña y hacia la parte oeste de la calle Leoncio Prado.
- En la intersección con la calle San José, hay presencia de un semáforo en el sardinel ubicado en la parte norte de esta intersección para regular el flujo que viene de la parte sur de la avenida Sáenz Peña, además hay 2 ubicados en la parte oeste de la intersección, uno para controlar el flujo que proviene del norte y otro del parte este perteneciente a la calle San José.

- En la calle Elías Aguirre, hay una distribución similar a la de la calle San José con la diferencia que el semáforo que regula el flujo entrante de Elías Aguirre se ubica en la parte este, ya que el flujo ingresa por la parte oeste. Dicha distribución es igual a la de la intersección con la calle Manuel María Izaga.
- En la intersección con la avenida Mariscal Nieto, hay dos semáforos en el sardinel de la parte norte de la intersección que regula el flujo del sur de la avenida Sáenz Peña y de la parte este de la avenida Mariscal Nieto, hay otros 2 semáforos en el sardinel de la parte sur para regular el flujo de la parte norte de la avenida Sáenz Peña y de la parte oeste de la avenida Mariscal Nieto. Y esta misma distribución de semáforos se repite en la intersección con la avenida Francisco Bolognesi.

4.4.1. Tiempos de ciclos semafóricos

- En la intersección con la Av. Augusto B. Leguía:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 34 segundos.
 - En color rojo: 45 segundos.
 - Para la avenida Augusto B. Leguía:
 - En color verde: 45 segundos.
 - En color rojo: 34 segundos.
- En la intersección con la calle Juan Fanning:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 33 segundos.
 - En color rojo: 29 segundos.
 - Para la calle Juan Fanning:
 - En color verde: 29 segundos.
 - En color rojo: 33 segundos.
- En la intersección con la calle Arica:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 34 segundos.
 - En color rojo: 30 segundos.
 - Para la calle Arica:
 - En color verde: 30 segundos.
 - En color rojo: 34 segundos.

- En la intersección con la Av. Pedro Ruiz:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 30 segundos.
 - Para la Av. Pedro Ruiz:
 - En color verde: 30 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
- En la intersección con la calle Leoncio Prado:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 25 segundos.
 - Para la calle Leoncio Prado:
 - En color verde: 25 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
- En la intersección con la calle San José:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
 - Para la calle San José:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
- En la intersección con la calle Elías Aguirre:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 34 segundos.
 - En color rojo: 30 segundos.
 - Para la calle Elías Aguirre:
 - En color verde: 30 segundos.
 - En color rojo: 34 segundos.
- En la intersección con la calle Manuel María Izaga:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 25 segundos.
 - Para la calle Manuel María Izaga:
 - En color verde: 25 segundos.

- En color rojo: 35 segundos.
- En la intersección con la Av. Mariscal Nieto:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 30 segundos.
 - En color rojo: 28 segundos.
 - Para la avenida Mariscal Nieto:
 - En color verde: 28 segundos.
 - En color rojo: 30 segundos.
- En la intersección con la Av. Bolognesi:
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 30 segundos.
 - En color rojo: 47 segundos.
 - Para la avenida Bolognesi:
 - En color verde: 47 segundos.
 - En color rojo: 30 segundos.

4.4.2. Comentario sobre la semaforización en la avenida Sáenz Peña

En 10 intersecciones tenemos semaforización, teniendo un total de 20 intersecciones. En nuestra avenida en estudio tenemos 3 intersecciones que solo cortan por un lado la avenida en estudio, es el caso de la intersección con la calle Lora y Cordero, Tarata y pasaje Santa Isabel, por lo que creemos que no es necesario semaforizar estas intersecciones, ya que además de intersectar por un solo lado, presentan un bajo flujo vehicular.

Aunque no se tenga todas las intersecciones semaforizadas, para que esta funcione adecuadamente a lo largo de una calle o avenida, debe estar coordinada, no necesariamente en el valor numérico del ciclo semafórico, pero si en los valores de luz verde, es decir si a lo largo del recorrido de la avenida, en una calle tenemos luz verde, pero en la siguiente luz roja no se logrará un tráfico vehicular fluido, caso contrario si se coordinan adecuadamente los semáforos a lo largo de la calle o avenida.

Se recomienda semaforizar si iguala o excede los siguientes criterios:

Tabla LVII: Criterio para semaforizar

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambos accesos)				Vehículos por hora en la Vía Secundaria (mayor volumen de uno de los accesos)			
Vía Principal	Vía Secundaria	100%	80%	70%	56%	100%	80%	70%	56%
1	1	500	400	350	280	150	120	105	84
2 o más	1	600	480	420	336	150	120	105	84
2 o más	2 o más	600	480	420	336	200	160	140	112
1	2 o más	500	400	350	280	200	160	140	112

Fuente: Elaboración Propia

Tabla LVIII: Intersecciones a semaforizar según criterio

Intersección	Via principal (carriles)	Via secundaria (carriles)	Vehículos en hora pico		SEMAFORIZACIÓN
			Vía Principal	Vía secundaria	
c/ Augusto B. Leguía	2	2	1827	1150	SEMAFORIZAR
c/ Andres Razuri	2	2	1812	411	SEMAFORIZAR
c/ Juan Fanning	2	2	1954	891	SEMAFORIZAR
c/ Amazonas	2	2	1978	855	SEMAFORIZAR
c/ Arica	2	2	1864	866	SEMAFORIZAR
c/ Pedro Ruiz	2	2	1939	680	SEMAFORIZAR
c/ 8 de Octubre	2	2	1825	571	SEMAFORIZAR
c/ Leoncio Prado	2	2	1838	1811	SEMAFORIZAR
c/ Lora y Cordero	2	2	1851	349	SEMAFORIZAR
c/ Vicente de la Vega	2	2	1913	884	SEMAFORIZAR
c/ San José	2	2	1943	795	SEMAFORIZAR
c/ Elías Aguirre	2	2	1877	699	SEMAFORIZAR
c/ M. Izaga	2	2	1947	760	SEMAFORIZAR
c/ Francisco Cabrera	2	1	1950	426	SEMAFORIZAR
c/ Tarata	2	2	1883	242	SEMAFORIZAR
c/ Tacna	2	2	1911	463	SEMAFORIZAR
c/Psje Sta Isabel	2	1	1968	118	NO SEMAFORIZAR
c/ Mariscal Nieto	2	2	1942	1648	SEMAFORIZAR
c/ Bolognesi	2	2	1847	2365	SEMAFORIZAR
c/ Garcilaso	2	2	1928	1092	SEMAFORIZAR

Fuente: Elaboración Propia

Pese a que, según este criterio, prácticamente todas las intersecciones deberían ser semaforizadas, ya hemos explicado cuales a nuestro criterio no lo necesitan, además de las 3 mencionadas anteriormente, habrá otras intersecciones que pese a tener flujo vehicular entrante a nuestra avenida en estudio, presentan menor caos vehicular, por lo que no favorece a la congestión, por ejemplo la intersección con la calle 8 de octubre.

4.5. Incidencia del transporte público y privado en la avenida Sáenz Peña

Es importante determinar qué porcentaje entra en nuestra avenida de transporte público y privado, porque con el IMDA obtenido, sabremos qué cantidad de vehículos de ese total pertenecen a transporte público y privado, lo cual permitirá hacer una proyección de qué tipo de transporte me genera mayor volumen vehicular, de manera que se puedan orientar algunas soluciones con este tipo de transporte.

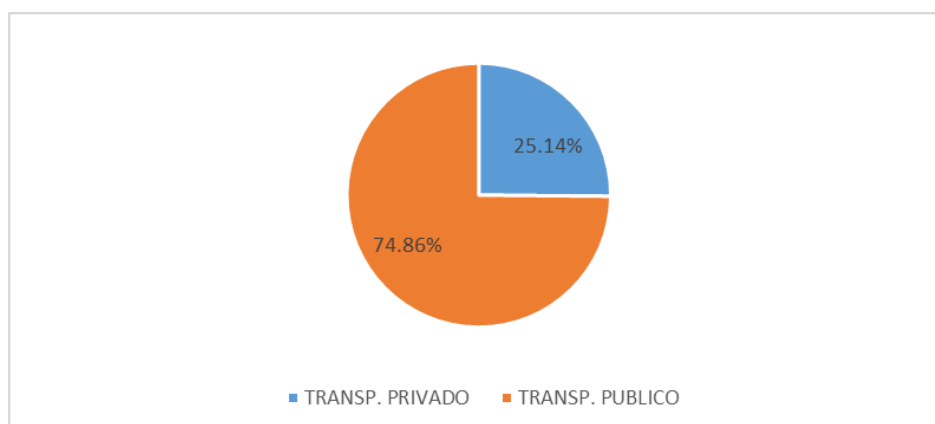
Dentro del transporte público se han considerado los siguientes vehículos:

- Taxi.
- Colectivo.
- Mototaxis.
- Camionetas Panel.
- Combis.
- Micro.
- Bus.

Dentro del transporte privado se han considerado los siguientes vehículos:

- Auto.
- Panel.
- Pick up.
- Moto lineal.

Gráfico 56: Promedio semanal de incidencia de transporte público y privado



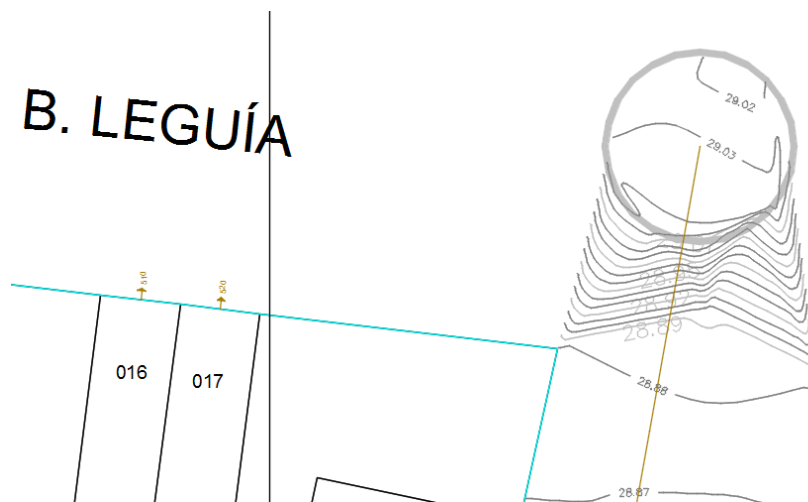
Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra un porcentaje del promedio de las diferentes estaciones longitudinales de conteo (L1, L2, L3), obteniéndose casi las $\frac{3}{4}$ partes del transporte presente en la avenida Sáenz Peña perteneciente al transporte público (74.86%), mientras que solo hay una cuarta parte perteneciente al transporte privado (25.14%).

4.6. Del estudio topográfico: Resultados

Se georreferenció desde el centro histórico de la ciudad de Chiclayo, con una cota referencial de 29 m.s.n.m. a lo largo de la avenida se observa una topografía plana, sin predominancia de “ondulaciones” en el terreno. A medida que nos aproximamos al norte de la avenida en estudio (intersección con la avenida Augusto B. Leguía), la cota va aumentando ligeramente, mientras que a medida que nos aproximamos al sur (intersección con la avenida Garcilaso de la Vega) la cota va disminuyendo hasta 28.10, teniendo la rotonda a un nivel de 28.97 m.s.n.m. La equidistancia entre curvas se toma de 1 centímetro entre curvas, pero próximas a las rotondas se toma equidistancia de 3 centímetros.

Imagen 28: Curvas de nivel en rotonda con Augusto B. Leguía



Fuente: Elaboración propia

V. Soluciones al problema de investigación

La capacidad de una vía disminuye a medida que aumentan los problemas de transitabilidad vehicular, por el lado norte-sur presentamos el problema que los vehículos se deben detener constantemente por el transporte público y privado que se estaciona en cualquier lugar, dificultando así el tráfico vehicular normal. Mientras que por el lado sur-norte la capacidad de la vía aumenta debido a que los problemas son localizados en ciertas intersecciones y no a lo largo de la vía, está claro que, si presenta problemas, sin embargo, permite mayor cantidad de aforo vehicular. En la dirección norte-sur, tenemos 731, 742 y 684 vehículos por hora en la estación de conteo 1,2 y 3 respectivamente, mientras que en la dirección sur-norte tenemos 1129, 1207 y 1328 vehículos por hora en la estación de conteo 1,2 y 3 respectivamente. Como se mencionó anteriormente la capacidad de la vía sur-norte es mayor que la otra dirección, teniendo un aproximado de capacidad de 500 vehículos por hora (permite la circulación de 8 a 10 vehículos de características promedio por ciclo semafórico a la velocidad correspondiente en vías urbanas de 35 km/h) en la vía norte-sur y de 900 vehículos por hora (permite la circulación de 15 vehículos de características promedio por ciclo semafórico a la velocidad correspondiente en vías urbanas de 35 km/h) en la vía sur-norte, obteniendo así un exceso de capacidad 46.20% y 47.60% respectivamente, teniendo clara la conclusión que existe congestión vehicular por la demanda presente mayor a la capacidad. La necesidad primaria en nuestra ciudad es eliminar todos los taxis informales, esto como primera medida solucionaría mucho.

A lo largo de la investigación, se tienen planteadas ciertas soluciones, sin embargo, se colocarán una a una, debido a que se plantea que, si una solución va a ser eficiente, se requiere al mismo tiempo la aprobación de otras medidas que complementen a una solución integral, de manera que se garantiza el cumplimiento de esta. Probablemente se proponga eliminar los estacionamientos informales que existen a lo largo de la avenida, pero al mismo tiempo esta medida que obviamente será llevada a cabo con la ayuda de las autoridades municipales, se debe complementar con la supervisión constante, la señalización correspondiente y por último la explicación de la consecuencia de esta medida (si es que tiene gran impacto) para amenorar las consecuencias si en caso genere algún rechazo o suponga reformular muchos temas relacionados al tráfico de la avenida en estudio. Por tanto, al final de este capítulo se hará un comentario con respecto a que soluciones se pueden combinar para que el resultado final sea el óptimo y el que se espera.

5.1. Reducción total o parcial de la informalidad

5.1.1. Prohibición de estacionamientos en zonas restringidas

Pese a que existe una ordenanza municipal N°36/2015-MPCH-SGPTyC-GDU [32] que especifica las zonas rígidas (donde se prohíbe el estacionamiento de cualquier vehículo) de la ciudad y en esta ordenanza especifica claramente la avenida que viene siendo analizada en nuestra investigación, no se observa el cumplimiento de dicha ordenanza, puesto que con la observación a lo largo de la avenida se encontrarán muchos puntos donde hay vehículos estacionados informalmente, contribuyendo a la obstrucción de unos de los carriles (el más cercano a la vereda) y en consecuencia se ve afectado el tráfico vehicular normal.

Aunque no se permite el estacionamiento en ciertos puntos de la avenida, la ordenanza municipal hace una excepción para que se autorice colocar paraderos al paso en solo algunos puntos comprendidos entre [32]:

- Psje. Isabel y Bolognesi.
- Calle Fco. Cabrera y Tacna.
- Calle San José y Elías Aguirre.
- Calle 8 de octubre y Avenida Pedro Ruiz.
- Calle Juan Fanning y Andrés Razuri.

Según nuestros resultados y la observación en campo de estos, podemos ver que el espacio comprendido entre las intersecciones con las calles San José y Elías Aguirre en horas pico, no debería contemplar estacionamientos en la calle, incluso entre las calles Francisco Cabrera y Tacna no deberían estacionarse, ya que le quita capacidad a las vías, que inclusive puede aceptar 3 vehículos pasando al mismo tiempo, obviamente si nos referimos a un auto pequeño que está presente en el parque automotor de nuestra ciudad. Además, es importante recalcar que hay puntos que se han acondicionado para ser un paradero, los cuales si sitúan en distintos puntos a lo largo de la avenida: Cerca a la intersección con la avenida Garcilaso de la Vega, calle Mariscal Nieto, calle San José (para ambos flujos), calle Vicente de la Vega, calle Leoncio Prado, estos puntos sí podrían servir para el transporte público siempre y cuando se gestione correctamente.

En la avenida también hay señalización horizontal que permite el estacionamiento autorizado de buses, sin embargo, como ya hemos dicho anteriormente, no en todos estos puntos es un lugar correcto para estacionarse y mucho menos en horas pico, por lo que

los estacionamientos deben gestionarse adecuadamente en ciertos puntos o lo más conveniente en nuestra realidad sería adecuar los tiempos de estacionamiento, es decir si un bus que da algún servicio (por ejemplo recoger a los policías de tránsito o repartición de mercadería en los distintos negocios) debe tener un tiempo máximo de estacionamiento en dichos puntos, siendo ese tiempo máximo 1 minuto que es lo suficiente para recoger a un grupo de personas no mayor a 10 o para dejar mercadería. A lo largo de la avenida, se observan una serie de vehículos estacionados informalmente y esto debido a que esta avenida es altamente comercial y se encuentran negocios y empresas con varios trabajadores. Algunos de ellos llegan en su propio vehículo ya sea moto lineal o algún modelo de auto o camioneta, dejándolo cerca de su centro de labores. Con respecto a los paraderos, hay algunos paraderos que ya han sido aceptados por la población y algunas empresas de transporte, pese a ser zonas restringidas para dicho uso, pero como no hay ninguna autoridad que les exija retirarse, continúan operando.

Ya habiendo enumerado toda la problemática existente, así como la solución a dicha problemática (y que no se está cumpliendo) es que la solución propuesta es la siguiente: Se plantea una ordenanza municipal que prohíbe totalmente los vehículos estacionados en ciertos puntos a lo largo de la avenida (excepto para puntos que están autorizados como paraderos), para ello se requiere la colaboración de las autoridades municipales además de la policía nacional del Perú, específicamente a la subdivisión de tránsito, de manera que monitoreen constantemente que no se vaya en contra de la ordenanza municipal, para garantizar el orden y la fluidez del tráfico vehicular.

A lo largo de la avenida en la dirección norte-sur se observa mayor demanda de vehículos de transporte público, por lo que los vehículos se detienen al paso, utilizando cualquier intersección o punto de la calle como estacionamiento informal, agregando que la única cantidad significativa de vehículos estacionados es afuera de la empresa “Konecta” ya que alberga gran cantidad de trabajadores, mientras que, por la dirección sur-norte, se observa mayor cantidad de vehículos estacionados informalmente. Si consideramos una eliminación de los vehículos que se estacionan en cualquier parte en la estación norte-sur, podríamos decir que reduciría la congestión vehicular en un máximo 5%, debido a que puede hacer que circulen tranquilamente entre 20-30 vehículos más por hora. Está claro que en la dirección norte-sur este problema mejoraría rápidamente si las empresas de transporte público son concientizadas y multadas por incumplir esta ordenanza municipal, mientras que en la dirección sur-norte si se aplicaran esas medidas

muchas de las personas podrían estacionar sus vehículos en calles perpendiculares a esta, debido a que la mayoría opta por estacionarse ahí para llegar a su centro de trabajo, la mayoría de vehículos ya está adaptado a circular por ese espacio angosto y circulan como si fuesen 2 carriles. La mejora con esta ordenanza municipal se espera en un 5% igualmente.

Para los estacionamientos no permitidos en vías urbanas, en Estados Unidos se implementó un sistema y una norma más exigente [33], que buscaba integrar los estacionamientos cercanos de centros comerciales o lugares que permiten mayor cantidad de aforo vehicular, esto obligaba a las personas a que si su lugar de trabajo se encontraba a 500 metros del estacionamiento de algún centro comercial cercano, primero debía dejar su vehículo en dicho centro y después transportarse a pie a su centro de trabajo. La finalidad de todo esto era principalmente evitar que las personas hagan uso de un vehículo para viajar solas y lograron su objetivo ya que del 40% de vehículos que esperaban reducir, obtuvieron un 48% de disminución de personas que usaban su propio vehículo, prefiriendo así este porcentaje el uso de un vehículo de transporte público.

5.1.1.1. Costo de la solución adoptada

Un suboficial de la Policía Nacional del Perú (PNP) gana un sueldo de S/. 3676 nuevos soles al mes si pertenece al área de tránsito. Si se calcula la hora de trabajo, teniendo como condiciones que trabajan 8 horas diarias y 6 días de la semana, se obtiene un costo de hora de trabajo de S/. 19.15 nuevos soles.

Los puntos de mayor demanda de autos, colectivos o combis (paradero informal) son los siguientes: Intersección con la avenida Bolognesi, calle Tacna, calle Manuel María Izaga, calle Arica. Teniendo aproximadamente 4 puntos críticos y siendo generalmente las horas punta y de mayor demanda de 5:00-8:00 p.m., pero también se observa un poco de caos vehicular desde el mediodía hasta las 2 de la tarde, por lo que si sumamos el total de horas trabajadas sería 5 horas por intersección con la presencia de 4 a 6 policías para manejar adecuadamente la informalidad si es que se llegase a presentar, caso contrario se puede aplicar alguna sanción por incumplir alguna ordenanza. El costo aproximado sería de S/. 574.50 soles por día, que corresponde principalmente al pago a los policías por su servicio.

5.1.2. Eliminación de paraderos informales de transporte público

En la calle Leoncio Prado, muy cerca a la intersección con la avenida Sáenz Peña, hay 2 paraderos: Uno con dirección a la provincia de Ferreñafe y otro con dirección al distrito de Pomalca. Pese a que ambos se encuentran en un lugar no autorizado según la ordenanza municipal N° 022-A-2003-GPCH/A, siguen operando hasta el día de hoy. Pese a que estas rutas no transitan por la avenida Sáenz Peña para la salida o entrada de su ruta, el espacio puede ser utilizado como estacionamientos para establecimientos aledaños a la avenida Sáenz Peña. Otro espacio no apto para ser utilizado como paradero es la calle Arica ya que las dimensiones de vías son muy angostas para tener carros estacionados durante mucho tiempo, a lo largo de la calle Leticia también hay vehículos de transporte público que toman dicha calle como parte de su recorrido e incluso en la intersección con la calle Leticia podemos observar los estacionamientos.

Eliminar los paraderos informales y los estacionamientos en zonas no permitidas se debe dar no solamente en la avenida en estudio como tal, sino en las calles paralelas a las intersecciones, por ejemplo, en la intersección con la calle Arica y Leticia observamos colectivos y combis que en su ruta si pasan por la avenida Sáenz Peña, pero al no tener un orden establecido, ni un paradero formalmente autorizado, también aparecen desmedidamente en nuestra avenida en estudio, buscando pasajeros a lo largo de su recorrido, es por ello que la solución principalmente se enfoca en buscar la formalidad y paraderos totalmente autorizados, de manera que no se genera el caos ni se fomente la informalidad de cualquier ruta de transporte público.

5.1.3. Reducción total o parcial de vehículos informales de transporte público

Justamente otro problema que prácticamente inicia la congestión vehicular no solamente en nuestra avenida en estudio, sino casi en todo el país, es que los vehículos pueden circular sin autorización, una persona adquiere un vehículo y lo pone a trabajar, generándose así otro vehículo dentro del parque automotor circulante por nuestra ciudad y siendo un elemento más que agrava la situación de la congestión vehicular.

Es por ello que la labor fiscalizadora del Estado debe estar siempre presente en todos los ámbitos, ya que la informalidad es un gran problema en nuestro país que afecta en todos los sectores, lo hemos visto en el sector comercio, en las empresas que tienen muchos trabajadores y por supuesto también lo observamos en el transporte.

Tal como se enumeró en nuestra problemática hay un total de 10,000 taxis informales contra los 9,000 formales, eso quiere decir que de ese 25 a 35% de incidencia que tenemos en taxis en nuestra avenida en estudio, la mitad de ese porcentaje son taxis informales, sumados al 20-30% de colectivos que circulan por la misma ruta, hacen entre el 50 a 60% de vehículos totales que circulan por nuestra avenida, si los porcentajes de formalidad e informalidad se estiman en nuestra ciudad en un 50 y 50%, quiere decir que si la mitad de taxis y colectivos no estuviesen, no podríamos afirmar que van a solucionar la congestión totalmente, pero si se vería parcialmente solucionada y las medidas a tomar, demanden de menores costos, personal y logística.

5.2. Redireccionamiento de los flujos vehiculares en intersecciones con la avenida Sáenz Peña para evitar giros a la izquierda

Se ha observado que parte de la problemática de la congestión vehicular se debe a que, en muchas intersecciones, viene flujo de una dirección y de otra (norte y sur), haciendo que los vehículos se detengan y por ende genera molestia en la población que transita por medio de un vehículo especialmente en las horas pico. También observamos que muchas veces estas demoras en los conductores se producen por giros a la izquierda.

En la intersección con la calle San José se podrá observar mejor la problemática a la que nos referimos: Cuando los semáforos colocados a lo largo de la avenida Sáenz Peña están en luz verde, hay un flujo que va de sur a norte y viceversa, sin embargo, en cada flujo habrá un grupo de vehículos intentando ingresar a la calle San José, la cual solo tiene una dirección y es hacia el centro de la ciudad. Cuando ambos flujos (de sur a norte y de norte a sur) quieren dirigirse hacia la calle San José es cuando se produce la congestión vehicular, debido a que si un flujo que va de sur a norte decide entrar a la calle San José y el flujo que va de norte a sur quiere seguir el recorrido a lo largo de la avenida Sáenz Peña, habrá una colisión de vehículos, a menos que alguien ceda el pase, pero en este caso suponiendo que nos encontramos en una hora pico, sea cual sea el vehículo que decida darle el paso al otro, hará que los vehículos que se encuentran detrás suyo, se detengan y por la desesperación de querer avanzar entren por el otro carril, pero la afluencia de carros los obliga a frenar y así el tráfico se hace cada vez más caótico y lento, lo que supone una molestia incluso para el peatón que debe soportar todos los ruidos de claxon.

Imagen 29: Intersección con la calle San José



Fuente: Google Maps

El ejemplo de la calle San José es uno de tantos que se puede proponer, por ejemplo, en la intersección con la calle Elías Aguirre, va a suceder lo mismo, cuando un vehículo que está en el flujo de la dirección norte-sur pretenda ingresar a dicha calle, los vehículos que vienen en la dirección sur-norte que pretenden continuar con su recorrido a lo largo de la avenida se verán en la obligación de frenar, causando malestar nuevamente.

A continuación, se explicará el flujo vehicular en horas pico, para comprender que cantidad de vehículos ingresa a la avenida Sáenz Peña y que cantidad de vehículos sale por las intersecciones o continúan por sus correspondientes continuaciones en cada distrito (siendo Víctor Raúl Haya de la Torre en el distrito de la Victoria y continuando como Sáenz Peña en el distrito de José Leonardo Ortiz):

- En la estación 01 ingresa un flujo vehicular de 794 vehículos/hora, y por la estación 02 que la dirección del flujo va de oeste a este es de 367 vehículos/hora, siendo la diferencia la cantidad de vehículos que ingresa a la avenida Sáenz Peña, un porcentaje a lo perteneciente al distrito de Chiclayo (70%) y otro porcentaje al distrito de José Leonardo Ortiz (30%), es decir que los vehículos que ingresan a nuestra área de estudio es de 299 vehículos/ hora desde la estación 01.
- En la estación 03, tenemos un flujo en dirección oeste hacia nuestra zona de estudio de 243 vehículos/hora, y de la estación 04 hacia nuestra zona de estudio una alimentación de 202 vehículos/hora.
- En la estación 06, en la dirección este a oeste tenemos un flujo de vehículos de 387 por hora, y en la estación 05 en la misma dirección de flujo tenemos 537 vehículos/hora y como se observa que un 90% de los vehículos de la estación 06 conducen hacia la estación 05, quiere decir que 349 vehículos por hora ingresan a la estación 05 y solo 38 vehículos/hora ingresan a nuestra zona de estudio, mientras que de la avenida Sáenz Peña entran a razón de 229 vehículos por hora a la estación 06 (flujo dirección oeste-este).
- En la estación 07, hay una alimentación hacia el este de 614 vehículos/hora, mientras que en la estación 08 hay una alimentación del este hacia el oeste (área de estudio) de 241 vehículos/hora.
- En la estación 09 entran 866 vehículos/hora y en la estación 10 entran 651 vehículos/hora, sin embargo, un 80% de esos vehículos que no ingresan a la estación 10, ingresan a la dirección norte-sur, siendo un total de 172

vehículos/hora, mientras que a la dirección sur-norte ingresan solamente 43 vehículos/hora.

- En la estación 11 ingresan 978 vehículos/hora, muchos de ellos provienen de la misma calle a la que corresponde la intersección (Calle Pedro Ruiz), y de la estación 12 ingresan 680 vehículos/hora, podríamos afirmar que casi en su totalidad los vehículos provenientes de la estación 12 ingresan a la avenida en estudio.
- En la estación 14 hay una salida de vehículos de 571 por hora, mientras que en la estación 13 hay una entrada de vehículos de 734 por hora. Lo que quiere decir que 163 vehículos provienen de la avenida Sáenz Peña.
- En la estación 15 hay una entrada de vehículos a razón de 808 por hora, mientras que en la estación 16 en la misma dirección hay un flujo de vehículos de 630 por hora. El 70% de dicha diferencia se va al flujo de la dirección norte-sur (116 vehículos/hora), mientras que el 30% restante a la otra dirección.
- De la estación 17 entran 349 vehículos/hora hacia nuestra avenida en estudio, pero a la vez salen de nuestra avenida hacia esta intersección un flujo de 230 vehículos/hora.
- De la estación 18 salen un total de 884 vehículos por hora, de los cuales el 50% ingresa al flujo de la avenida Sáenz Peña (442) y la otra mitad continúa su recorrido por la misma calle que intersecta (Calle Vicente de la Vega), que junto a 179 vehículos que ingresan de la avenida Sáenz Peña hacen un total de 621 vehículos/hora ingresando en la estación 19.
- De la estación 21 salen 795 vehículos por hora y a la estación 20 solo llega 755 vehículos por hora, lo que quiere decir que un promedio de 40 vehículos por hora ingresa a la avenida Sáenz Peña proveniente de la estación 21.
- De la estación 22 salen 699 vehículos/hora y en la estación 23 se reciben 490 vehículos por hora, esta diferencia de 209 vehículos, 104 van en una dirección del flujo vehicular (norte-sur) y la diferencia va en la otra dirección del flujo vehicular.
- De la estación 24, hay una entrada de flujo a razón de 760 vehículos por hora, mientras que en la estación 25 llegan 391 vehículos por hora, siendo un 70% de la diferencia (258 vehículos) que ingresan al carril con dirección de flujo norte-

sur y el otro 30% se dirige hacia el otro carril en el otro sentido del flujo de nuestra avenida en estudio.

- En la estación 27 se realiza un conteo en horas pico de 426 vehículos por hora, mientras que en la estación 26 se contabiliza 413 vehículos por hora, siendo el 100% provenientes de la estación 27, agregándose vehículos que provienen de la avenida en estudio en el carril de la dirección sur-norte.
- De la estación 28 hay una entrada de vehículos a nuestra avenida en estudio de 272 vehículos por hora, siendo un 50% que se dirige hacia el carril en dirección sur-norte y otro en dirección norte-sur.
- De la estación 29 salen 463 vehículos por hora y en la estación 30 se reciben 420 vehículos. De la diferencia el 100% (43 vehículos por hora) ingresan al carril en la dirección norte-sur.
- De la estación 31 salen 118 vehículos por hora, de los cuales el 100% ingresa al carril a la dirección sur-norte, debido a que el sardinel no permite ingresar al otro carril.
- De la estación 32 salen aproximadamente 952 vehículos por hora, mientras que ingresan 734 vehículos por hora, siendo un 80% de la estación 33, mientras que el otro porcentaje ingresa del carril norte-sur. Por otro lado, los vehículos que salen de la estación 32, llegan casi un 100% a la estación 33 (905 vehículos por hora), la diferencia ingresa en su mayoría al carril norte-sur.
- De la estación 34 salen aproximadamente 1363 vehículos por hora, mientras que ingresan 1053 vehículos por hora, siendo un 70% de la estación 35, mientras que el otro porcentaje ingresa del carril sur-norte. Por otro lado, los vehículos que salen de la estación 34, llega un 70% a la estación 35 (1296 vehículos por hora), sin embargo, cabe recalcar que los vehículos que ingresan a la estación 35, también provienen de nuestra área de estudio.
- De la estación 36 hay una salida de vehículos de la avenida en estudio de 838 vehículos por hora, mientras que por la estación 37 hay una entrada de 1092 vehículos por hora.

Con los datos del flujo vehicular entrante y saliente, se puede ver que hay intersecciones en las cuales el flujo de salida continua a lo largo de su calle manteniéndose casi en su totalidad como el flujo de entrada en otra estación que continúa con la misma calle, pero si lo analizamos cuidadosamente en las 37 estaciones, algunas presentan este

caso y otras no, por lo tanto, para evitar el conflicto vehicular, se propone la siguiente dirección de flujos, enumerada según su estación:

- Por la estación 1,2,3 y 4: Claramente los que ingresan de la estación 1,3 y 4 continuarán su recorrido por la avenida Sáenz Peña, mientras que por la estación 2 salen los vehículos que provienen de la avenida Sáenz Peña y de la estación 1 que no ingresaron a la avenida.
- Por la estación 5 y 6: Hay semaforización en esta intersección, pero el problema que debemos evitar es que los vehículos que vienen en la dirección sur-norte quieran ingresar a la estación 5, porque esto generará que los vehículos del flujo norte-sur se detengan, por lo que, para los vehículos que vienen en la dirección sur-norte, se propone lo siguiente: Lo que buscamos es evitar que los vehículos giren hacia la izquierda, ya que esta maniobra es la que genera el caos. Lo que queremos lograr es que los vehículos giren hacia la derecha si en caso lo requieran o que se dirijan a la calle que intersecta para que el flujo sea continuo y recto. Entonces, los vehículos que vengan en la dirección sur-norte ingresarán por la avenida Oriente, y así llegar hasta la intersección con la calle Juan Fanning para ingresar a esa calle y así cuando el semáforo de esa intersección le permita el pase continúe el trayecto recto para cruzar la intersección sin causar molestias en el flujo de la avenida Sáenz Peña. A continuación se muestra una imagen de lo que se quiere evitar en las intersecciones:

Imagen 30: Situación que busca evitarse en las intersecciones



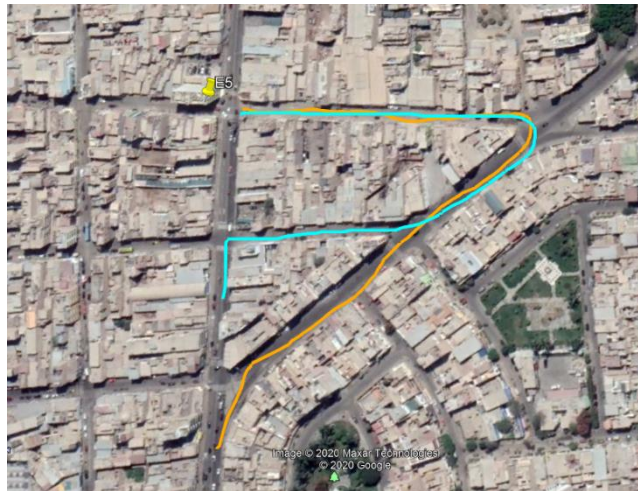
Fuente: Elaboración propia

Se mostrarán 2 opciones para los vehículos con dirección sur-norte que pretenden ingresar a la calle Juan Fanning:

- Opción 01 (mostrada en color anaranjado): Ingresar por la avenida Oriente (cuya cantidad de vehículos es menor a la que circula por la avenida Sáenz Peña) y continuar hasta su intersección con la calle Juan Fanning, para que ingrese y su trayecto siga recto, sin alterar el flujo de la avenida Sáenz Peña.
- Opción 02 (mostrada en color celeste): Ingresar por la calle Amazonas, la cual en la hora más congestionada ingresan 200 vehículos por hora, por ello puede ser una alternativa buena, al igual que en la opción 01, ingresa por la avenida Oriente y finalmente sigue el mismo recorrido hasta llegar a la calle Juan Fanning, para que su trayecto sea recto.

Entonces, los vehículos que pretenden ingresar a la calle Juan Fanning, pueden realizar lo siguiente:

Imagen 31: Ruta a seguir para ingresar a la calle Juan Fanning



Fuente: Google Earth

- En la estación 7 y 8: Se observa que por la estación 07 la mayoría de vehículos ingresan a nuestra avenida en estudio, por lo que no sería necesario re direccionar los flujos.
- En la estación 9 y 10: Se observa que los vehículos de la estación 09 ingresan a nuestra avenida en estudio, pero la presencia de semáforos hace que esto sea de manera normal.

- En la estación 11 y 12: Los vehículos que vienen en la dirección norte-sur y que pretendan ingresar a la avenida Pedro Ruiz, no presentarán ningún inconveniente, salvo el peatonal, debido a que si giran a la derecha, estando en el carril derecho, el giro no producirá ningún retraso en los vehículos que se encuentran atrás, mientras que para los vehículos que vienen en la dirección sur-norte pretendan ingresar a la avenida Pedro Ruiz, se propone lo siguiente para evitar que giren hacia la izquierda y por tanto se detenga el tráfico:
 - Opción 01 (mostrada en color verde): El flujo que viene en la dirección sur-norte puede ingresar por la calle Leoncio Prado, realizando un giro a la derecha y transitando por el carril derecho de manera que no altera el tráfico, llegan hasta la intersección con la calle Manco Cápac (con mucho menor flujo vehicular) y en la intersección con la calle Pedro Ruiz voltea hacia la izquierda de manera que su trayecto es recto.
 - Opción 02 (mostrada en color azul): El flujo que viene en la dirección sur-norte puede ingresar por la calle 8 de octubre, realizando un giro a la derecha y transitando por el carril derecho de manera que no altera el tráfico, llegan hasta la intersección con la calle Manco Cápac (con mucho menor flujo vehicular) y en la intersección con la calle Pedro Ruiz voltea hacia la izquierda de manera que su trayecto es recto.

Imagen 32: Rutas a seguir para ingresar a la calle Pedro Ruiz



Fuente: Google Earth

- En la estación 13 y 14: De la estación 14, ingresan casi en su totalidad a la estación 13, sin embargo, esa diferencia proviene del flujo en la dirección norte-sur y en menor cantidad de la dirección sur-norte, sin embargo, si algún vehículo quisiera voltear a la izquierda, se propone que ingrese por la calle Leoncio Prado, continúe por Manco Cápac hasta llegar a la calle 8 de octubre, dicha calle recibe flujo en ambas direcciones, pero el predominante es de este a oeste. Debido a que esta calle recibe poco flujo vehicular por hora, no es necesario tomar medidas que requieran mayor análisis.

Imagen 33: Rutas a seguir para ingresar a la calle 8 de Octubre



Fuente: Google Earth

- En la estación 15 y 16: En este caso particular, el flujo en conflicto no es el proveniente de las intersecciones, solamente el flujo que podría causar conflicto es el proveniente de la dirección norte-sur si pretenda ingresar a la calle Leoncio Prado, debido a que tendría que realizar un giro hacia la izquierda. Sin embargo, la cantidad de vehículos que realiza esa maniobra es muy limitada, debido a que en la calle Leoncio Prado los vehículos que circulan generalmente es con fines de transporte público y los vehículos que pretenden ingresar a esta avenida, toman alguna ruta alternativa: Ingresan por la calle Andrés Razuri, donde la congestión es nula prácticamente, después ingresan por la intersección con la calle Vicente Russo (giro hacia la derecha), entra a la calle Juan Fanning y sigue en trayecto recto hasta llegar a la avenida Quiñonez.

Imagen 34: Ruta alternativa para ingresar a la calle Leoncio Prado



Fuente: Google Earth

Para los vehículos que pretenden voltear de la estación 16 hacia la izquierda para ingresar al flujo de la avenida Sáenz Peña en la dirección norte-sur, generará conflicto, la solución más rápida y óptima es que en vez de ingresar por dicha calle, ingresen a la calle Manco Cápac para después ingresar a la calle 8 de Octubre y finalmente ingrese a la avenida en estudio, en la calle que se menciona, no hay un semáforo para regular el flujo, sin embargo el tráfico vehicular es mucho menor, por lo que facilita esta maniobra.

- En la estación 17: En la dirección sur-norte no se generaría conflicto, mientras que para la dirección norte-sur podrían ingresar mediante la calle 8 de octubre para evitar algún frenado (que puede ser evitado) a lo largo de la avenida.

Imagen 35: Ruta para los vehículos que ingresan al flujo norte-sur



Fuente: Google Earth

- En la estación 18 y 19: La solución más óptima en esta intersección es colocar un semáforo para regular el flujo de la calle Vicente de la Vega como el de la avenida Sáenz Peña, obviamente el tiempo de luz verde en la calle Leoncio Prado debe ser menos, porque el flujo vehicular es bastante menor comparado con la avenida en horas pico. Y para los vehículos que vienen en la dirección norte-sur, puede hacer el siguiente recorrido para no hacer giros a la izquierda: Continúa el trayecto recto hasta entrar con un giro a la derecha a la calle San José, posteriormente ingresa a la calle 7 de enero y finalmente a la calle Vicente de la Vega para continuar con su trayecto recto.

Imagen 36: Recorrido para ingresar a la calle Vicente de la Vega



Fuente: Google Earth

- En la estación 20 y 21: El único conflicto producido es cuando el semáforo que regula el flujo a lo largo de la avenida en estudio está en verde y los vehículos en la dirección sur-norte pretenden ingresar a la calle San José haciendo un giro a la izquierda, es por ello que, se propone la siguiente ruta para los vehículos que pretenden hacer esa maniobra: Ingresar por la calle Elías Aguirre, posteriormente a la calle Manco Cápac y finalmente entrar a la calle San José para seguir tramos rectos.

Imagen 37: Recorrido para ingresar a la calle San José



Fuente: Google Earth

- En la estación 22 y 23: El flujo que podría causar conflicto es el que viene en la dirección norte-sur si pretende ingresar a la calle Elías Aguirre, es por ello que se pretende que estos vehículos ingresen por la calle Francisco Cabrera, después por la calle 7 de enero y finalmente ingrese por la calle Elías Aguirre para que siga por su trayecto recto.

Imagen 38: Recorrido para ingresar a la calle Elías Aguirre



Fuente: Google Earth

- En la estación 24 y 25: El flujo en la dirección norte-sur rara vez ingresa a la calle María Izaga, mientras que, en gran medida, los vehículos que ingresan por calle Izaga voltean a la avenida Sáenz Peña ya sea al flujo con trayectoria norte-sur o viceversa. El lado positivo de esto, es que están regulados por un semáforo. Sin embargo, los vehículos que pretenden ingresar a la dirección norte-sur deben pegarse al carril derecho y al otro carril los vehículos que van hacia la otra dirección. Esto será parte de otra solución mencionada más adelante correspondiente a la señalización vertical y horizontal.
- En la estación 26 y 27: El flujo en la dirección sur-norte es el que genera conflicto al querer ingresar a la calle Francisco Cabrera, por lo tanto, se propone que ingresen por la calle Tarata, después por la calle Sarmiento y finalmente entran a la calle Francisco Cabrera para que su trayecto sea largo. Otro tema a evaluarse en la etapa de semaforización es si la intersección va a colocarse semáforo o no, debido a que, por la falta de este, puede haber conflicto en horas pico en el flujo vehicular.

Imagen 39: Recorrido para ingresar a la calle Francisco Cabrera



Fuente: Google Earth

- En la estación 28: Esta intersección no presenta conflicto debido a que los vehículos que pretenden ingresar, simplemente deben girar hacia la derecha, en esta intersección, la solución para evitar que los vehículos en la dirección norte-sur ingresen es que el sardinel existente cierre esa posibilidad de ingreso de dichos vehículos.

- En la estación 29 y 30: El flujo en conflicto es el que viene en la dirección norte-sur, por lo que se propone que este flujo ingrese por la calle Francisco Cabrera, posteriormente a la calle Mariscal Castilla y finalmente por la calle Tacna para seguir con trayecto recto. Al igual que en otras intersecciones se evaluará si se colocará un semáforo o no.

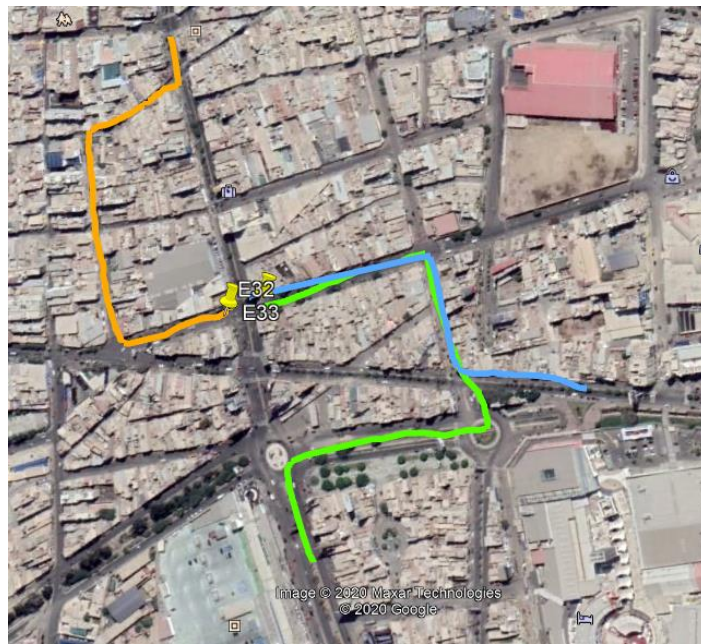
Imagen 40: Recorrido para ingresar a la calle Tacna



Fuente: Google Earth

- En la estación 31: No se genera conflicto debido a que los vehículos de esa intersección ingresan a la avenida en estudio.
- En la estación 32 y 33: Para los vehículos que pretenden entrar a la calle Mariscal Nieto en la dirección norte-sur pueden ingresar por la calle Francisco Cabrera, después por la calle Mariscal Castilla y finalmente por la calle Mariscal Nieto para no generar conflicto. Los vehículos que provienen de la dirección sur-norte, pueden venir de dos lugares: De la avenida Francisco Bolognesi, si este es el caso, deberían ingresar por la calle Sarmiento y después por la calle Mariscal Nieto y también pueden venir de la misma Avenida Garcilaso de la Vega, en la cual es la misma recomendación: Ingresar por la calle Sarmiento para poder ingresar a la calle Mariscal Nieto y usen trayectos rectos.

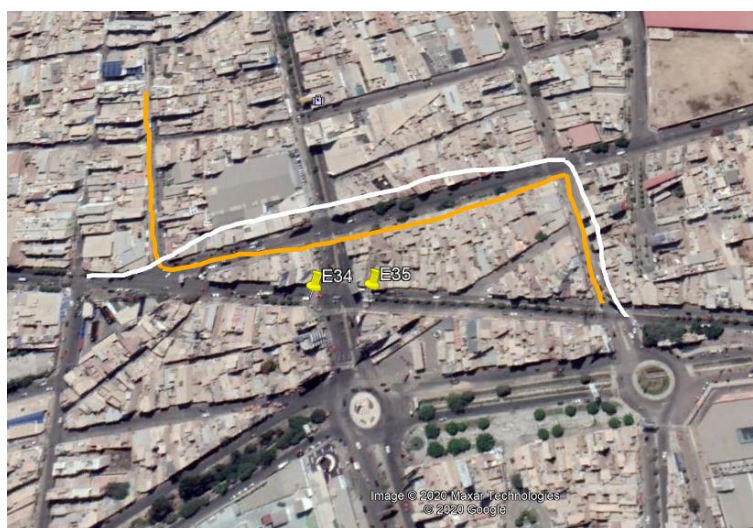
Imagen 41: Recorrido para ingresar a la calle Mariscal Nieto



Fuente: Google Earth

- En la estación 34 y 35: Para los vehículos del flujo norte-sur que pretenden ingresar en la avenida Bolognesi, pueden hacer la variante para ingresar por la calle Mariscal Nieto, después calle Sarmiento y finalmente ingresar a la avenida Bolognesi, mientras que los que vienen en el flujo sur-norte, también pueden tomar la variante para ingresar por la calle Mariscal Nieto para finalmente ingresar a la avenida Bolognesi.

Imagen 42: Recorrido para ingresar a la avenida Bolognesi



Fuente: Google Earth

- En la estación 36 y 37: No se presenta grandes problemas, debido a que el flujo está regulado por la rotonda, sin embargo, se debe considerar semaforización para las horas pico.

Imagen 43: Conflicto vehicular en intersección



Fuente: Elaboración propia.

5.2.1. Costo de la solución adoptada

El costo principal de esta solución se enfoca en la señalización vertical para prohibir los giros a la izquierda. El costo unitario de la instalación de una señalética vertical, es la siguiente:

Imagen 44: Costo Unitario de señalización vertical de “Prohibido girar a la izquierda”

	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
MATERIALES			
Señal vertical rectangular de 60x90 con retrorreflectancia nivel 1, incluyendo accesorios de tornillería	1	264.26	264.26
EQUIPOS			
Camión para transportar material	0.183	51.60	9.44
MANO DE OBRA			
Operario	0.266	21.28	5.66
Peon	0.266	14.69	3.91
HERRAMIENTAS			
% M.O	0.02	9.57	0.19
Costo Unitario			283.46

Fuente: Elaboración propia.

Considerando otro costo aparte de la señalización es las charlas y concientización a conductores acerca de esta medida, por lo que el gobierno en este apartado deberá invertir en la educación del conductor y peatón, cuyas capacitaciones se pueden dar de distinta manera: A través de la difusión de folletos indicando las nuevas medidas a tomar por los conductores, ya que en caso el conductor no esté enterado, el peatón o usuario del vehículo se lo haga saber. Otra modalidad para difundir estas charlas es mediante redes sociales, haciendo un video explicando esta nueva medida, la cual tiene mayor alcance en la población y para los que no tienen alcance a la tecnología, programar una serie de sesiones presenciales que no duren más de media hora, de manera que en un día se pueda capacitar a mucha gente y en menos de un mes se tenga capacitada a toda la población chiclayana. Aproximadamente cinco personas enseñando estas nuevas medidas con un pago de dos mil nuevos soles al mes, no demandaría mayor gasto que cuarenta mil nuevos soles, claro está que en este costo incluimos los folletos y la producción del video.

5.3. Coordinación de los ciclos semafóricos

Los semáforos que se encuentran a lo largo de las intersecciones de nuestra avenida en estudio (ya detallados en el capítulo anterior), muestran un comportamiento similar en los ciclos, casi todos manejan el mismo periodo, oscilando entre 25-50 segundos de luz verde y roja, mientras que el color ámbar es constante, siendo 4 segundos aproximadamente. Podríamos estimar con gran certeza que, la avenida más larga, es aquella que necesita mayor tiempo en luz verde, para que ese mayor flujo vehicular circule rápidamente, sin embargo, los estudios de tráfico obtenidos en cada hora del día a lo largo de una semana, nos indican que no necesariamente en las horas pico, la avenida es necesariamente por donde pasan la mayor cantidad de vehículos.

Las intersecciones que presentan semáforos son las siguientes:

- Avenida Augusto B. Leguía.
- Calle Juan Fanning.
- Calle Arica.
- Avenida Pedro Ruiz.
- Calle Leoncio Prado.
- Calle San José.
- Calle Elías Aguirre.
- Calle Manuel María Izaga.
- Avenida Mariscal Nieto.
- Avenida Bolognesi.

Sin embargo, a lo largo de nuestra avenida tenemos un total de 20 intersecciones, lo que hace que varias de estas intersecciones no estén semaforizadas. Cabe recalcar que no todas las intersecciones tienen flujo de alimentación hacia nuestra avenida en estudio, es por ello que analizaremos si se debe colocar o no en otras intersecciones algún semáforo de manera que ayude a disminuir el caos.

Las intersecciones que no presentan semaforización son las siguientes:

- Calle Razuri.
- Calle Amazonas.
- Calle 8 de octubre.
- Calle Vicente de la Vega.
- Calle Francisco Cabrera.

- Calle Tarata.
- Calle Tacna.
- Calle Isabel.
- Avenida Garcilaso de la Vega.

Es una realidad de nuestra sociedad, que entre un cartel y un semáforo, es más probable que se respete el semáforo antes que el cartel, por ejemplo: Si se coloca un cartel que diga “ceda el paso” es más difícil que un conductor prefiera ceder el paso, sin embargo si se coloca un semáforo, es mucho más fácil que el conductor prefiera detenerse cuando observe que las luces se encuentran en rojo, es por ello que de todas las medidas adoptadas, la de semaforizar adecuadamente nos parece la más acertada y concordante con nuestra realidad.

Por otro lado, antes de afirmar si se necesitan o no semáforos, algo que se ha observado a lo largo de los años, es la falta de mantenimiento y criterio técnico en la colocación de los tiempos de ciclos semafóricos, por tanto, antes de colocar cualquier semáforo, se debe tener en cuenta el post-colocado. Una vez colocado el/los semáforos se debe verificar siempre su correcto funcionamiento cada cierto tiempo (adecuado mantenimiento).

En esta parte de la investigación cabe recalcar que a nivel mundial se han implementado otros tipos de solución similares: “Semaforización inteligente” que no es nada más que semáforos que con ayuda de un sistema de vigilancia las 24 horas, regula el tiempo de las luces según el flujo ya sea vehicular (en caso el semáforo esté instalado en una calle de circulación vehicular) o peatonal (en caso el semáforo este instalado en una calle de circulación peatonal). Esta solución ha demostrado en investigaciones mixtas en la ciudad de Guayaquil [34] que implementar una semaforización inteligente tendría mucha mayor eficiencia debido a la reducción en tiempos de espera, además de mejorar la circulación vial en avenidas críticas.

En nuestra ciudad ¿sería posible implementar semaforización inteligente? El recorrido de toda la avenida Sáenz Peña en hora pico es de aproximadamente 15 minutos, esta avenida a velocidad normal (40 km/h) y siendo un total de un kilómetro y medio aproximadamente, con todos los semáforos en verde, nos debería tardar recorrerla un intervalo de 2 minutos, contando los semáforos ese tiempo puede variar hasta 4-6 minutos. Por lo tanto, nos estamos demorando en algunos casos hasta 3 veces más de lo

que debería tardar en recorrer esta avenida. Muchas personas que optan por el transporte público, si se mueven en horas pico están perdiendo al día un aproximado de media hora solo en la avenida Sáenz Peña que no deberían perder, si trabaja los siete días de la semana está perdiendo seis horas y media en el tráfico, lo que se traduce al año en 312 horas hombre pérdidas, que obviamente pueden ser utilizadas en algo más productivo, por ello uno de los pilares de la investigación es solucionar este problema que quita productividad y valioso tiempo a las personas. Otras investigaciones realizadas en Perú [35], concluyen que además de reducir las horas hombre perdidas en el tráfico, también se reducen emisiones de CO₂, se produce un ahorro de combustible de miles de soles al año e incluso se estabiliza la velocidad de un vehículo así sea “horas pico”.

Respondiendo a la pregunta ¿es posible? Claro que es posible, pero en base a nuestra realidad, hay brechas de infraestructura las cuales tienen mayor prioridad en nuestra ciudad: Salud, educación, vivienda y es por esta razón que la solución con semaforización inteligente se convertiría en un PIP (proyecto de inversión pública) por lo que trae consigo, y en base a una estimación de la brecha y del presupuesto, claramente esta solución se tomaría en un mediano a largo plazo, ya que a corto plazo sería algo difícil, empezando por los estudios previos que requiere hasta la elaboración del expediente, ejecución y post ejecución definitivamente que serían de 5 a más años para llevar a cabo esta solución. Se ha estimado empíricamente el costo de implementar un semáforo inteligente (se muestra en la siguiente página).

Con respecto a la semaforización convencional, lo que se debe replantear al decir coordinación de ciclos semafóricos, que es en sí la medida adoptada, se refiere a que principalmente la avenida en estudio (que en la mayoría de intersecciones es la que presenta mayor flujo vehicular) debe tener prioridad, es decir la luz verde debe ser mayor en esta avenida, sin embargo aquí es donde entramos en disyuntiva, debido a que los semáforos convencionales repiten el ciclo durante todo el día, sin embargo como podemos ver en los anexos de estudios de tráfico, hay horas en las que el flujo vehicular disminuye en la avenida en estudio, pero aumenta en las calles de las respectivas intersecciones, es por eso que se consideraba como una de las salidas a este problema la semaforización inteligente, sin embargo teniendo en cuenta que necesitamos una solución rápida y eficiente, se propone que:

Imagen 45: Costo para semaforización inteligente

	Metrado		Precio		
	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.1.	Movilización y desmovilización de equipos y maquinaria	glb	1	8600.00	8600.00
1.2.	Desvío del tránsito	glb	1	6000.00	6000.00
1.3.	Trazo y Replanteo	glb	1	2000.00	2000.00
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1.	Corte en vereda para instalar semaforo e=0.20m	m ²	0.64	99.84	63.90
2.2.	Transporte de desmonte	m ³	2.15	40.00	86.00
3 CONCRETO ARMADO					
3.1.	Zapata para poste	m ³	1.28	330.84	423.48
4 ESTRUCTURAS METÁLICAS					
4.1.	Poste tipo semipórtico para semáforo	und	3	3900.00	11700.00
5 SEMÁFOROS DE POLICARBONATO					
5.1.	Semáforo LED de 3 luces	und	3	1250.00	3750.00
6 CONTROLES ELECTRÓNICOS					
6.1.	Controlador Electrónico de Tránsito	und	2	4500.00	9000.00
6.2.	Video Detectores vehiculares	und	8	3250.00	26000.00
6.3.	Cables Eléctricos	ml	200	13.78	2756.00
Costo Directo				S/. 70,379.37	
Gastos Generales				S/. 10,556.91	
Utilidad				S/. 7,037.94	
Sub Total				S/. 87,974.22	
IGV				S/. 15,835.36	
Total por Semáforo				S/. 103,809.57	

Fuente: Elaboración Propia

Los ciclos semafóricos a lo largo de la avenida sean tal, que los vehículos puedan mantener una velocidad constante y con pocas interrupciones por la luz roja, pero además de ello, se debe garantizar que de preferencia se cumpla los distintos direccionamientos de flujos que se han planteado en la solución anterior, debido a que por más que la luz semafórica a lo largo de toda la avenida sea de color verde, si es que hay colisión con el flujo norte-sur y sur-norte, va a seguir generando los mismos retrasos en los tiempos de viaje.

Al momento de colocar las luces de semáforos en verde y rojo debe garantizar una coordinación en la mayoría de intersecciones, pero claramente los ciclos semafóricos son diferentes en cada intersección. Además, enfocándonos en las intersecciones sin semaforizar, ¿cuáles de estas intersecciones necesitan semaforizarse? Por supuesto que en alguna de estas intersecciones se observa conflicto en el flujo vehicular, sin embargo, desde la intersección con la calle Arica hasta la intersección con la avenida Garcilaso se

puede observar un aumento del conflicto vehicular, ya que desde la intersección con la avenida Leguía hasta esta calle no es tan predominante dicho conflicto. Se propone semaforizar la calle Francisco Cabrera, Tacna, Vicente de la Vega y Garcilaso de la Vega, con un ciclo semafórico, que estimaremos empíricamente de acuerdo a los ciclos actuales y después comprobaremos si al modelarlo, nos ofrece satisfacción en los resultados:

En la intersección con la avenida Bolognesi, tenemos un flujo continuo en esta avenida de aproximadamente 16,000 vehículos por día (1200 vehículos en la hora más congestionada), mientras que en la avenida Sáenz Peña en una dirección se alcanzan hasta 18,000 vehículos por día (1328 vehículos en la hora más congestionada), teniendo ciclo semafórico de 47 segundos en luz verde para la avenida Sáenz Peña y 30 segundos en luz verde para la avenida Bolognesi.

En la intersección con la calle Francisco Cabrera tenemos un total de 6300 vehículos por día (426 vehículos en la hora más congestionada), mientras que en la calle Vicente de la Vega un total de 10,600 vehículos por día (884 vehículos en la hora más congestionada), y es por eso que se proponen los siguientes tiempos: En la intersección con la calle Vicente de la Vega tenemos un flujo por día y hora muy similar al de la calle Arica por lo que se puede usar tiempos de ciclo similares, esperando obtener éxito, mientras que en la intersección con la calle Francisco Cabrera, el flujo es bastante menor, por lo tanto se puede considerar un menor tiempo para este ciclo y por último tenemos el caso de la avenida Garcilaso de la Vega, donde los vehículos circulantes son mayores que en la otra rotonda que se encuentra en la intersección con la avenida Augusto B. Leguía, por lo que se puede considerar unos segundos más para su ciclo semafórico

- En la intersección con la calle Vicente de la Vega
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
 - Para la calle Vicente de la Vega:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
- En la intersección con la calle Francisco Cabrera y Tacna
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.

- Para la calle Francisco Cabrera
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
- En la intersección con la avenida Garcilaso de la Vega
 - Para la avenida Sáenz Peña:
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.
 - Para la avenida Garcilaso de la Vega
 - En color verde: 35 segundos.
 - En color rojo: 35 segundos.

5.3.1. Costo de la solución adoptada

Según la información revisada [36], implementar un semáforo convencional tendría los siguientes costos:

Imagen 46: Costo para semaforización convencional

	Metrado		Precio		
	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.1.	Movilización y desmovilización de equipos y maquinaria	glb	1	8600.00	8600.00
1.2.	Desvío del tránsito	glb	1	6000.00	6000.00
1.3.	Trazo y Replanteo	glb	1	2000.00	2000.00
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1.	Corte con disco en vereda e=10cm (1x1 para cimiento)	m ²	1	15.80	15.80
2.2.	Transporte de desmonte	m ³	2.15	30.00	64.50
2.3.	Excavación para cimientos	m ³	2.8	40.00	112.00
2.4.	Carguío y eliminación de desmonte	m ³	3	32.00	96.00
3 CONCRETO ARMADO					
3.1.	Concreto para zapata de poste	m ³	0.1	330.84	33.08
3.2.	Estructura para pedestal	und	1	231.80	231.80
4 ESTRUCTURAS METÁLICAS					
4.1.	Semiportico Simple	und	1	6500.00	6500.00
4.2.	Pedestal	und	1	2100.00	2100.00
5 SEMÁFOROS LED'S					
5.1.	Adosado Vehicular 1C-4L	und	3	1500.00	4500.00
5.2.	Aereo contador cuenta regresiva	und	1	1050.00	1050.00
6 CABLES					
6.1.	Cable Vulcanizado de 4"14"	ml	20	8.80	176.00
6.2.	Cable Acometida de 1x10 mm2	ml	15	7.50	112.50
7 CAJAS DE PASO					
7.1.	Tipo CE-2	und	1	780.00	780.00
Costo Directo				S/. 32,371.68	
Gastos Generales				S/. 4,855.75	
Utilidad				S/. 3,237.17	
Sub Total				S/. 40,464.61	
IGV				S/. 7,283.63	
Total por Semáforo				S/. 47,748.23	

Fuente: Elaboración Propia

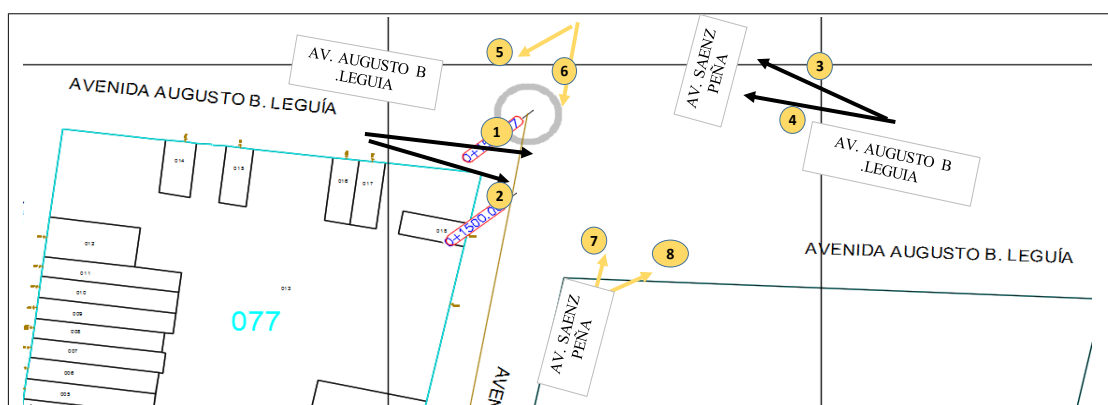
La cantidad de semáforos en la intersección va a depender del flujo vehicular de la avenida principal y de la calle que intersecta, en el caso de la calle Francisco Cabrera y Vicente de la Vega serían 3 semáforos, mientras que en la intersección con la avenida Garcilaso de la Vega serían 4 semáforos. Definitivamente el costo de un semáforo convencional es más accesible que un inteligente, si tenemos en cuenta que la semaforización inteligente implicaría un replanteo total del sistema actual de semaforización y que las obras implicarían mayores trabajos: Desvíos, mano de obra, etc. por lo que el total de 43 semáforos tendrían que ser cambiados por inteligentes, mientras que la semaforización convencional solo implica un cambio de ciclos e implementar 10 semáforos más, cuyo costo es mucho más accesible. Ambas opciones son aceptables, la semaforización inteligente siempre tendrá mayor efectividad, y esto se ha demostrado al ser aplicada en otros países, pero la inversión y mantenimiento de este sistema es constante, por lo que teniendo en cuenta nuestra realidad, es preferible optar por el sistema convencional, siempre y cuando se replantee correctamente los ciclos semafóricos y cada cierto tiempo se le haga un mantenimiento (que permite hacerse en periodos más largos).

5.3.2. Comparación con el método de Webster

Adelantándonos a la respuesta obtenida en el método de Webster, podemos ver que los resultados son discordantes con la realidad y que no es un método que podríamos emplear para el diseño de los ciclos semafóricos, es por ello que debemos considerar ciclos semafóricos de manera empírica; pero de manera que coincidan a lo largo de la avenida para que los vehículos fluyan libremente, que sumado a medidas anteriores como evitar giros a la izquierda, puede lograr que el vehículo circule a velocidad constante.

Cabe aclarar en esta parte de la investigación, que no se evaluaron todas las intersecciones por las deficiencias del método. Las intersecciones que serán semaforizadas como propuesta, se tomarán valores empíricos en base a flujos vehiculares de otras intersecciones que tengan valores similares, además estos valores se tendrán en cuenta para la micro simulación en el software PTV Vissim para un mejor análisis.

Imagen 47: Flujos en la intersección con Av. Augusto B. Leguía



Fuente: Elaboración Propia

Tabla LIX: Flujo de saturación en intersección con Av. Augusto B. Leguía

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	$q=(I \times feq)/n$	Yi (flujo saturación)	
1	1	299.00	3.00	1.00	99.67	0.06	
	2	367.00	2.00	1.20	220.20	0.12	0.18
	3	180.00	3.00	1.20	72.00	0.04	
	4	349.00	2.00	1.00	174.50	0.10	0.14
2	5	342.00	3.00	1.20	136.80	0.08	
	6	548.00	2.00	1.00	274.00	0.15	0.23
	7	782.00	2.00	1.00	391.00	0.22	
	8	312.00	2.00	1.20	187.20	0.10	0.32

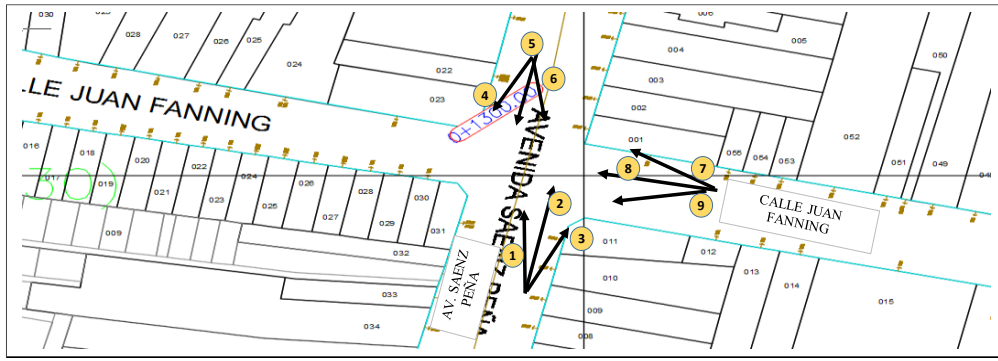
Fuente: Elaboración Propia

Tabla LX: Comparación entre el ciclo semafórico calculado y actual.

Fase	Método de Webster				Comentario
	Tiempo de ciclo óptimo	Luz Verde	Luz Roja	Ambar	
1	34 seg	9 seg	22 seg	3 seg	Los ciclos semafóricos no se adecúan a la realidad
2	34 seg	17 seg	14 seg	3 seg	
Fase	Tiempo de ciclo actual				Comentario
	Tiempo de ciclo óptimo	Luz Verde	Luz Roja	Ambar	
1	82 seg	34 seg	45 seg	3 seg	Este ciclo es más factible en la realidad
2	82 seg	45 seg	34 seg	3 seg	

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 48: Flujos en la intersección con calle Juan Fanning



Fuente: Elaboración Propia

Tabla LXI: Flujo de saturación en intersección con calle Juan Fanning

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	1	182.00	2	1.20	109.20	0.06	
	2	874.00	2	1.00	437.00	0.24	
	3	114.00	2	1.20	68.40	0.04	0.34
	4	97.00	2	1.20	58.20	0.03	
	5	684.00	2	1.00	342.00	0.19	
	6	55.00	2	1.20	33.00	0.02	0.24
2	7	115.00	2	1.20	69.00	0.04	
	8	387.00	2	1.00	193.50	0.11	
	9	89.00	2	1.20	53.40	0.03	0.18

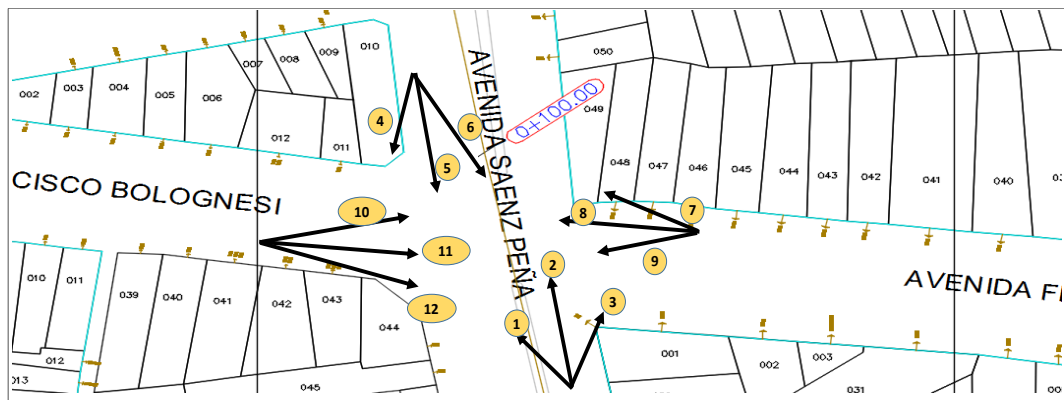
Fuente: Elaboración Propia

Tabla LXII: Comparación entre el ciclo semafórico calculado y actual.

Fase	Método de Webster				Comentario
	Tiempo de ciclo óptimo	Luz Verde	Luz Roja	Ambar	
1	35 seg	18 seg	14 seg	3 seg	Es un valor discordante con la realidad
2	35 seg	9 seg	23 seg	3 seg	
Fase	Tiempo de ciclo actual				Comentario
	Tiempo de ciclo óptimo	Luz Verde	Luz Roja	Ambar	
1	65 seg	33 seg	29 seg	3 seg	Este ciclo es más factible en la realidad
2	65 seg	29 seg	33 seg	3 seg	

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 49: Flujos en la intersección con avenida Bolognesi



Fuente: Elaboración Propia

Tabla LXIII: Flujo de saturación en intersección con avenida Bolognesi

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	$q=(I \times feq)/n$	Yi (flujo saturación)	
1	1	91.00	2	1.20	54.60	0.03	
	2	923.00	2	1.00	461.50	0.26	
	3	132.00	2	1.20	79.20	0.04	0.33
	4	267.00	2	1.20	160.20	0.09	
	5	694.00	2	1.00	347.00	0.19	
	6	127.00	2	1.20	76.20	0.04	0.32
2	7	211.00	2	1.20	126.60	0.07	
	8	971.00	2	1.00	485.50	0.27	
	9	86.00	2	1.20	51.60	0.03	0.37
	10	73.00	2	1.20	43.80	0.02	
	11	827.00	2	1.00	413.50	0.23	
	12	135.00	2	1.20	81.00	0.05	0.30

Fuente: Elaboración Propia

Tabla LXIV: Comparación entre el ciclo semafórico calculado y actual.

Fase	Método de Webster				Comentario
	Tiempo de ciclo óptimo	Luz Verde	Luz Roja	Ambar	
1	57 seg	23 seg	31 seg	3 seg	Es un valor aceptable, pero no coinciden los ciclos
2	57 seg	21 seg	33 seg	3 seg	
Fase	Tiempo de ciclo actual				Comentario
	Tiempo de ciclo óptimo	Luz Verde	Luz Roja	Ambar	
1	80 seg	30 seg	47 seg	3 seg	Este ciclo es más factible en la realidad
2	80 seg	47 seg	30 seg	3 seg	

Fuente: Elaboración Propia

Como resumen, la semaforización actual es la siguiente:

Tabla LXV: Semaforización actual

Intersección	Actual			
	Luz Verde (seg) para avenida Sáenz Peña	Luz Roja (seg) para avenida Sáenz Peña	Luz Ambar (seg) para avenida Sáenz Peña	Ciclo semafórico
c/ Augusto B. Leguía	34	45	4	83
c/ Juan Fanning	33	29	4	66
c/ Arica	34	30	4	68
c/ Pedro Ruiz	35	30	4	69
c/ Leoncio Prado	35	25	4	64
c/ Vicente de la Vega	-	-	-	-
c/ San José	35	35	4	74
c/ Elías Aguirre	34	30	4	68
c/ M. Izaga	35	25	4	64
c/ Francisco Cabrera	-	-	-	-
c/ Tacna	-	-	-	-
c/ Mariscal Nieto	34	28	4	66
c/ Bolognesi	30	47	4	81
c/ Garcilaso	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

La propuesta empírica es la siguiente, tratando de uniformizar los ciclos semafóricos y que el vehículo se detenga lo mínimo a lo largo de su trayectoria es la siguiente:

Tabla LXVI: Semaforización propuesta

Intersección	Propuesta			
	Luz Verde (seg) para avenida Sáenz Peña	Luz Roja (seg) para avenida Sáenz Peña	Luz Ambar (seg) para avenida Sáenz Peña	Ciclo semafórico
c/ Augusto B. Leguía	35	45	4	84
c/ Juan Fanning	35	35	4	74
c/ Arica	35	35	4	74
c/ Pedro Ruiz	35	35	4	74
c/ Leoncio Prado	35	35	4	74
c/ Vicente de la Vega	35	35	4	74
c/ San José	35	35	4	74
c/ Elías Aguirre	35	35	4	74
c/ M. Izaga	35	35	4	74
c/ Francisco Cabrera	35	25	4	64
c/ Tacna	35	35	4	74
c/ Mariscal Nieto	35	35	4	74
c/ Bolognesi	35	40	4	79
c/ Garcilaso	35	45	4	84

Fuente: Elaboración Propia

5.4. Asignación como servicio público esencial al transporte de pasajeros

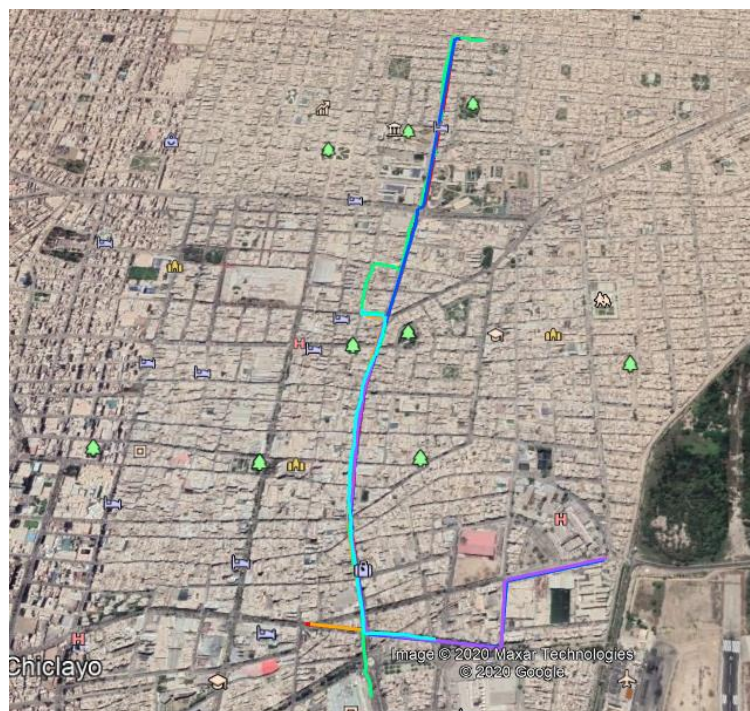
La gran incidencia de vehículos de transporte público en especial colectivos y taxis, tienen un gran porcentaje en nuestra avenida en estudio, generalmente hacen más del 50% de la flota vehicular circulante por nuestra avenida en estudio y por no mencionar que prácticamente son los causantes de la congestión vehicular y de los distintos conflictos que se presenta a lo largo de esta, que viene siendo un problema no solo de nuestra ciudad, si no de muchas que no han sabido gestionar adecuadamente el sistema de transporte público que es obsoleto, incompetente y con falta de fiscalización por lo que termina gobernando la informalidad y que cualquier tipo de vehículo pueda cubrir una ruta de transporte, generando así el malestar que todos sufrimos por la congestión vehicular en el día a día.

La primera pregunta que nos hacemos al tener el problema de la gestión del transporte público es ¿la flota vehicular es la adecuada? Por la avenida Sáenz Peña circulan muchas rutas de transporte público, siendo la de mayor incidencia los vehículos que provienen de del distrito José Leonardo Ortiz justamente de este distrito provienen 5 de las rutas que tienen mayor incidencia en nuestra avenida en estudio: Estas 5 rutas obviamente tienen un recorrido diferente, pero para nuestra investigación lo que nos interesa saber de estas 5 rutas, es que la totalidad de estas circulan por toda la avenida Sáenz Peña (perteneciente al distrito de Chiclayo), por lo que es importante gestionar adecuadamente estas rutas de transporte, ya que en base a la correcta o nula gestión que se haga de estas se verá reflejado en si existirá congestión o no, ya que estas rutas son entre el 25-30% de los vehículos que circulan por nuestra área de estudio, siendo el otro 20-25% restante taxis.

La flota vehicular que realiza esta ruta, tiene capacidad para 4 pasajeros, lo cual no es eficiente, ya que esto se puede sustituir por un vehículo con mayor capacidad de pasajeros: Un microbús, cuya capacidad alcanza las 40 personas y tiene aproximadamente 7.80 metros de largo y 2.30 metros de ancho, por lo cual es un vehículo que tranquilamente puede circular por las vías que tienen 2 carriles en nuestra ciudad. Si analizamos a profundidad lo que involucraría que todos los vehículos de transporte público sean vehículos más grandes ¿sería lo correcto? Definitivamente la respuesta es no, porque no todo el día es la misma demanda de transporte público y sería caer en más de lo mismo es decir que las personas sigan demorándose para llegar a sus destinos, por los tiempos de espera en los paraderos. Según nuestros resultados, las horas más solicitadas de transporte público son entre las 6-7 a.m., entre las 12-2 p.m. y entre las 5-

7 p.m., justamente los estudiantes de los distintos colegios ubicados en calles aledañas a nuestra avenida en estudio, diferentes trabajadores de los distintos centros de trabajo, oficinas, empresas hacen que haya esta demanda de transporte público, por lo tanto, lo correcto sería que las empresas implementen este tipo de vehículos solo para las horas pico, de manera que se transporta mayor número de personas en el mismo tiempo en que lo haría un auto. Si el sistema de transporte público fuese realmente integrado, se podrían colocar microbuses todo el día en las distintas rutas posibles, pero con horarios, es decir el tiempo de espera sea de 10 minutos como máximo, el carro esté lleno o no.

Imagen 50: Rutas de colectivos que pasan por la avenida Sáenz Peña.



Fuente: Elaboración Propia

¿Por qué no todas las rutas deberían implementarse con transporte masivo? Pues justamente muchas de las rutas que circulan por nuestra avenida en estudio, son rutas que en su recorrido tienen calles angostas, y en mal estado por lo que sería perjudicial que vehículos así circulen por estas calles, por ejemplo una de las rutas con mayor incidencia en nuestra avenida son las que tienen como destino el distrito de la Victoria, en su recorrido presentan calles de secciones transversales aptas para aceptar circulación de este tipo de vehículos ya que recorren toda la avenida Sáenz Peña, y calles de la Victoria que sí podrían aceptar el paso de vehículos más grandes, sin embargo hay vehículos cuyo paradero es en la calle Arica y que incluso vienen por el mercado Modelo, en definitiva un vehículo así no podría circular por esas calles y mucho menos estacionarse ya que no

permitiría el paso normal de otros vehículos y esto podría cambiarse por otra opción más viable que sería una combi, la cual transportaría más personas (tiene capacidad para 17 pasajeros) que un colectivo (capacidad para 4 pasajeros), sin perjudicar que en calles angostas, los giros puedan ser perjudiciales para un vehículo más grande generando así posibles accidentes o demoras en el flujo vehicular.

Un problema que podría suscitarse al tomar esta solución es que suponiendo que hay vehículos que vienen en la dirección del flujo norte-sur, y estos vehículos quieren circular a velocidad normal y se opta porque los vehículos de transporte público circulen por el carril derecho, al momento que deban detenerse en los lugares autorizados, los vehículos que viene detrás de ellos deberán bajar su velocidad y detenerse, lo cual nuevamente generaría problemas de retraso en los tiempos de los conductores. Sin embargo, si estos vehículos quieren realizar un giro hacia la derecha, deberán estar en el carril derecho ya que la acción del vehículo particular es irse al carril izquierdo, pero sería un problema que gire a la derecha si viene otro vehículo ya que puede ser motivo de accidente, es aquí donde el factor clave ya no es la ordenanza, señalización, transporte público organizado, sino la cultura del chofer que claramente deberá prender sus luces intermitentes y avisar a los conductores del otro carril que realizará un giro a la derecha.

Darle la categoría de esencial al transporte de pasajeros, quiere decir que el Estado puede invertir en este rubro, pero también puede fiscalizar que el servicio dado, sea el adecuado, además la solución al caos vehicular, no es eliminar los vehículos, ya que nuestra realidad es esa: Que el mercado automotriz esté en crecimiento constante, sin embargo se puede hacer de este crecimiento algo controlado y en base a lo existente, proponer una articulación de todo pero que al mismo tiempo sea equilibrada, es decir puede haber vehículos pesados para transporte público, autos, taxis, etc. pero todos estos deben cumplir con un plan establecido para que no se genere este caos. Por eso, es que también nos preguntamos si es necesario un carril de uso exclusivo para vehículos de transporte público. En nuestras soluciones anteriores, planteamos que los vehículos no giren hacia la izquierda porque según nuestro análisis y las micro simulaciones en el software, estas suelen generar mucho conflicto vehicular, es por eso que los vehículos generalmente tendrán que voltear a la derecha para evitar la “colisión” que en la realidad es un retraso de otros vehículos.

Hemos mencionado a los colectivos, pero con respecto a los taxis, si nos mantenemos enfocados en que será un servicio esencial y que el Estado gestione que este servicio sea

de calidad, la mejor solución respecto al creciente parque automotor e informal del servicio de taxis, es que se gestionen empresas adecuadamente, con centrales distribuidas en varios puntos de la ciudad, y que funcionen solo de acuerdo a una demanda en tiempo real, con paraderos formalmente autorizados, ya que los taxis circulan por toda la ciudad en busca de pasajeros, muchas veces complicando la situación de la congestión vehicular y viéndolo desde esta perspectiva, solo circularían taxis que tienen pasajeros y no los que muchas veces circulan en busca de uno. Además, se pretenden adoptar las siguientes medidas:

Eliminar o minimizar el número unidades que operan en la informalidad: Se propone, como primera medida, el control estricto de esta informalidad mediante la realización de controles conjuntos entre el cuerpo de inspección de la Gerencia de Desarrollo Vial y Transporte y la Policía Nacional. Asimismo, los relevamientos de campo permitieron verificar que una importante cantidad de taxis (formales e informales) opera en la modalidad auto colectivo aspecto que deberá tenerse en cuenta en estas acciones de fiscalización.

Disminución del volumen de vehículos en el centro de la ciudad: Hay una cantidad excesiva de taxis, lo cual unido a la indisciplina vial y la falta de control genera grandes inconvenientes como es la congestión, contaminación sonora y accidentes. Se plantea la reducción de la flota en operación en esa zona mediante la aplicación de mecanismos de filtros que pudieran estar condicionados por el año de fabricación, dimensiones u otras características técnicas o someter a la licitación pública las empresas que tendrán la autorización.

Disminución gradual de la flota total de taxis: Se plantea una flota máxima de vehículos y un permiso para circular máximo de 10 años, lo que también obligaría a reducir la flota vehicular en la ciudad de Chiclayo.

Aumento de la tarifa de taxis: El servicio de taxi se vuelve bastante accesible al existir una excesiva oferta, por lo que el precio del servicio se vuelve negociable, es por eso que, al reducir la oferta de taxis, al mismo tiempo se pretende aumentar el precio del servicio de este, de manera que el ciudadano opte por el servicio de transporte público masivo que habrá alrededor de toda la ciudad.

5.4.1. Estimación de disminución de vehículos

Los vehículos de transporte masivo, pretenden disminuir principalmente a las diferentes rutas de colectivo, debido a que el servicio de taxi es individual, por eso en base a la cantidad de colectivos, se estimará cuantos vehículos disminuirán, sabiendo que una combi (17 pasajeros) puede reemplazar a 4 autos para uso de colectivo (4 pasajeros) y un microbús (40 pasajeros) puede reemplazar a 10 autos para uso de colectivo. Concerniente a taxis, se estima una reducción del 50%, si se implementa las medidas anteriormente mencionadas:

Tabla LXVII: Total de taxis circulantes

Estación	Taxis	
	Cantidad actual	
	N-S	S-N
L-1	3234	6350
L-2	7512	4163
L-3	2807	6275
	E-O	O-E
E-1	0	4414
E-2	700	0
E-3	0	1464
E-4	1120	0
E-5	3201	0
E-6	1345	1142
E-7	0	2296
E-8	5	1121
E-9	0	1919
E-10	0	2313
E-11	9664	0
E-12	3732	0
E-13	3217	0
E-14	2526	54
E-15	0	5163
E-16	4202	2883
E-17	1891	1271
E-18	0	4120
E-19	0	2885
E-20	3949	0
E-21	4154	0
E-22	0	3657
E-23	0	2563
E-24	0	4024
E-25	917	1830
E-26	2397	0
E-27	2445	0
E-28	1630	0
E-29	0	2771
E-30	0	2493
E-31	688	0
E-32	3756	4069
E-33	3572	4557
E-34	5364	6512
E-35	5097	6186
E-36	3479	0
E-37	5274	0

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla LXVIII: Total de taxis estimados (sumado en ambas direcciones)

Estación	Taxis	
	Cantidad actual	Cantidad estimada (50%)
L-1	4792	2396
L-2	5838	2919
L-3	4541	2271
E-1	2207	1104
E-2	350	175
E-3	732	366
E-4	560	280
E-5	1601	801
E-6	1244	622
E-7	1148	574
E-8	563	282
E-9	960	480
E-10	1157	579
E-11	4832	2416
E-12	1866	933
E-13	1609	805
E-14	1290	645
E-15	2582	1291
E-16	3543	1772
E-17	1581	791
E-18	2060	1030
E-19	1443	722
E-20	1975	988
E-21	2077	1039
E-22	1829	915
E-23	1282	641
E-24	2012	1006
E-25	1374	687
E-26	1199	600
E-27	1223	612
E-28	815	408
E-29	1386	693
E-30	1247	624
E-31	344	172
E-32	3913	1957
E-33	4065	2033
E-34	5938	2969
E-35	5642	2821
E-36	1740	870
E-37	2637	1319

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla LXIX: Total de colectivos circulantes

Estación	Colectivos	
	Cantidad actual	
	N-S	S-N
L-1	2586	1922
L-2	4318	2264
L-3	2302	4504
	E-O	O-E
E-1	-	1686
E-2	-	-
E-3	-	-
E-4	-	-
E-5	356	-
E-6	680	472
E-7	-	1050
E-8	-	-
E-9	-	2724
E-10	-	-
E-11	-	-
E-12	-	-
E-13	-	-
E-14	29	132
E-15	-	-
E-16	1736	1068
E-17	150	87
E-18	-	-
E-19	-	-
E-20	-	-
E-21	-	-
E-22	-	-
E-23	-	-
E-24	-	-
E-25	-	-
E-26	-	-
E-27	-	-
E-28	-	-
E-29	-	-
E-30	-	-
E-31	-	-
E-32	1672	1746
E-33	1558	1661
E-34	2386	2492
E-35	2266	2369
E-36	2973	0
E-37	4086	0

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla LXX: Total de colectivos estimados (sumado en ambas direcciones)

Estación	Colectivos		
	Cantidad actual (sumado en ambos sentidos)	Cantidad estimada de ser combis	Cantidad estimada de ser microbus
L-1	2254	282	113
L-2	3291	411	165
L-3	3403	425	170
E-1	843	105	42
E-5	178	22	9
E-6	576	72	29
E-7	525	66	26
E-9	1362	170	68
E-14	81	10	4
E-16	1402	175	70
E-17	119	15	6
E-32	1709	214	85
E-33	1610	201	81
E-34	2439	305	122
E-35	2318	290	116
E-36	1487	186	74
E-37	2043	255	102

Tabla LXXI: Porcentaje de vehículos que disminuirían para uso de taxis

Taxis	Vehículos	
Circulación Actual	15171	(1)
Circulación Estimada	7586	(2)
Cantidad reducida	7585	(1)-(2)
% reducción	50.00%	(2)/(1)

Tabla LXXII: Porcentaje de vehículos que disminuirían para uso de colectivos

Colectivos	Vehículos	
Circulación Actual (vehículos de 4 pasajeros)	8948	(1)
Circulación Estimada (vehículos de 17 pasajeros)	1118	(2)
Circulación Estimada (vehículos de 40 pasajeros)	448	(3)
Vehículos circulantes estimados	1566	(2)+(3)
% reducción	82.50%	((2)+(3))/(1)

Fuente: Elaboración Propia.

5.5. Mejoramiento de la señalización vertical y horizontal

Si pretendemos adoptar alguna de las medidas descritas anteriormente, se debe replantear también la señalización vertical y horizontal. Para la primera solución, correspondiente al tema de la eliminación de estacionamientos informales o que los vehículos de transporte ya sea público o privado no se estacionen en cualquier parte a lo largo de la avenida, deben colocarse en todos los tramos la señal de “prohibido estacionar”, sin embargo, como ya se explicó en el desarrollo de esta solución, la medida no se hará efectiva sin la presencia de personal policial. También se debe considerar un replanteo de toda la señalización horizontal, ya que muchas de estas señales (delimitación de carriles de un sentido, pasos peatonales) llevan mucho tiempo sin ser pintadas, por lo que algunas casi no se notan.

La segunda solución es la que va a tomar relevancia al momento de señalar, como bien se explicó, el principal propósito es evitar los giros a la izquierda por parte de los vehículos, por lo que en las intersecciones ya sean semaforizadas o no, se debe colocar una señalética vertical que simbolice la prohibición de los giros a la izquierda. Con respecto a conductores de otras ciudades que visiten la ciudad de Chiclayo, se debe plantear una difusión adecuada de todas las rutas que deben tomar los carros, para evitar el conflicto vehicular en las intersecciones. Además, teniendo en cuenta nuestra realidad, sería factible implementar una señalética que prohíba los giros en “u”, debido a que, para evitar irse por calles paralelas a la avenida en estudio, algunos conductores pueden optar por darse la vuelta en “u” en calles siguientes y así realizar los giros a la derecha.

La tercera solución es la que influye directamente en la señalización vertical, ya que corresponde principalmente a implementar diez semáforos, además de darles el respectivo mantenimiento, se debe colocar su señalización horizontal adecuada, con decir esto nos referimos a los pasos peatonales que deben pintarse, así como darles el mantenimiento adecuado para que duren en el tiempo.

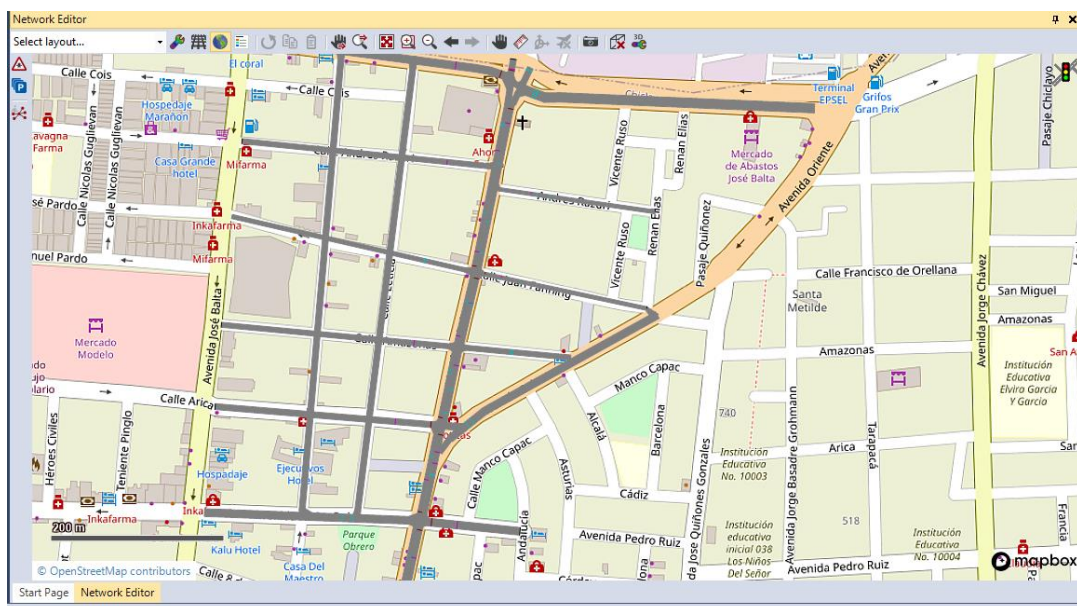
5.6. Combinación de soluciones

Las combinaciones de alternativas se modelarán en el software PTV Vissim para un mejor análisis de estos casos y a su vez evaluar que tanta mejora se produce en el nivel de servicio, según la gráfica aplicada en la determinación de los niveles de servicio. Pese a que en avenidas un vehículo puede circular hasta a 60 km/h, se ha considerado en la micro simulación una velocidad de 45 km/h, ya que esto permite al conductor tener precaución frente a la gran cantidad de peatones que atraviesan la avenida Sáenz Peña.

Imagen 51: Modelado en el software PTV Vissim



Imagen 52: Modelado en el software PTV Vissim



Fuente: Elaboración Propia.

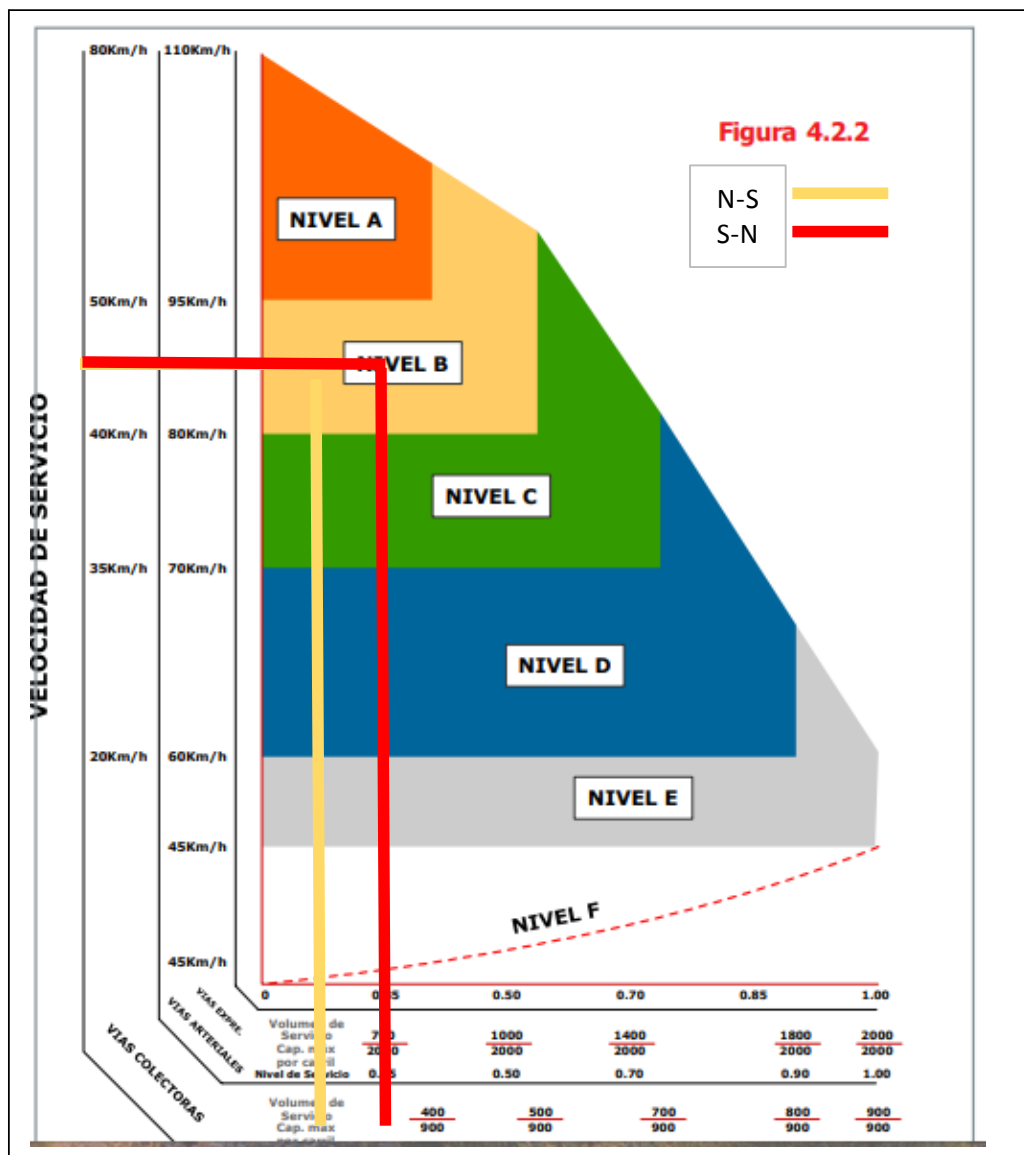
5.6.1. Eliminación de paraderos informales, reducción de taxis informales, redireccionamiento de flujos y coordinación de ciclos semafóricos

Se estima que el 50% de los taxis circulantes actuales son informales, re direccionar el flujo vehicular, reducirá la cantidad de vehículos en un 5% y al modelarlo en el software, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla LXXXIII: Vehículos por hora en c/carril en la avenida Sáenz Peña

HORA PICO				
HORA N-S	HORA S-N	N-S	S-N	Velocidad
18:00 - 19:00	17:00 - 18:00	219	339	45

Gráfico 57: Nivel de servicio mediante la combinación de alternativas de solución 01



Fuente: Elaboración Propia.

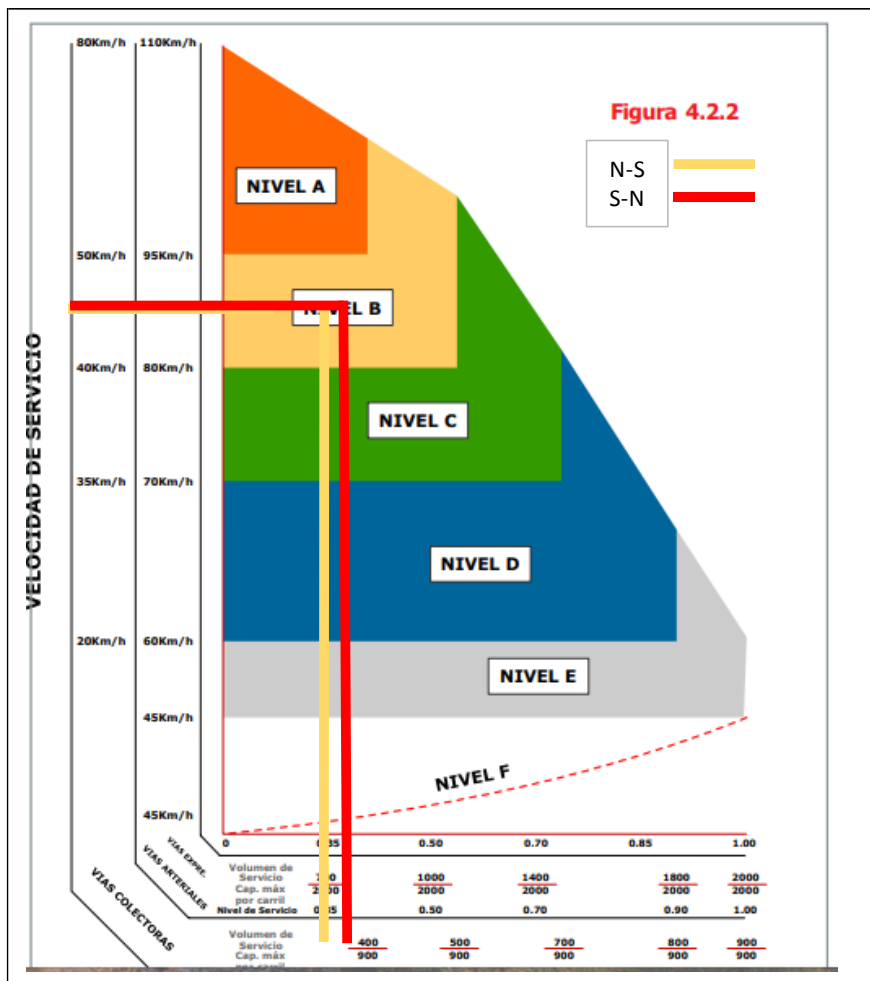
5.6.2. Servicio de transporte regulado por el estado, implementación de transporte masivo, redireccionamiento de flujos y mejoramiento de la señalización vertical y horizontal

Regularizar el servicio de taxis e implementar el transporte, hace que ese grupo de vehículos que generalmente suman el 40%, se reduzca al 20% en número de flota vehicular. El mejoramiento de la señalización vertical más que reducir el número de vehículos, busca ordenar el flujo vehicular circulante, y se obtiene en la micro simulación los siguientes resultados:

Tabla LXXIV: Vehículos por hora en c/carril en la avenida Sáenz Peña

HORA PICO				
HORA N-S	HORA S-N	N-S	S-N	Velocidad
18:00 - 19:00	17:00 - 18:00	334	389	45

Gráfico 58: Nivel de servicio mediante la combinación de alternativas de solución 02



Fuente: Elaboración Propia.

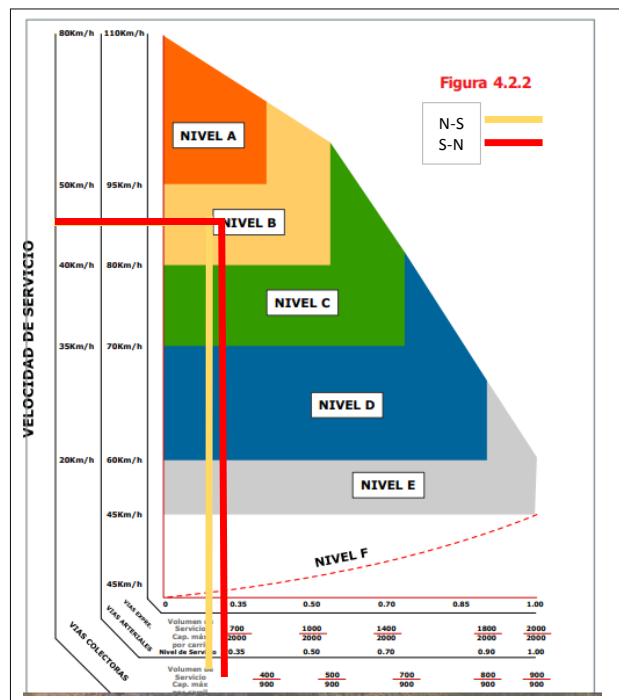
5.6.3. Combinación integral de alternativas de solución

Una combinación integral, reduciría en gran medida el flujo vehicular, como se mencionó al momento de evaluar el flujo vehicular, de nada sirve reducir el flujo vehicular si seguirán circulando a velocidad muy por debajo del valor al que pueden circular si se gestiona correctamente el flujo vehicular. Al realizar la micro simulación, la coordinación de los ciclos semafóricos, evitar los giros a la izquierda, hace que este flujo circule totalmente a la velocidad promedio de 40-45 km/h. Además, el tiempo que se tardarían en recorrer toda la avenida sería de 6 minutos, comparados con los 12-20 minutos que se demora un vehículo en recorrer toda la avenida actualmente en las horas pico, estaríamos obteniendo el resultado esperado:

Tabla LXXV: Vehículos por hora en c/carril en la avenida Sáenz Peña

HORA PICO				
HORA N-S	HORA S-N	N-S	S-N	Velocidad
18:00 - 19:00	17:00 - 18:00	215	251	45

Gráfico 59: Nivel de servicio mediante la combinación integral de alternativas de solución



Fuente: Elaboración Propia.

Las 3 soluciones combinadas, demostró que se puede mejorar hasta el nivel de servicio "B", si adoptáramos la velocidad de 40 km/h se puede mejorar hasta nivel de servicio "C", comparado con el nivel de servicio actual en la avenida, cuyo nivel es el "D".

5.7. Posible solución: Anillo vial perimetral en la ciudad de Chiclayo

En caso no se logre controlar el crecimiento poblacional y automotor de la ciudad de Chiclayo. El sistema vial de Chiclayo está formado básicamente por vías radiales que llegan hasta el centro de la ciudad, al “cuadrado”, que es el anillo central. Una gran parte de los viajes urbanos entre barrios fuera del centro tienen que acercarse al centro para utilizar los ejes radiales porque existen pocas vías perimetrales. Así teniéndose en cuenta la proyección del crecimiento de la ciudad de Chiclayo, se puede prever la necesidad de implantación de un Anillo Vial de carácter perimetral circundando la ciudad que auxiliará el tránsito de paso que viene de ciudades vecinas, no necesitando así que el mismo cruce la ciudad transitando por vías locales.

El anillo aquí propuesto tendrá una extensión aproximada de 19.100 m, y será compuesto de las siguientes vías separadas por tramos: al Norte contempla la Avenida Chiclayo, con necesidad de una prolongación hasta la Avenida Mesones Muro. Al este, juntamente con la Avenida Mesones Muro, la Avenida Fitzcarrald, siguiendo al sur hasta la Av. Chinchaysuyo. El tramo Oeste completa el anillo propuesto a través de la Vía de Evitamiento, Avenida Augusto B. Leguía y Avenida Mariano Cornejo, llegando nuevamente a la Avenida Chiclayo. La ventaja principal del anillo propuesto es que se usa mayormente vías y tramos existentes.

El sistema vial principal de la ciudad de Chiclayo está compuesto por un conjunto de vías, corredores, que conectan el “Anillo Central” con el perímetro externo y lugares fuera de la ciudad. Esas vías, en su mayoría, son ejes radiales que se constituyen en continuidades naturales de penetración al Área Central de Chiclayo, a pesar de presentar características físicas y funcionales diferenciadas. Parte de esas vías poseen sección transversal con dos calzadas y dos carriles de tráfico por sentido y berma central con anchura variable, y con una buena capacidad y geometría favorable.

A mediados de los años 1990, se empezó la implantación de vías perimetrales, principalmente la Vía de Evitamiento, con el fin de establecer un anillo perimetral y periférico a la ciudad, con conexiones de los tramos Norte y Sur de la carretera Panamericana y de otras carreteras que convergen para Chiclayo, tales como la carretera a San José y la carretera a Pimentel, para no sobrecargar las vías urbanas con ese tráfico típico de paso. La Vía del Evitamiento empieza en la Panamericana Norte, cerca de la prolongación natural de la Av. A. B. Leguía.

Existen vías que por la falta de continuidad no permiten el pleno funcionamiento de las vías perimetrales, por ejemplo, la falta de construcción de la prolongación de la Av.

Chinchaysuyo, que permitiría una conexión de la Vía de Evitamiento con la Av. Fitzcarrald y de ahí seguir en dirección a la Carretera a Pomalca.

Imagen 53: Anillo vial perimetral propuesto



Fuente: Elaboración Propia

El nuevo anillo propuesto tiene buenas características geométricas, permitiendo una buena velocidad promedio, lo cual atraerá a los usuarios que hoy utilizan el sistema de vías radiales y vías locales para sus viajes perimetrales.

Este nuevo anillo tendrá una distancia entre 1000 y 3500 metros del centro de la ciudad, y debe también transformarse en una vía que va a hacer parte de la estructuración del futuro sistema vial de Chiclayo. Los principales tramos son los siguientes:

Tramo 1: Avenida Chiclayo:

La Avenida Chiclayo, que compone el tramo Norte del anillo, tiene aproximadamente 3.800 metros. Tiene doble sentido de dirección, dos calzadas por sentido, pero no presenta aceras para peatones. Para complementar la conexión con la Avenida Mesones Muro, deberán ser ejecutados 400 metros más de vía, entre la Avenida Agricultura y Avenida Mesones Muro. La conexión de la Avenida Chiclayo con la Avenida Agricultura presenta una de las importantes salidas de la ciudad de Chiclayo para el Noreste, principalmente para Ferreñafe y Batán Grande.

Tramo 2: Avenida Mesones Muro:

En el tramo este, la Avenida Mesones Muro actualmente tiene características de un tramo muy básico, como una vía afirmada junto con una acequia, no siendo bien delimitada su localización. Después de mejorías, será una importante conexión para quienes vengan del Norte de Chiclayo en dirección al Aeropuerto Internacional “José Quiñones González”, con una extensión de 1.700 metros. Esta vía cruza los barrios San Guillermo, P. J. José Chávez y Puente Blanco.

Tramo 3: Avenida Fitzcarrald:

En la continuidad de la Avenida Mesones Muro, la Avenida Fitzcarrald tiene una extensión de 1.500 metros, pavimentada y opera con doble sentido. Presenta una importante conexión del Aeropuerto con la parte sur de Chiclayo, pues su continuación, la Panamericana Sur, conecta la ciudad con el sur del país. Podría ser implementado en un anillo tal como es, con dos carriles por sentido.

Tramo 4: Avenida Chinchaysuyo:

Al sur del Anillo Vial, la Avenida Chinchaysuyo tiene una extensión de 2.800 metros de la Avenida Fitzcarrald hasta la Vía de Evitamiento, en doble sentido de dirección. Pasa al lado del Jockey Club, por la Urb. Federico Villarreal.

Esta vía es un importante eje alternativo a la Avenida Bolognesi, pues está paralelo a la misma, conectando el lado este – oeste de la ciudad. Cruza las Avenidas Santa Victoria – Los Incas y Grau, ejes de conexión al centro de Chiclayo. La segunda parte de la vía, entre Av. Grau y Vía de Evitamiento, pasa por una zona poco habitada, y no es transitable.

Tramo 5: Vía de Evitamiento:

La Vía de Evitamiento tiene características de carretera, extensión de 3.400 metros en el anillo vial, dos carriles por sentido y berma central. Es la salida de Chiclayo para quienes se dirijan al suroeste, dirección Pimentel.

Tramo 6: Avenida Augusto. Leguía:

La Avenida Augusto Leguía consiste en el anillo de tres tramos con diferentes características, como está descrito a continuación. El primer tramo está entre el cruce de la carretera a San José y la Vía de Evitamiento, y la Avenida Panamericana Norte, tiene 2.200 metros de extensión, doble sentido, con dos carriles por sentido y berma central.

Este tramo pasa cerca de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo y el Hospital Regional. Tiene viviendas cerca de la vía.

El tramo entre la Avenida Panamericana Norte y José Eufemio Lora y Lora se llama Los Tréboles y cruza la Urb. Miraflores. Su extensión es de aproximadamente 600 metros, doble sentido de dirección y berma central. El tramo está parcialmente asfaltado y tiene un aspecto residencial.

De este punto hasta la Avenida Mariano Cornejo, el tramo en Av. Leguía tiene aproximados 600 metros, con dos carriles por sentido y berma central. Marca la división entre los distritos José L. Ortiz y Chiclayo.

Tramo 7: Avenida Mariano Cornejo:

El último tramo del Anillo Vial de Chiclayo consiste de la Avenida Mariano Cornejo, que tiene 1.300 metros hasta la Avenida Chiclayo. Es una vía pavimentada en casi todo el tramo, con doble sentido y dos carriles por sentido. Presenta berma central ancha, pero no en toda su extensión.

5.7.1. Costo de implantación del anillo vial perimetral en la ciudad de Chiclayo

Para su más efectiva utilización, es necesario completar todo el Anillo Vial de Chiclayo, con las siguientes intervenciones necesarias:

- Señalización para toda la avenida aprox. (19.100 m).
- Nueva configuración para los cruces de mayor tránsito.
- Implantación de nueva vía en varios tramos

Cuando esté totalmente implementada la nueva vía, deberá tener dos calzadas separadas por una berma central, y dos carriles por sentido. Como primer paso se puede considerar solamente un carril por sentido, porque los volúmenes no son muy elevados. La conexión en su totalidad tendrá como resultados los siguientes aspectos positivos:

- Ofrecer una nueva alternativa de tránsito a la ciudad.
- Aumento de la capacidad vial total en la ciudad.
- Aumento de la seguridad vial.
- Reducción de los tiempos de viaje.
- Organización de la circulación vial.
- Disminución de la contaminación ambiental por reducir congestión.

El costo de la implantación se estima en aproximadamente 10,000,000 soles.

5.8. Comparación entre diversas soluciones

Dentro de la rama de ingeniería de tránsito, existen diversas soluciones, sin embargo, el objetivo de nuestra investigación es plantear soluciones técnicas, políticas y económicamente viables, es por ello que algunas se adoptaron, mientras otras se descartaron.

Tabla LXXVI: Comparativa entre distintas soluciones adoptadas en el mundo

Número	Soluciones	¿Se adoptó?		¿Por qué?
		SI	NO	
1	Reducción total o parcial de la informalidad	X		El rol fiscalizador del Estado se debe hacer cumplir en todos los sectores, pueden hacer uso de su propio personal y esto reduce en gran medida costos.
2	Restricción vehicular "pico y placa"		X	En la ciudad de Lima, tuvo buen porcentaje de solución al problema de la congestión inicialmente; pero posteriormente su efectividad se redujo al 5%.
3	Redireccionamiento de flujos para evitar giros a la izquierda	X		Los giros a la izquierda son los movimientos que mas conflicto producen en las intersecciones. Prohibirlos puede aliviar en gran medida este problema.
4	Semaforización inteligente		X	El costo de operación, instalación, mantenimiento es muy elevado, de manera que todo ese dinero el Estado prefiere invertirlo en el cierre de brechas.
5	Reestructuración de los ciclos semafóricos	X		Es factible, económico y permitirá que el vehículo tenga una circulación continua.
6	Transporte masivo	X		Permitirá reducir el número de vehículos, principalmente colectivos, que junto a los taxis tienen gran incidencia en la avenida en estudio.
7	Cobro por circular en vehículo en horas pico		X	Requiere de sistema de vigilancia las 24 horas, cuyo costo es un poco elevado. Además, las infracciones muchas veces no son pagadas por los infractores.
8	Habilitar espacios aledaños a la avenida en estudio para estacionamientos de vehículos		X	Antes de promover el uso de vehículo, se debe promover el uso de transporte público.
9	Mejorar señalización vertical y horizontal	X		Se debe mejorar la señalización horizontal ya que muchas veces pasan muchos años sin ser pintada y pierde visibilidad.
10	Habilitar ciclovías y promover el uso de bicicleta		X	La sección transversal de la avenida Sáenz Peña no puede ser ampliada, y primero se debe promover el orden con respecto a los distintos vehículos de la ciudad, antes de promover el uso de la bicicleta.
11	Pagos a los pobladores que dejen de usar su vehículo		X	Nuestra realidad social no permite aplicar dicha medida.
12	Un día sin auto		X	Pese a que este día existe en países cercanos como Colombia, es una solución para un día y no una solución a largo plazo que permita mantener el orden en la ciudad.

Fuente: Elaboración Propia

VI. Conclusiones

- La información recolectada en campo nos dice lo siguiente: Respecto a los estudios topográficos que los anchos de vías si son los adecuados para que circulen vehículos y que la avenida en estudio tiene una longitud total de 1.5 Km, sin embargo, los distintos problemas suscitados a lo largo de la avenida, ya explicados en el desarrollo, se deben a una serie de factores que se ha propuesto mitigar o solucionar de distintas maneras. Respecto a los estudios de tráfico: Nos ha permitido determinar que las horas pico se encuentra entre las 12:00 – 14:00 p.m. y las 17:00-19:00 y en algunas estaciones se observan picos entre las 6:00-8:00 a.m. debido al transporte de escolares y trabajadores. Con respecto a la semaforización: Los tiempos con los que trabajan actualmente los semáforos son adecuados siempre y cuando operen simultáneamente, y este último hecho no se observa en la realidad, sin embargo al modelarlo en el software PTV Vissim se observa un mejor comportamiento de la flota vehicular, cuando en toda la avenida los semáforos permiten que los vehículos circulen a velocidad constante y también siempre que no encuentren vehículos detenidos a mitad de camino, por ello se planteó prohibir los giros a la izquierda.
- Los porcentajes de incidencia del transporte público y privado se diferencian notablemente, mientras el transporte público es del 70-75%, el transporte privado es del 25-30%, y en lo concerniente al transporte público la subdivisión con mayor incidencia son los colectivos y taxis a lo largo de la avenida en estudio y de la información recolectada en campo nos dice que la flota vehicular de las empresas de colectivos inscrita es muy inferior en número frente a los valores que tenemos recolectados en campo, lo que quiere decir que hay una alta incidencia de colectivos y taxis informales, lo que deduce una mejora en la fiscalización para reducir total o parcialmente la cantidad de vehículos.
- Las soluciones propuestas al final de la investigación, pretenden implantarse varias de ellas trabajando en simultáneo: Evitar los giros a la izquierda debe ir acompañado siempre de la fiscalización del cumplimiento de esta medida, así como la reducción total o parcial de la informalidad, asimismo de nada servirá implementar esta medida si aún tenemos intersecciones donde no hay un semáforo que permite regular el flujo. Estas intersecciones ya han sido detalladas en el desarrollo. Asimismo, la implementación de transporte masivo, pretende reducir el número de autos, que acompañado de un correcto ciclo semafórico hará que el flujo vehicular sea ordenado y no tenga conflicto en las intersecciones si a la vez se respeta la medida anteriormente mencionada: Evitar giros a la izquierda.

- Se concluye también que la concientización de la ciudadanía es muy importante en la reducción de la congestión vehicular: Si los ciudadanos continúan adquiriendo vehículos año tras año, llegará un momento que todas las vías de nuestra ciudad se encuentren congestionadas y más aun siendo una ciudad pequeña comparada con Lima, el caos será imperante, es por ello que se debe promover también movilidad sostenible: El uso de la bicicleta, siempre y cuando venga acompañada de las vías adecuadas para su circulación sin percances. Nuestra ciudad es una relativamente pequeña y fácilmente las personas podrían transportarse en bicicleta para viajes interurbanos, mientras que para interdistritales si se sigue considerando la alternativa de transporte público masivo ya que así se reduce la cantidad de vehículos circulando y si se fiscaliza adecuadamente no habrá inconvenientes con ambas modalidades de transporte por la ciudad. Por otro lado, si el ciudadano no es consciente que aprobar y hacer uso de servicios informales afecta enormemente a su ciudad y al orden de esta, nunca habrá una mejora de esta problemática.
- Pese a que no se realizó un análisis del flujo vehicular en toda la ciudad de Chiclayo, un anillo vial periférico es una solución que no solo pretende ayudar a reducir la congestión vehicular en la avenida Sáenz Peña, esto claramente tendría repercusión no solo en el centro de la ciudad de Chiclayo, sino en las vías que rodean el centro, así como también vías que sirven para dirigirse al distrito de la Victoria u otras urbanizaciones que se encuentran cerca a este distrito pero que pertenecen a la ciudad de Chiclayo. Esta medida influirá en el bienestar de la población, debido a que vehículos particulares y de transporte público podrán circular a mayores velocidades y por ende llegar más rápido a sus destinos.

VII. Recomendaciones

- Durante los estudios de tráfico, se recomienda llevar a varias personas a campo y explicarles rápidamente en qué consiste el trabajo a realizar, debido a que si se hace individualmente el tiempo a tomar por cada intersección sería de 7 días y culminar los estudios de tráfico nos llevaría más de 200 días, mientras que, con muchas personas en el área de estudio, se pueden culminar en 15 días. Asimismo, los estudios topográficos se recomiendan hacerse durante el día domingo ya que es el día donde hay menor flujo vehicular y de personas a lo largo de la avenida, lo que permite trabajar mejor y tomar la mayor cantidad posible de puntos para los planos topográficos. Se recomienda usar estación total ya que tiene mayor alcance.
- Los métodos que incluyen fórmulas y parámetros numéricos para determinar el nivel de congestión no nos son muy útiles en esta investigación, ya que como podemos ver si un vehículo en hora normal se ve obligado en “hora normal” a circular a una velocidad por la irresponsabilidad del peatón o por los vehículos que se estacionan constantemente en cualquier parte de la calle y en “hora pico” debe circular a una velocidad con un valor numérico igual al del caso anterior, la fórmula nos arrojará que no existe congestión vehicular, cuando no es así, por lo tanto, pese a que hay métodos sugeridos en ingeniería de tránsito para determinar el nivel de congestión vehicular, se recomienda hacer trabajo de campo en el lugar que se pretende implantar una solución respecto al tráfico vial, subir a un vehículo de transporte público y ver el tiempo que nos demora transportarnos cierta distancia y en base a las velocidades que se deberían circular obtener esos minutos que estamos perdiendo en el tráfico vehicular congestionado.
- Se recomienda que antes de plantear alguna solución, se debe plantear un proyecto que involucre a todas las soluciones en coordinación y funcionando de tal manera que el proyecto sea beneficioso para la ciudad y a todos los que están involucrados en ella: Ciudadanos (peatones y choferes) y autoridades.
- Se recomienda que para un proyecto de investigación que involucre un área de estudio más amplia (investigación de post-grado, por ejemplo) se utilice el software PTV Vissim versión completa, debido a que la versión para estudiantes solo nos permite modelar una calle o avenida con longitud máxima de 1000 metros y un área en planta que no exceda los 2500 metros cuadrados.

VIII. Lista de referencias

- [1] Canal N, «"Lima es la tercera ciudad en el mundo con más tráfico,» Lima, 2019.
- [2] Diario "El Comercio", «"La Victoria tiene mas terminales de buses que todas las capitales de América Latina juntas",» Lima, 2019.
- [3] Municipalidad Provincial de Chiclayo, «Ordenanza Municipal N° 021-A-2003-GPCH,» Chiclayo, 2003.
- [4] Gerencia de urbanismo de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, «Plan de desarrollo urbano (PDU) 2011-2016,» Chiclayo, 2010.
- [5] Municipalidad Provincial de Chiclayo, «Diagnostico Urbano de la ciudad de Chiclayo,» Chiclayo, 2007.
- [6] Diario "El Correo", «"Estiman que en Chiclayo operan más de 9000 taxis de manera informal",» Chiclayo, 2017.
- [7] J. C. Foredo Hoyos, «Modelación de estrategias de manejo de carriles para disminución de congestión y accidentalidad vial, plan piloto autopista sur-oriental,» Cali, 2016.
- [8] J. A. Maldonado Murillo, «Estudio de tránsito y accesibilidad al estacionamiento N°1 de la facultad de ingeniería,» Ciudad Universitaria, 2017.
- [9] D. M. Arce Cigueñas, «Sistema autónomo de control de tráfico vehicular para intersecciones de avenidas,» Lima, 2017.
- [10] U. Huamanchao Paquiyaui, «Implementación de políticas y técnicas innovadoras de seguridad vial mediante la aplicación de auditorías de seguridad vial en carreteras nacionales,» 2015.
- [11] E. Rios Cardich, «Modelación del tránsito y propuesta de solución vial a la Av. Cáceres con Infracworks y Synchro 8,» 2018.



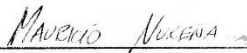
- [12] C. Pereda Rondon y M. A. Montoya Salas, «Estudio y optimización de la red vial avenida América Sur tramo prolongación César Vallejo-Avenida Ricardo Palma, Trujillo,» Trujillo, 2017.
- [13] J. B. Velasco Cotohuanca, «Estudios de impacto vial y el tráfico generado en la ciudad de Lima,» Lima, 2017.
- [14] A. Maldonado Espinoza y M. Martinez Racchumi, «Estrategia de ordenamiento territorial para reducir el congestionamiento vehicular generado por el transporte interprovincial en la ciudad de Chiclayo,» Chiclayo, 2017.
- [15] I. Cubas Llatas y E. Davila Bravo, «Diseño del intercambio vial a desnivel en la intersección de la avenida Felipe Santiago Salaverry y la avenida José Leonardo Ortiz de la ciudad de Chiclayo-Lambayeque,» Chiclayo, 2014.
- [16] Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, «Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos,» Lima, 2010.
- [17] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018),» 2018.
- [18] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma CE.010 Pavimentos Urbanos,» Lima, 2010.
- [19] Ministerio del Ambiente, «Ley General del Ambiente - Ley N° 28611,» 2005.
- [20] Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN), «Reglamento Nacional de Tránsito».
- [21] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras».
- [22] J. G. Tapia Arandia, «Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ingeniería de tráfico,» Cochabamba, 2006.
- [23] R. Gómez Johnson, «Ingeniería de Tráfico,» Cochabamba, 2004.

- [24] R. Cal, S. Reyes y J. Cardenas Grisales, «Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y aplicaciones,» Alfaomega, Ciudad de Mexico, 2008.
- [25] N. J. Garber y L. A. Hoel, «Ingeniería de tránsito y carreteras,» Thomson, 2005.
- [26] Instituto de la Construcción y Gerencia (ICM), «Manual de diseño geométrico de vías urbanas».
- [27] S. Navarro, «Ingeniería de Transito,» 2017.
- [28] A. Torres Alzamora, «Análisis y comparación de criterios de diseño geométrico en las rotondas modernas,» Piura, 2015.
- [29] J. L. Rubio Martín, «Optimización del diseño geométrico de glorietas mediante algoritmos genéticos,» Madrid, 2017.
- [30] Sub Gerencia de Transporte y Seguridad Vial, «Rutas inscritas formalmente (Tablas)».
- [31] Diario "La Industria", «Lucha diaria de los taxistas formales con los informales,» 2019.
- [32] A. Bull, «Congestión de tránsito: El problema y cómo enfrentarlo,» Santiago, 2003.
- [33] Municipalidad Provincial de Chiclayo, «Ordenanza Municipal N°36/2015-MPCH-SGPTyC-GDU,» 2015.
- [34] BID: Banco Interamericano de Desarrollo, «Guía Práctica Estacionamiento y Políticas de Reducción de Congestión en América Latina,» 2013.
- [35] J. C. Piña Pacheco y G. M. Zuñiga Lopez, «Análisis comparativo del sistema tradicional de semaforización vs una propuesta de semaforización inteligente, para la reducción del congestionamiento vehicular en la ciudad de Guayaquil,» 2017.
- [36] L. A. Carpio Ali, A. R. Oviedo Meneses, S. V. Reynoso Torres y A. M. Tejada Espinoza, «Semaforización Inteligente como alternativa de solución al problema del tránsito en la ciudad de Arequipa,» 2017.

[37] Municipalidad Provincial de Huaral, «Mejoramiento del sistema de semaforización y señalización de vías urbanas de la ciudad de Huaral, provincia de Huaral-Lima (Estudio Pre Inversión a nivel de Perfil)».

IX. Anexos

9.1. Documentos presentados

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”</p>	
<p>Chiclayo, 26 de abril del 2019</p>		
Señor	:	ECON. MARCO ANTONIO GASCO ARROBAS ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
Asunto	:	Solicito Autorización para realizar Estudio Topográfico en la Avenida Sáenz Peña.
<p>MAURICIO NUREÑA DIAZ, identificado con DNI N° 72368667, estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT), de la ciudad de Chiclayo, identificado con el código universitario 151CV55864, ante usted con respeto me presento y expongo:</p> <p>Que en la fecha me encuentro realizando mi tesis de investigación para obtener el grado de licenciado en Ingeniería Civil Ambiental y que parte de mi trabajo de investigación me exige realizar un estudio topográfico de la Avenida Sáenz Peña en su totalidad, esto me permitirá evaluar adecuadamente la avenida y sustentar mi investigación “Estudio de flujo vehicular de la Avenida Sáenz Peña”.</p> <p>Por lo referido a usted, señor alcalde pido que se me permita realizar dicho estudio. Agradeciéndole anticipadamente por su atención a la presente, me despido expresándole las muestras de mi consideración y estima.</p> <p>Atentamente.</p> <p style="text-align: center;"> Mauricio Nureña Díaz DNI N° 72368667</p> <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"><p>REGISTRO MUNICIPAL DE CHICLAYO TRÁMITE DOCUMENTARIO</p><p style="text-align: center;">25 ABR. 2019</p><p>Registro Documento: 544402 Registro Expediente: 287037 Firma: +</p></div>		

Anexo 1: Autorización para estudio topográfico y tráfico en la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
SUG GERENCIA TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

Chiclayo, 28 de Mayo del 2019.

CARTA No. **046**/2019-SGTSV-GDVT/MPCH.

Sr.
MAURICIO NUREÑA DIAZ
Estudiante de la Facultad de Ingeniera Civil Ambiental.
Ciudad.-

ASUNTO : SOBRE SOLICITUD DE AUTORIZACION DE ESTUDIO DE TRÁNSITO EN LA
AV. SÁENZ PEÑA

REF. : DOC. N°. 559727
Exp. N°. 291598 (22-05-2019)

Reciba por el presente un cordial saludo a nombre de a Sub Gerencia de Tránsito y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, al mismo tiempo en atención a su documento de la referencia en la que está solicitando las facilidades correspondiente para realizar el estudio topográfico y de trafico de la av. Sáenz Peña, a desarrollarse por la madrugada; y de acuerdo a la Autorización emitida por la Gerencia de Infraestructura Pública; Se le **OTORGA** el permiso correspondiente para realizar el **estudio topográfico y de tráfico** de la **Av. Sáenz Peña**, por lo cual se le recomienda tomar las medidas de Seguridad y No obstaculizar del libre tránsito vehicular.

Sin otro particular, me despido de Usted.

Atentamente,

c.c.
Archivo.

REG.	563105
EXP.	291598


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
GERENCIA DESARROLLO VIAL Y TRANSPORTE
Arq. Luis Enrique Farro Mori
SUB GERENTE DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

Anexo 2: Respuesta de la Municipalidad Provincial de Chiclayo

FUENTE: Municipalidad de Chiclayo

AL PRESENTE DOCUMENTO NO HA SIDO
REDACTADO EN ESTE OFICIO NOTARIAL



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

DECLARACIÓN JURADA

Yo: **MAURICIO NUREÑA DIAZ**, identificado con DNI N° 72368667, con código universitario: **151CV55864**, con domicilio en Av. Dos de Mayo #283 del distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, alumno de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT), declaro BAJO JURAMENTO que el proyecto denominado: **EVALUACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR Y PROPUESTA PARA EVITAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA AVENIDA SÁENZ PEÑA, COMPRENDIDA ENTRE LAS INTERSECCIONES CON LAS AVENIDAS GARCILASO DE LA VEGA Y AUGUSTO B. LEGUÍA, DISTRITO DE CHICLAYO, 2019**, no ha sido ni viene siendo desarrollado por ninguna persona o institución, sometiéndome a las sanciones que tiene la Universidad, por lo cual firmo el presente documento en señal de veracidad.

Chiclayo, 20 de abril del 2019

EL NOTARIO NO SE RESPONSABILIZA POR
EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO
DE ACUERDO AL ARTÍCULO 100 DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 1007

CERTIFICACION: Que la firma que Antecede
Corresponde a: Mauricio Nureña
Diciembre 23 de 2019
Diciembre 20 de 2019
FECHA:

MAURICIO NUREÑA DIAZ

MAURICIO NUREÑA DIAZ

DNI N° 72368667




SERGIO V. VERA GONZALES
NOTARIO - ABOGADO
REG. C.N.L. 18



Anexo 3: Declaración jurada de la no existencia del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

9.2. Información general



Anexo 4: Mapa del Perú

Fuente: Agencia Perú Travel



Anexo 5: Mapa del departamento de Lambayeque

Fuente: Perú Travel

20479975851	EMPRESA DE TRANSPORTES NÂ° 15 EL BOSQUE 1 DE JUNIO S.A.	URBANO
20488060407	EMP. DE TRANSP. Y SERVICIOS MULTIPLES EL MILAGRO DE SIPAN SAC	URBANO
20487619923	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVOS AUGUSTO B. LEGUIA S.A.	URBANO
20479567493	TRANSP.Y SERV.MULT.SANTA ROSA DE LIMA S.A.	URBANO
20479955925	EMPRESA DE TRANSPORTISTAS DE SERVICIO URBANO RICARDO PALMA SRL	URBANO
20437504611	EMP. TRANSP. COLECT. ADELANTE CHICLAYO S.R.L.	URBANO
20352734684	CRUZ DE LA ESPERANZA S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS	URBANO
20487477011	EMPRESA DE TRANSPORTES 19 DE SEPTIEMBRE S.R.LTDA.	URBANO
20438491661	NÂ° 25 LOS AMAUTAS S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MÃŠLTIPLES	URBANO
20479964816	EMPRESA DE TRANSPORTES SAUL CANTORAL S.A.	URBANO
20480078722	EMPRESA DE TRANSPORTES HIPOLITO UNANUE SA	URBANO
20479696030	EMPRESA DE TRANSPORTES DE SERVICIOS GENERALES JOSE QUIÃ‘ONES GONZALES NÂ° 1	URBANO
20487928128	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES DIOS ES MI GUIA S.A.	URBANO
20479881449	CRUZ DE CHALPON S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES	URBANO
20538940110	EMP. DE TRANSP. Y SERVIC. MÃŠLTIPLES SARITA COLONIA DE PATAPO SERVIS 01 S.R.L.	URBANO
20479906611	EMPRESA DE TRANSPORTES LATINA S.A.	URBANO
20480615329	EMPRESA DE TRANSPORTE DIOS ES MI GUIA SALVADOR S.A.	URBANO
20479806820	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS LOS AMAUTAS S.A	URBANO
20271955554	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS GENERALES LAS BRISAS S.A.	URBANO
20480167156	EMPRESA DE TRANSPORTES EN COLECTIVO VILLA HERMOSA SRL	URBANO
20539181409	EMPRESA DE TRANSPORTES HERPRIMS S.R.L.	URBANO
20479755575	EMPRESA DE TRANSPORTES MULTIPLES JUAN XXIII S.A.	URBANO
20479686662	EMPRESA DE TRANSPORTE MULTIPLE CRUZ DE LA ESPERANZA S.A.	URBANO
20487752178	EMP. DE TRANSP. Y SERV. SANTA ROSA DE LIMA PRIMAVERA S.A.C.	URBANO
20488037332	EMP. DE TRANSP Y SERVICIOS MULTIPLES NÂ°23 LAS BRISAS S.A.	URBANO
20487405885	EMP. TRANSP. Y SERVIC. FERMIN AVILA-MORON EXPRESS S.A. (EMTRAFAM EXPRESS NÂ°	URBANO
20353110765	MULTISERVICIOS LA VICTORIA S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES Y	URBANO
20395755821	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS FERMIN AVILA MORON S.A.	URBANO
20394738019	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS CERROPON S.A.	URBANO
20353728815	SANTUARIO DE LA PAZ SAC EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS	URBANO
20479875121	VIRGEN INMACULADA S.A. EMP. DE SERV. PUB. URB. E INTERURB. EN COLECTIVOS	URBANO
20600461151	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS GENERALES RALLY S.A.	URBANO
20480712791	EMPRESA DE TRANSPORTES COLECTIVO JOSE ABELARDO QUIÃ‘ONES GONZALES NÂ° 2 S.	URBANO
20480456425	EMPRESA DE TRANSPORTES CHAPI EXPRESS S.A.C.	URBANO
20600561864	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES SANTA ANGELA SERVIS S.A.	URBANO
20437947369	EMP. DE TRANSP. DE PASAJ. EL PROGRESO S.A.C.	URBANO
20480459441	EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS Y SERVICIOS MÃŠLTIPLES VIRGEN DE LAS MER	URBANO
20479894851	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES CARLOS STEIN S.A.	URBANO
20438321234	EMPRESA DE COLECTIVOS SAN MIGUEL S.R.L.	URBANO
20352835791	EMP. TRANSP. SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO S.A.	URBANO
20479851451	EMPRESA DE TRANSPORTES SAN ISIDRO LABRADOR S.A.C.	URBANO
20479847691	TRANSPORTES SAN VALENTIN EROS S.A.C.	URBANO
20488058097	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS PATRON SAN ISIDRO LABRADOR S.A.C.	URBANO
20479888966	EMPRESA DE TRANSPORTES DE SERVICIOS CHILAPITO S.A.	URBANO
20601245630	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO S.A.	URBANO
20601557232	EMP. DE TRANSP. Y SERVICIOS FEDERICO VILLAREAL VILLAREAL SAC.	URBANO
20480316500	EMPRESA DE TRANSPORTES NIÃ‘O JESUS DE ATUSPARIAS S.A.C.	URBANO
20395563085	EMPRESA DE TRANSPORTES LA PRADERA S.A.	URBANO
20600662954	EMPRESA DE TRANSPORTES EN COLECTIVO MILAGRO VILLA HERMOSA SANTA LUCIA S.A.	URBANO
20480391544	EMPRESA DE TRANSPORTISTAS DE COLECTIVOS NÂ° 05 SAN MARTIN DE PORRAS S.R.L.	URBANO
20479512320	CRISTO REY INMORTAL S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES	URBANO
20437656046	EMPRESA DE TRANSPORTES REY DE REYES S.R.L.	URBANO
20480713258	EMPRESA DE TRANSPORTES 20 DE JUNIO S.A.	URBANO
20352688470	EMPRESA DE TRANSPORTES VIRGEN DEL CARMEN DE LA PRADERA Y LA PLATA S.A.	URBANO
20479882844	EMPRESA DE TRANSPORTE Y MULTISERVICIOS CIRCUITO AMAUTAS 20 SA	URBANO
20480293372	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS VENCEDORES SAC	URBANO
20480130741	TRANSPORTES EL VENCEDOR S.A.	URBANO
20479470228	EMPRESA DE TRANSPORTE EL RALLY S.A.	URBANO

Anexo 8: Empresas Formales De Transporte Urbano En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

20600027051	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVOS POMALCA VIAJE SEGURO S.A.	INTERURBANO
20600242904	EMPRESA DE TRANSPORTES SANTISIMA CRUZ DE TRES DE MAYO DE PUERTO ETEN S.R.L.	INTERURBANO
20487829227	EMPRESA DE TRANSPORTES DIVINO NIÑO DEL MILAGRO S.A.	INTERURBANO
20435818371	EMP. DE TURISMO MULATO CHAPARRI S.A.C.	INTERURBANO
20480503105	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO POMALCA SERVIS SRL	INTERURBANO
20271639717	NÑ° 1 LOS MILAGROS DEL SEÑOR S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS	INTERURBANO
20601764696	TRANSPORTES TURISMO WADINGTON S.A.C.	INTERURBANO
20487845184	EMPRESA DE TRANSPORTES MULTISERVICIOS SAN LUIS SRL	INTERURBANO
20480687826	TRANSPORTES JUNIHER S.A.C.	INTERURBANO
20487921972	EMPRESA DE TRANSPORTES SERVICIOS GENERALES Y TURÍSTICOS SAN MARTIN DE PORR	INTERURBANO
20601097215	SANTIAGO DE MIRAFLORES ZAÑA S.A.C EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO SERVICIO	INTERURBANO
20480061323	EMPRESA DE TRANSPORTES JESUS EN TI CONFIO SRL	INTERURBANO
20480361394	EMPRESA DE TRANSPORTES POSOPE SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMIT	INTERURBANO
20210644084	MOCHICA EXPRESS S.A.C.	INTERURBANO
20479753521	EMPRESA DE TRANSPORTES SERVICIOS Y TURISMO POMALCA TOURS SCRL	INTERURBANO
20488066782	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVO A MINIVAN VIRGEN DE LA MEDALLA MILAGRO	INTERURBANO
20480348703	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LOS MILAGROS DE MONSEFU S.A.C.	INTERURBANO
20480669844	EMPRESA DE TRANSPORTE DE COLECTIVOS CAPOTE EXPRESS	INTERURBANO
20479786888	SANTA ROSA DE MONSEFU-SANTA ROSA-CIUDAD ETEN SRL	INTERURBANO
20487355926	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES PICSI EXPRESS SERVIS SOCIEDAD AN	INTERURBANO
20480211821	EMPRESA DE TRANSPORTES FEXTICUM EXPRESS SRL	INTERURBANO
20600769791	LA BENDICION DE DIOS EN SALTUR EMPRESA DE TRANSPORTES S.C.R.L.	INTERURBANO
20480684134	EMPRESA DE TRANSPORTES DE AUTO COLECTIVO PRIMERO DE MAYO LAS DELICIAS - REQ	INTERURBANO
20438492047	EMPRESA DE TRANSPORTES MULTISERVICIOS SIPAN SRL	INTERURBANO
20479713490	EMPRESA DE TRANSPORTE TOURIST SERVICE CHICLAYO, ZAÑA, CAYALTI S.R.L.	INTERURBANO
20487359832	EMPRESA DE TRANSPORTES CHAPARRI S.R.L.	INTERURBANO
20561289051	EMP. DE TRANSP. Y MULTISERVIC. DE COLECTIVOS RP VICTOR DIAZ ALEMAN S.A.	INTERURBANO
20480336870	LA CRUZ DE LA CRIA S.R.L. EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS Y SERVICIOS	INTERURBANO
20480095228	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS TURISMO SALTUR S.R.L.	INTERURBANO
20479854719	EMPRESA DE TRANSPORTES SOL Y MAR PIMENTEL S.R.L.	INTERURBANO
20479946672	EMP. DE TRANSP. DE COLECTIVOS Y SERVIC. GENERALES NUESTRA BEATA SARITA COLON	INTERURBANO
20539253329	EMPRESA DE TRANSPORTES PAMPA GRANDE MUCHIK S.A.C.	INTERURBANO
20487452450	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO LAGUNAS S.A.C.	INTERURBANO
20479612031	DE COLECTIVOS PEDRO RUIZ GALLO SRL EMPRESA DE TRANSPORTES	INTERURBANO
20479597966	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVOS SARITA COLONIA SRL	INTERURBANO
20480726074	EMPRESA DE TRANSPORTES ANGELICA Y TORIBIA S.R.L	INTERURBANO
20488041526	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS TURÍSTICOS CHICLAYO 2000-2020 S.A.	INTERURBANO
20479935981	EMPRESA DE TRANSPORTE Y TURISMO CARLOS O'NEILL CONROY S.C.R.L.	INTERURBANO
20479931560	EMPRESA DE TRANSPORTE PIONERO EXPRESS S.A.	INTERURBANO
20479953377	EMPRESA DE TRANSPORTES PIMENTEL EXPRESS S.A.	INTERURBANO
20480354266	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO BUSS EXPRESS S.A	INTERURBANO
20223015434	EMPRESA DE TRANSPORTES EL TUMI S.R.L.	INTERURBANO
20479668176	EMPRESA DE TRANSPORTES MIXTA SAN JACINTO S.C.R.L.	INTERURBANO
20479786292	PAMPA GRANDE SAC EMPRESA DE TRANSPORTES DE SERVICIO DE PASAJEROS TURISMO	INTERURBANO

Anexo 9: Empresas Formales De Transporte Urbano En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

20479922579	EMP. DE COLECTIVOS PUCALA SAN MARTIN DE PORRES S.R.L.	INTERURBANO
20146784926	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS GENERALES MONSEFU S.R.L.	INTERURBANO
20479718297	EMTRAGELE NÂ° 1 S.A. (EMP.TRANSP.GENERALES LUIS EDU S.A.)	INTERURBANO
20480293453	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS CALLANCA TOURS S.R.L.	INTERURBANO
20601485487	EMP. DE TRANSP. Y SERVIC. MULTIPLES PUCALA EXPRESS S.R.L.	INTERURBANO
20353605578	MULTIPLES EL CHASQUI S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS	INTERURBANO
20480085001	EMPRESA DE TRANSPORTES DIOS CON NOSOTROS SOCIEDAD ANONIMA	INTERURBANO
20480442637	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES TURISMO EXPRESS REQUE NÂ° 02 S.A.	INTERURBANO
20480337094	EMPRESA DE TRANSPORTES RACARRUMY S.R.L.	INTERURBANO
20487592898	VEGA CARRASCO HENRY	INTERURBANO
20479717215	SAN FRANCISCO DE ASIS SRL. EMPRESA DE TRANSPORTES, SERVICIOS Y TURISMO	INTERURBANO
20479705471	EMPRESA DE TRANSPORTES POMALCA EXPRESS S.C.R.L.	INTERURBANO
20602190332	EMPRESA DE TRANSPORTES Y MULTISERVICIOS LOPEZ R. SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	INTERURBANO
20480057130	TUMAN TOURS S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES	INTERURBANO
20352959929	EMPRESA DE TRANSPORTES OYOTUN S.R.LTDA	INTERURBANO
20480571283	EMPRESA MIXTA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS TURISMO NUEVA ARICA S.R.L.	INTERURBANO
20487779530	EMPRESA DE TRANSPORTES JOSE ABELARDO QUIÃ'ONES GONZALES S.A.	INTERURBANO
20480261179	EMPRESA DE TRANSPORTES GASPARD MILLONES S.A.	INTERURBANO
20480362447	EMPRESA DE TRANSPORTE DE COLECTIVOS INDEPENDIENTES LUPANAR S.A.C.	INTERURBANO
20561272086	APRONIANO CARLOS ELI SAC	INTERURBANO
20600599471	EMPRESA DE TRANSPORTE Y TURISMO W BARRANTES S.A.C.	INTERURBANO
20601246849	EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO SERVICIOS MULTIPLES LIZA S.A.C.	INTERURBANO
20529522801	TOURS SAN ANTONIO DE PADUA S.A.C.	INTERURBANO
20488015959	EMPRESA DE TRANSPORTES JESUCRISTO SALVADOR S.R.L.	INTERURBANO
20163206413	EMPRESA DE TRANSPORTES INTER-URBANO SAN MARTIN DE THOURS	INTERURBANO
20538933849	EMPRESA DE TRANSPORTES PATAPO TIERRA DE ORO VERDE S.A.C.	INTERURBANO
20479598453	EMPRESA DE TRANSPORTE UNIDOS VENCEREMOS SAC	INTERURBANO
20480188234	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLE SAGRADO CORAZON DE MARIA S.A.	INTERURBANO
20480478232	EMPRESA DE TRANSPORTES COLECTIVOS JESUS NAZARENO CAUTIVO S.A.	INTERURBANO
20480474164	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO ETEN EXPRESS SRL	INTERURBANO
20600587600	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO SANTA PASCUALA SCRL	INTERURBANO
20479697788	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVOS EL BUEN AMIGO S.R.L.	INTERURBANO
20601060079	EMPRESA DE TRANSPORTE SERVICIOS MULTIPLE TEXAS S.A.C.	INTERURBANO
20479749419	TRANSPORTES TUMAN EXPRESS	INTERURBANO
20479853747	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES SEÃ'OR DE PACHACAMILLA SOCIEDAD	INTERURBANO
20479496456	CARHUAQUERO EXPRESS S.A.C.	INTERURBANO
20118308388	MONSEFU EXPRESS S.A.C.	INTERURBANO
20538905802	EMPRESA DE TRANSPORTES SALTUR MI PUEBLO AMADO S.A.C.	INTERURBANO
20460596276	EMP. TRANSP. Y SERV. TUR. REQUE EXPRESS SAC	INTERURBANO
20480507275	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS SAN MIGUEL ARCANGEL S.A.C.	INTERURBANO
20487771555	SAN MARTIN DE PATAPO S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES SERVICIOS Y TURISMO EN CAM	INTERURBANO
20479937509	EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO CHONGOYAPE S.A.C.	INTERURBANO
20487836274	EMPRESA DE TURISMO REY DE REYES SOCIEDAD ANONIMA	INTERURBANO

Anexo 10: Empresas Formales De Transporte Urbano En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

20538941604	EMPRESA DE TAXIS CHICLAYO CITY SRL	SERVICIO DE TAXI
20539097521	EMPRESA DE TAXI SANTA ROSA S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20539087992	TAXI EXPRESS BAHIA S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20480800908	CONFORT TAXI CHICLAYO E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20539148533	TAXI ANGEL DIVINO EIRL	SERVICIO DE TAXI
20600735561	EMPRESA DE TAXI CIUDAD DE LAS FLORES S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487690555	TAXI TURISMO CHICLAYO TOURS SRL	SERVICIO DE TAXI
20487745554	TAXI TOURS EL CHASQUI E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487893073	BENITO E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20488062876	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO TAXI TOURS CONTINENTAL SOCIEDAD ANONIMA	SERVICIO DE TAXI
20487856895	TAXI PUNTUAL CHICLAYO EIRL	SERVICIO DE TAXI
20539219147	TURISMO TAXI POMALCA SAC	SERVICIO DE TAXI
20561133558	ASOCIACION DE TAXIS DISPERSOS CRUZ ROJA	SERVICIO DE TAXI
20487727904	TAXI EL DORADO CHICLAYO SAC	SERVICIO DE TAXI
20539139895	NORTH STAR S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487481476	TAXI GIRASOL SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA	SERVICIO DE TAXI
20538901726	GOOD TAXI IMPERIAL EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	SERVICIO DE TAXI
20539136446	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS HUANCHACO S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20479907855	INVERSIONES EN SERVICIOS LOZADA S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20600963172	SECURITY TOURS PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	SERVICIO DE TAXI
20539298349	TAXI PAOLA TOURS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20480304081	EMPRESA DE TAXIS PREMIUM TOURS S.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487713431	TRANSPORTES Y NEGOCIOS MEGO S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20561152773	EMPRESA DE TAXIS ESSALUD TOURS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20480231776	EMPRESA DE TAXIS Y SERVICIOS TURÍSTICOS VICENTE DE LA VEGA S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20539095405	EMPRESA DE SERVICIO TAXIS CRUZ DEL NORTE S,R,L.	SERVICIO DE TAXI
20487678695	EMPRESA DE TAXIS FRANCISCO BOLOGNESI S.A.	SERVICIO DE TAXI
20487435105	EMPRESA DE TRANSPORTES REAL EXPRESS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487576931	EMPRESA CORPORATIVA DEL TRANSPORTE Y AFINES SAC	SERVICIO DE TAXI
20600876873	TAXI - TICLIA SOLANO S.A.C. UNIDADES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ DE TURISMO	SERVICIO DE TAXI
20487839451	NEGOCIOS GLOBALES NAZA S,A,C,	SERVICIO DE TAXI
20487486605	TRANSPORTE PERU TAXI PEDRO ELMER E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20539132611	RADIO TAXI CAPITAL SAC	SERVICIO DE TAXI
20487634566	EMPRESA DE TRANSPORTES VIA UNO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	SERVICIO DE TAXI
20487467481	SERVICIO DE TAXI UNIVERSAL E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20539023081	TAXI TOURS EL 10 E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487462846	NEW TAXI SATELITAL SAC	SERVICIO DE TAXI
20487509231	TELE TAXI CHICLAYO EIRL	SERVICIO DE TAXI
20487850340	TAXI DISPERSO LOS PINOS DE LA PLATA SAC	SERVICIO DE TAXI
20487444431	TAXI GROUP AMERICA CHICLAYO E,I,R,L	SERVICIO DE TAXI
20600613341	EMPRESA DE TRANSPORTES REMIGIO SILVA - SAN GABRIEL S.A.C	SERVICIO DE TAXI
20487464547	RADIO TAXI CHICLAYO EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	SERVICIO DE TAXI
20480475721	TAXI SEGURO CHICLAYO EIRL	SERVICIO DE TAXI
20561189936	EMTURS 111 SERVICIOS GENERALES SAC	SERVICIO DE TAXI
20487485382	EMPRESA DE SERVICIOS TAXI CHICLAYO S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487388263	TAXI CUSQUEÑA E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI

Anexo 11: Empresas Formales De Transporte Urbano En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

20539002750	TAXI TOURS PANAMERICANO E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20539239687	TAXI CRISTAL S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES	SERVICIO DE TAXI
20561134953	TAXI ESTRELLA FUGAZ S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487708519	EMPRESA DE TAXI REQUE SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	SERVICIO DE TAXI
20487883353	NANDITO SAC EMPRESA DE TRANSPORTES DE SERVICIOS MULTIPLES	SERVICIO DE TAXI
20561122351	EMPRESA TRANSPORTES SICAN TOURS S.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487370135	EMPRESA DE TAXIS CITY TOURS C.V.,I,E,I,R,L	SERVICIO DE TAXI
20480510659	TRANSPORTES RC DEL NORTE EIRL	SERVICIO DE TAXI
20487521796	EMPRESA DE TRANSPORTES INDOAMERICA S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20539198395	TOURS TRES MARIAS SAC	SERVICIO DE TAXI
20488011457	EMPRESA DE TAXI RONALD QUEREVALU E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20600917472	DERRAMA MAGISTERIAL ASOC.DE CONDUCTORES DE VEHICULOS DE SERVIC. PUBLICO DE	SERVICIO DE TAXI
20561115738	EMPRESA DE SERVICIOS MASTER CAR SAC	SERVICIO DE TAXI
20488040040	LAAM TOURS E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20480826290	EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES PERU TOURS SAC	SERVICIO DE TAXI
20487856119	TAXI LANN TOURS CHICLAYO S.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20480743246	TRANSPORTE HEVER E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487360334	TAXI SIPAN TOURS SAC	SERVICIO DE TAXI
20480686188	TAXI EXPRESS CHICLAYO S.A.	SERVICIO DE TAXI
20561117943	EMPRESA DE TRANSPORTES JASEG REMISSE S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487997103	TAXI WORLD INTERNACIONAL S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20488093593	EMPRESA CORPORATIVA DE TRANSPORTE ORION TOURS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20480675909	SERVIC. DE TAXIS JUNIOR EXPRESS-TAXIS PRIMAVERA - E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20539170890	TAXI LIDER CHICLAYO E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20539176316	LLAMA TAXI CHICLAYO E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20538979083	EMPRESA DE TRANSPORTES LA RUEDA VELOZ S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20560000000	PROPIETARIO INDEPENDIENTE	SERVICIO DE TAXI
20561275263	TAXI NUEVA LUZ DIVINA S.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487736997	NAYLAMP SEGURO TAXI SA	SERVICIO DE TAXI
20539250737	ASOCIACION DE TAXISTAS TAXI - USAT	SERVICIO DE TAXI
20487761835	INVERSIONES Y SERVICIOS SANCHEZ ILUCAN TAXI SAC	SERVICIO DE TAXI
20487821242	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MÅLTIPLES GRAU EXPRESS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487437817	TAXI UNION TOURS S.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487557391	EMPRESA DE TAXIS CORONEL LEONCIO PRADO S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487384608	TOURS CHICLAYO & RENTA CAR SAC	SERVICIO DE TAXI
20480668287	TAXI DEL NORTE S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487524973	EMPRESA DE TAXIS FENIX TOURS S.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20480263201	EMPRESA DE TAXIS PLAZA CHICLAYO SAC	SERVICIO DE TAXI
20487869288	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS GENERALES THOURS OK TAXI E,I,R,L	SERVICIO DE TAXI
20561287431	TOURS AMERICA EXPRESS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20539218175	PALOMINO TOURS EIRL	SERVICIO DE TAXI
20487552756	SISTEMA SEYPRO S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20487479650	EMPRESA ATALAYA TAXI TOURS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20561294306	TAXI PLAZA NORTE S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20539294602	RIOJA TAXI SAC	SERVICIO DE TAXI
20539166272	TRANSPORTES FERNANDO BELAUNDE TERRY S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20539160312	EMPRESA DE TAXIS KALIDAD DE CHICLAYO EIRL	SERVICIO DE TAXI
20561300471	EMPRESA DE TAXIS HOSPITAL REGIONAL EIRL	SERVICIO DE TAXI
20487463818	SERVICIO ESPECIAL TAXI PACIFICO E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20487725871	EMPRESA DE TRANSPORTE ALMANZOR AGUINAGA ASENJO S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20538940462	EMPRESA DE SERVICIOS DE TAXI LOS PROFESIONALES SAC	SERVICIO DE TAXI
20538964647	EMPRESA ADONAI SAC	SERVICIO DE TAXI
20487373401	TRANSPORTES TAXI REAL CHICLAYO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	SERVICIO DE TAXI
20479937410	EMPRESA DE TAXIS MEGABELLA S.A.	SERVICIO DE TAXI
20539143736	TRANSPORTES GALAXI S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20480203217	EMPRESA DE TAXIS EL CENTRO S.A.C.	SERVICIO DE TAXI

Anexo 12: Empresas Formales De Transporte Urbano En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

20539129822	EMPRESA DE TRANSPORTE EJECUTIVO SAC	SERVICIO DE TAXI
20600366808	TAXI ORMEÁ'O SERVIS TOURS S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20561191591	EMPRESA DE TAXI LOS ANGELES SAC	SERVICIO DE TAXI
20487799646	EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES MONSEFU S.A.C.	SERVICIO DE TAXI
20561129950	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS WOMANÁ'S Y MANÁ'S E.I.R.L.	SERVICIO DE TAXI
20539295919	SERVICIO TRANSPORTES DE TAXI TAKA TOURS SAC	SERVICIO DE TAXI
20479898414	EMSETTUR S.A. EMPRESA DE SERVICIOS DE TAXIS TURISTICO REGIONAL	SERVICIO DE TAXI
20487511723	ESTRELLA TOURS ECV EIRL	SERVICIO DE TAXI
20539199952	TAXI EXPRESS PINOS DE LA PLATA SRL	SERVICIO DE TAXI
20487501418	EMPRESA DE TRANSPORTES SERVI TAXI CHICLAYO SRL	SERVICIO DE TAXI
20561110698	TAXI ROMA S.A.C.	SERVICIO DE TAXI

Anexo 13: Empresas Formales De Transporte Urbano En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

20488070461	EMP. DE TRANS. Y SERV. MULTIPLES MONTE REY S.R.L.	TAXI DISPERSO
10415185702	EMPRESA DE TAXI INTERNACIONAL PALOMINO SRL	TAXI DISPERSO
20561254690	EMPRESA DE TRANSPORTE RTB SAC	TAXI DISPERSO
20487663078	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS GENERALES TAXI LATINO TOURS SAC	TAXI DISPERSO
20487595722	EMPRESA DE TAXIS MISTER TOURS SAC	TAXI DISPERSO
20600832752	EMPRESA DE TAXI LIBERTAD TOURS S.A.C.	TAXI DISPERSO
20538943569	TAXI MOCHICA EIRL	TAXI DISPERSO
20487445089	TAXI EL REY EIRL	TAXI DISPERSO
20487500365	TRANSPORTE JORGE Y NICOLE SOCIEDAD ANÁ"NIMA CERRADA	TAXI DISPERSO
20487441504	ELEGANT TAXI CHICLAYO SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	TAXI DISPERSO
20539296303	TAXI SERVICIOS CHICLAYO BANB SRL	TAXI DISPERSO
20539287142	MULTISERVICIOS TURISMO CHICLAYO EIRL	TAXI DISPERSO
10011001000	TAXI DISPERSO	TAXI DISPERSO
16441466000	ASOCIACION TAXI DISPERSO FRANCISCO BOLOGNESI EXPRESS LAMBAYEQUE	TAXI DISPERSO
20538972151	INVERSIONES Y SERVICIOS VASQUEZ SAC	TAXI DISPERSO
20487895793	TAXI CICLON DEL NORTE SAC	TAXI DISPERSO
20561142620	EMPRESA DE TAXI EL OVALO REAL SAC	TAXI DISPERSO
20487638049	TAXI TOURS CRUZERO SRL	TAXI DISPERSO
20480668368	EMPRESA DE TAXIS OPEN CHICLAYO SAC	TAXI DISPERSO
20487766128	EMPRESA DE TAXIS METROPOLITANO CHICLAYO E.I.R.L.	TAXI DISPERSO
20487906159	ECONOTAXI SEGURO EIRL	TAXI DISPERSO
20487986837	EMPRESA DE TAXIS LOS PORTALES S.A.C.	TAXI DISPERSO
20488122283	TOURS SUDAMERICANO SAC	TAXI DISPERSO
20487734510	EMPRESA DE TRANSPORTES DE TAXIS Y SERVICIOS TURISTICOS DEL NORTE REY DE REYES	TAXI DISPERSO
20539211839	EMPRESA DE TAXIS REGION TOURS LAMBAYEQUE SAC	TAXI DISPERSO
20487829812	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS AGUAS VERDES INTERNACIONAL EIRL	TAXI DISPERSO
20539292901	TAXI TOURS VEGUITA SAC	TAXI DISPERSO
20488116984	EMPRESA DE TRANSPORTES DE TAXIS MERCADO MODELO EIRL	TAXI DISPERSO
20487820866	EMPRESA DE TAXIS INCA TOURS SRL	TAXI DISPERSO
20539250222	ASOC. DE PRO. DE SERVICIO PUBL. DE TAXI DISPERSO ESTACIÓ" N NÁ"10 SAN PEDRO	TAXI DISPERSO
20487458067	TRANSPORTES TOURS GARRIDO E.I.R.L.	TAXI DISPERSO
20487838137	TAXI FEXTICUN S.RL	TAXI DISPERSO

Anexo 14: Empresas Formales De Taxis En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

44083146000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS LOS TUMBOS	VEHICULO MENOR
41461921000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "RUTAS LAMBAYECANAS"	VEHICULO MENOR
16799123000	ASOCIACIÓN DE MOTOTAXISTAS "DEPORTE Y SALUD"	VEHICULO MENOR
16540278000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "ALMANZOR AGUINAGA ASENJO"	VEHICULO MENOR
16615694000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "MARISCAL NIETO"	VEHICULO MENOR
16404281000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "BALTA Y PIEROLA"	VEHICULO MENOR
16734617000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS FERNANDO BELAUNDE TERRY	VEHICULO MENOR

Anexo 15: Empresas Formales De Mototaxis En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

16543354000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS MIRAFLORES	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
11192144	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS PARADERO UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL PERU CHICLAYO	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16708666000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS PARADERO N.º 1 SAN ANTONIO	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16674794000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "TRADICIONES PERUANAS"	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16593433000	MOTOTAXIS STO TORIBIO DE MOGROVEJO	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
1024032000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS JUAN CUGLIVAN	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16562833000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS LA CURVA DE CRUZ DE LA ESPERANZA	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16647562000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "OVALO CRUZ DE LA ESPERANZA"	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
28110931000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS PARQUE LAS BANDERAS	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
40344832000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS JUAN CUGLIEVAN N.º 1	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16481893000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "BALTA Y LEGUIA"	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
17414723000	ASOCIACION GALERIAS ROSADAS	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
41220430000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS LA PUERTA DEL SOL	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
41256226000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "LOS CHIÁMINOS - CIUDAD DEL CHOFER"	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16407147000	ASOCIACION DE MOTOTAXIS EL TRIMOVIL	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16436433000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS AGRUMOTA SECTOR NORTE	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16666666666	ASOC. DE MOTOTAXIS ORELLANA Y 1.º DE MAYO	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
27408089000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS UDCH Y LEGUIA	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16432897000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "PIURA NORTE"	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16680774000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "LOS AMIGOS DE NUEVE DE OCTUBRE"	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16639104000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS DIEGO FERRE Y MURO S.R.L.	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
3700452000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS JORGE CHAVEZ Y NICOLAS DE PIEROLA	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
17591782000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS LA PRIMAVERA	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
40051406	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS SAN JOSE	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS
16719515000	ASOCIACION DE MOTOTAXISTAS "NUEVE DE OCTUBRE"	VEHICULOS MENORES MOTORIZADOS

Anexo 16: Empresas Formales De Mototaxis En La Ciudad De Chiclayo

Fuente: Sub Gerencia regional de Transportes y Comunicaciones Chiclayo

- 9.3. Estudios de tráfico**
- 9.4. Evaluación del nivel de congestionamiento**
- 9.5. Niveles de servicio**
- 9.6. SemafORIZACIÓN por método de Webster**
- 9.7. Planos**
- 9.8. Modelado en PTV Vissim**