

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Evaluación del tránsito y propuesta para disminuir la congestión vehicular
en el entorno de la avenida Salaverry**

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

AUTOR

Tania Alejandra Rodriguez Ramirez

ASESOR

Juan Ignacio Luna Mera

<https://orcid.org/0000-0003-0245-3137>

Chiclayo, 2023

**Evaluación del tránsito y propuesta para disminuir la congestión
vehicular en el entorno de la avenida Salaverry**

PRESENTADA POR:

Tania Alejandra Rodriguez Ramirez

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Carlos Rafael Tafur Jimenez

PRESIDENTE

Luis Quiroz Quiñones

SECRETARIO

Juan Ignacio Luna Mera

VOCAL

DEDICATORIA

Principalmente a nuestro señor Jesucristo, por haberme permitido llegar a este momento tan importante. A mi madre y hermano quienes me apoyaron y me dieron las fuerzas para continuar, cuando parecía que me rendiría.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por su bendición, A mi madre por ser mi pilar fundamental y por su apoyo constante, Y a mi hermano que con sus palabras me hacía sentir orgullosa de lo que soy.

TESIS II

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	14%	1%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	portal.mtc.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Florida International University Trabajo del estudiante	<1%
9	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	18
II. MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. Antecedentes del Problema.....	26
2.2. Bases Teórico Científicas.....	28
1.2.1 Flujo vehicular.....	30
1.2.2 Congestionamiento.....	31
1.2.3 Clasificación del sistema vial urbano.....	32
1.2.4 Capacidad vial y niveles de servicio.....	34
1.2.5 Semáforos.....	39
1.2.6 Señalización.....	44
1.2.7 Muestra necesaria para que los estudios sean representativos.....	46
1.2.8 Modelación del tráfico.....	46
III. MATERIALES Y METODOS.....	48
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	48
3.2. Diseño de investigación.....	48
3.2.1. Hipótesis.....	48
3.3. Población, muestra, muestreo.....	48
3.3.1. Población.....	48
3.3.2. Muestra.....	48
3.3.3. Muestreo.....	49
3.4. Criterios de selección.....	49
3.5. Operalización de variables.....	50
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	50
3.6.1. Métodos.....	50
3.6.2. Técnicas.....	51

3.6.3. Instrumentos	51
3.7. Procedimientos	52
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	53
3.9. Matriz de consistencia.....	55
3.10. Consideraciones éticas	56
3.11. Limitaciones	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	58
4.1. EVALUACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR Y PEATONAL.....	58
4.1.1. PEATONES.....	58
4.1.2. EVALUACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR	66
4.1.2.1. Descripción de intersecciones.....	66
4.1.2.2. Estudio de tráfico	72
4.1.2.3. Incidencia de transporte público y privado.....	76
4.1.2.4. Niveles de servicio HCM	78
4.1.2.5. Niveles de servicio Invermet	85
4.1.2.6. Medición de congestión.....	94
4.1.2.7. Condición actual semafórica.....	98
4.1.2.8. Características de la señalización Actual.....	136
4.2. PROPUESTA ANTE EL CONGESTIONAMIENTO.....	150
4.2.1. ISLA DIRECCIONAL EN INTERSECCIÓN CA. ELÍAS AGUIRRE CON CA.SAN MARTIN.....	150
4.2.2. FUNCIONALIDAD DE SERVICIO DEL PUENTE PEATONAL DE LA AVENIDA SALAVERY	153
4.2.3. RETIRAR CICLOVÍA.....	156
4.2.4. IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFORO EN LA AVENIDA MANUEL ARTEAGA CON CALLE LAS MORAS.....	158
4.2.5. SEÑALIZACIÓN PROPUESTA.....	168
4.2.6. SINCRONIZACIÓN DE SEMÁFOROS.....	176
4.2.7. IMPLEMENTAR FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE DE MASIVO.....	186

4.2.8.	ANÁLISIS DE LA PROPUESTA EN RELACIÓN DE COSTO-BENEFICIO.....	188
4.	CONCLUSIONES	194
5.	RECOMENDACIONES	196
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	197
7.	ANEXOS	199

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Congestionamiento vehicular en el Banco de la Nación.....	19
Imagen N° 2: Accidentes en Av. Salaverry con Av. Jlo.....	19
Imagen N° 3: Registro de accidente en el Óvalo Quiñones.....	20
Imagen N° 4: Área de estudio.....	23
Imagen N° 5: Niveles de Servicio.....	35
Imagen N° 6: Condiciones de operación de los niveles de servicio- Sistema de circulación.	36
Imagen N° 7: Configuración de curvas para carriles existentes (para cuatro horas).....	42
Imagen N° 8: Se utiliza en función a la velocidad de la vía principal y población en zona urbana	43
Imagen N° 9: Combinación de carriles para hora punta.	43
Imagen N° 10: Se utiliza en función a la velocidad de la vía principal y población en zona urbana	44
Imagen N° 11: Modelo de encuesta para peatones y transportistas.....	59
Imagen N° 12: Intersección F3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García	67
Imagen N° 13: Intersección C3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry	68
Imagen N° 14: Intersección W1: Av. Salaverry con Ca. Las Moras.	69
Imagen N° 15: Intersección O3: Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga.....	70
Imagen N° 16: Intersección B-C: Av. Salaverry – Av. Balaguer – Av. Arequipa.....	71
Imagen N° 17: Flujos circulantes en una glorieta.....	80
Imagen N° 18: Flujos de la intersección X1.....	82
Imagen N° 19: División de Avenidas	94
Imagen N° 20: Intersección B2- Señalización existente	136
Imagen N° 21: Intersección H2- Señalización existente.....	137
Imagen N° 22: Intersección N2- Señalización existente.....	137
Imagen N° 23: Intersección A3- Señalización existente.....	138
Imagen N° 24: Intersección P1- Señalización existente	138
Imagen N° 25: Intersección A1- Señalización existente.....	139
Imagen N° 26: Intersección C3- Señalización existente.....	139
Imagen N° 27: Intersección W1- Señalización existente.....	140
Imagen N° 28: Intersección M3- Señalización existente	140

Imagen N° 29: Ubicación Actual de la calle Elías Aguirre con calle San Martin.....	150
Imagen N° 30: Nivel de Servicio F- Calle Elías Aguirre con Calle San Martin.....	151
Imagen N° 31: Dimensionamiento de la isla canalizadora	152
Imagen N° 32: Nivel de Servicio B- Calle Elías Aguirre con Calle San Martin.....	152
Imagen N° 33: Propuesta planteada de la calle Elías Aguirre con calle San Martin.....	153
Imagen N° 34: Puente Peatonal Av. Salaverry.....	153
Imagen N° 35: Modelo de la encuesta realizada	154
Imagen N° 36: Modelo de puente peatonal.....	156
Imagen N° 37: Avenida Elvira García y García.....	158
Imagen N° 38: Ubicación de la Avenida Manuel Arteaga con Calle Las Moras.....	158
Imagen N° 39: Situación actual – Av. Salaverry.....	177
Imagen N° 40: Situación actual – Av. Francisco Cuneo.....	178
Imagen N° 41: Situación actual – Av. José Leonardo Ortiz	179
Imagen N° 42: Situación actual – Av. Miguel Grau.....	180
Imagen N° 43: Situación propuesta – Av. Salaverry	182
Imagen N° 44: Situación propuesta – Av. Francisco Cuneo.....	183
Imagen N° 45: Situación propuesta – Av. José Leonardo Ortiz.....	184
Imagen N° 46: Situación propuesta – Av. Miguel Grau	185
Imagen N° 47: Combi	186
Imagen N° 48: Colectivo.....	186
Imagen N° 49: Microbús.....	187
Imagen N° 50: Hoja de encuesta	199
Imagen N° 51: Vías de tesis de investigación.	207
Imagen N° 52: Intersección Av. Salaverry con Av. JLO.....	208
Imagen N° 53: Intersección Av. Luis Gonzales con Av. Vicente de la vega.....	208
Imagen N° 54: Encuesta en el Banco de la nación	209
Imagen N° 55: Encuesta en la Av. Salaverry	210
Imagen N° 56: Encuesta en la Av. Salaverry	211
Imagen N° 57: Encuesta en la Comisaria del Norte	212
Imagen N° 58: Encuesta en la Ovalo Quiñonez	213

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Diseño de Vías.....	30
Tabla N° 2: Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de Vías Urbanas.....	33
Tabla N° 3: Niveles de servicio.....	35
Tabla N° 4 : Cumplimiento de la subcondición (A) es función al flujo vehicular	42
Tabla N° 5: Cumplimiento de la subcondicion (B) en función al flujo vehicular.....	42
Tabla N° 6: Operalización de Variables.....	50
Tabla N° 7: Matriz de consistencia.....	55
Tabla N° 8: Consideraciones éticas	56
Tabla N° 9: Resultado total de encuesta	60
Tabla N° 10: Intersección F3: IMDA Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García.....	72
Tabla N° 11: Intersección C3: IMDA Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry	73
Tabla N° 12: Intersección W1: IMDA Av. Salaverry con Ca. Las Moras.....	74
Tabla N° 13: Intersección O3: IMDA Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga	75
Tabla N° 14: Peaje escogido	76
Tabla N° 15: Intersección F3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García. ..	76
Tabla N° 16: Intersección C3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry.....	76
Tabla N° 17: Intersección W1: Av. Salaverry con Ca. Las Moras.....	77
Tabla N° 18: Intersección O3: Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga.....	77
Tabla N° 19: Aforo peatonal	78
Tabla N° 20: Factor de Hora Pico.....	79
Tabla N° 21: Flujos entrantes	80
Tabla N° 22: Flujos Circulantes	80
Tabla N° 23: Capacidades de glorieta.....	81
Tabla N° 24: Relación volumen con capacidad.....	81
Tabla N° 25: Demoras de la intersección B-C	81
Tabla N° 26: Cantidad de vehículos UCP.....	82
Tabla N° 27: Volumen peatonal	83
Tabla N° 28: Movimientos en la intersección X1	83
Tabla N° 29: Volumen de conflicto.....	84
Tabla N° 30: Capacidad por movimiento.....	84
Tabla N° 31:Tiempo demora y niveles de servicio.....	84

Tabla N° 32: Nivel de servicio de intersección U3	86
Tabla N° 33: Nivel de servicio de intersección A3	87
Tabla N° 34: Nivel de servicio de intersección C3.....	88
Tabla N° 35: Nivel de servicio de intersección F3.....	89
Tabla N° 36: Nivel de servicio de intersección O3	91
Tabla N° 37: Nivel de servicio de intersección Q	92
Tabla N° 38: Nivel de servicio de intersección W1.....	93
Tabla N° 39: Nivel congestionamiento tramo 1	95
Tabla N° 40: Nivel congestionamiento tramo 2	95
Tabla N° 41: Nivel congestionamiento tramo 3	96
Tabla N° 42: Nivel congestionamiento tramo 4.....	96
Tabla N° 43: Nivel congestionamiento tramo 5	97
Tabla N° 44: Nivel congestionamiento en la zona de estudio.....	97
Tabla N° 45: Ciclo semafórico actual.....	98
Tabla N° 46: Estación I1- 8 Horas.....	100
Tabla N° 47: Estación I1 – 4 horas.....	101
Tabla N° 48: Estación I1 – Hora punta.....	101
Tabla N° 49: Estación W1 – 8 Horas.....	102
Tabla N° 50: Estación W1 – 4 Horas.....	102
Tabla N° 51: Estación W1 – Hora punta.....	103
Tabla N° 52: Estación Q – 8 Horas	103
Tabla N° 53: Estación Q – 4 Horas	104
Tabla N° 54: Estación Q – Hora punta	104
Tabla N° 55: Estación H1– 8 Horas.....	105
Tabla N° 56: Estación H1 – 4 Horas.....	105
Tabla N° 57: Estación H1 – Hora punta	106
Tabla N° 58: Estación N2 – 8 Horas.....	106
Tabla N° 59: Estación N2 – 4 Horas.....	107
Tabla N° 60: Estación N2 – Hora punta	107
Tabla N° 61: Estación U2 – 8 Horas.....	108
Tabla N° 62: Estación U2 – 4 Horas.....	108
Tabla N° 63: Estación U2 – Hora punta	109
Tabla N° 64: Estación A3 – 8 Horas.....	109
Tabla N° 65: Estación A3 – 4 Horas.....	110

Tabla N° 66: Estación A3 – Hora punta	110
Tabla N° 67: Estación B3 – 8 Horas.....	111
Tabla N° 68: Estación B3 – 4 Horas.....	111
Tabla N° 69: Estación B3 – Hora punta.....	112
Tabla N° 70: Estación C3 – 8 Horas.....	112
Tabla N° 71: Estación C3 – 4 Horas.....	113
Tabla N° 72: Estación C3 – Hora punta.....	113
Tabla N° 73: Estación D3 – 8 Horas.....	114
Tabla N° 74: Estación D3 – 4 Horas.....	114
Tabla N° 75: Estación D3 – Hora punta	115
Tabla N° 76: Estación F3 – 8 Horas	115
Tabla N° 77: Estación F3 – 4 Horas	116
Tabla N° 78: Estación F3 – Hora punta.....	116
Tabla N° 79: Estación M3-N3 – 8 Horas	117
Tabla N° 80: Estación M3-N3 – 4 Horas	117
Tabla N° 81: Estación M3-N3 – Hora punta.....	118
Tabla N° 82: Estación O3 – 8 Horas.....	118
Tabla N° 83: Estación O3 – 4 Horas.....	119
Tabla N° 84: Estación O3 – Hora punta	119
Tabla N° 85: Estación U3 – 8 Horas.....	120
Tabla N° 86: Estación U3 – 4 Horas.....	120
Tabla N° 87: Estación U3 – Hora punta	121
Tabla N° 88: Volumen vehicular en hora punta.....	122
Tabla N° 89: Resumen del flujo de saturación.....	123
Tabla N° 90: Comparación de método y tiempo actual.....	123
Tabla N° 91: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Salaverry.....	141
Tabla N° 92: Situación Actual - Señal Informativa Avenida Salaverry	142
Tabla N° 93: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Salaverry	142
Tabla N° 94: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Elvira García y García.....	143
Tabla N° 95: Situación Actual - Señal Informativa Avenida Elvira García y García	143
Tabla N° 96: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Elvira García y García.....	144
Tabla N° 97: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Miguel Grau.....	144
Tabla N° 98: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Miguel Grau.....	144
Tabla N° 99: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida José Leonardo Ortiz	145

Tabla N° 100: Situación Actual - Señal Informativa Avenida José Leonardo Ortiz	145
Tabla N° 101: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Francisco Bolognesi	146
Tabla N° 102: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Francisco Bolognesi	146
Tabla N° 103: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Francisco Cuneo	146
Tabla N° 104: Situación Actual - Señal Informativa Avenida Francisco Cuneo	147
Tabla N° 105: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Francisco Cuneo	147
Tabla N° 106: Situación Actual - Señal de Advertencia Avenida Francisco Cuneo	147
Tabla N° 107: Ruta 8BA, 12BA, 7A Y 4A.	148
Tabla N° 108: Ruta 1B, 5CA, 7B, 2A.....	148
Tabla N° 109: Nivel de informalidad de colectivos	148
Tabla N° 110: Resultados de la encuesta	155
Tabla N° 111: Criterios de pasos inferiores y superiores.....	156
Tabla N° 112: Sección de carriles.....	157
Tabla N° 113: Calle Las Moras - Norte a Sur	160
Tabla N° 114: Calle Las Moras – Sur a Norte.....	161
Tabla N° 115: Av. Manuel Arteaga – Oeste a Este	162
Tabla N° 116: Av. Manuel Arteaga – Este a Oeste	163
Tabla N° 117: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Salaverry	169
Tabla N° 118: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Salaverry	170
Tabla N° 119: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Salaverry	170
Tabla N° 120: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Elvira García y García	171
Tabla N° 121: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Elvira García y García.	171
Tabla N° 122: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Elvira García y García	172
Tabla N° 123: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Miguel Grau.....	172
Tabla N° 124: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Miguel Grau	172
Tabla N° 125: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Miguel Grau	173
Tabla N° 126: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida José Leonardo Ortiz	173
Tabla N° 127: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida José Leonardo Ortiz	173
Tabla N° 128: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida José Leonardo Ortiz	174
Tabla N° 129: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Francisco Bolognesi	174
Tabla N° 130: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Francisco Bolognesi	174
Tabla N° 131: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Francisco Cuneo	174
Tabla N° 132: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Francisco Cuneo	175
Tabla N° 133: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Francisco Cuneo	175

Tabla N° 134: Situación Propuesta- Señal de Advertencia de Peligro Avenida Francisco Cuneo.....	176
Tabla N° 135: Sincronización de semáforos por ruta	181
Tabla N° 136: Rutas utilizadas para la propuesta de solución	187
Tabla N° 137: Sistema de Transporte Masivo.....	187
Tabla N° 138: Análisis de Costos Unitarios Marcas sobre Pavimento.....	188
Tabla N° 139: Análisis de Costos Unitarios Señalización Informativa.....	189
Tabla N° 140: Análisis de Costos Unitarios Señalización Reglamentarias	190
Tabla N° 141: Análisis de Costos Unitarios Señalización Preventivas	191
Tabla N° 142: Análisis de Presupuesto de Semaforización	192
Tabla N° 143: Metrado total de señalización horizontal.....	192
Tabla N° 144: Presupuesto total	193
Tabla N° 145: Formato de clasificación del conteo vehicular.	200
Tabla N° 146: Determinación del tráfico	201
Tabla N° 147: Factor de corrección para vehículos ligeros	201
Tabla N° 148: Factor de corrección para vehículos pesados.....	201
Tabla N° 149: Medición de velocidades	201
Tabla N° 150: Determinación del ciclo semafórico por método de Webster.....	202
Tabla N° 151: Determinación de los niveles de servicio	202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Resultado de edad	61
Gráfico N° 2: Resultado de sexo	61
Gráfico N° 3: Resultado de sexo	61
Gráfico N° 4: Pregunta 1.....	61
Gráfico N° 5: Pregunta 2.....	63
Gráfico N° 6: Pregunta 3.....	63
Gráfico N° 7: Pregunta 4.....	64
Gráfico N° 8: Pregunta 5.....	65
Gráfico N° 9: Pregunta 5.....	66
Gráfico N° 10: Diagrama de flujos de intersección U3	85
Gráfico N° 11: Diagrama de flujos de intersección A3	86

Gráfico N° 12: Diagrama de flujos de intersección C3	87
Gráfico N° 13: Diagrama de flujos de intersección F3.....	89
Gráfico N° 14: Diagrama de flujos de intersección O3	90
Gráfico N° 15: Diagrama de flujos de intersección Q	91
Gráfico N° 16: Diagrama de flujos de intersección W1	93
Gráfico N° 17: Encuesta de puente peatonal.....	155

LISTA DE DOCUMENTOS

Documentos N° 1: Registro de accidentes en el ovalo Quiñones.....	204
Documentos N° 2: Solicitud de constancia de proyecto a la Municipalidad Provincial de Chiclayo.....	205
Documentos N° 3: Constancia de la no existencia del proyecto.	206
Documentos N° 4: Declaración Jurada	207

RESUMEN

Debido al crecimiento poblacional, la oferta de transporte tanto público como privado y a las características geométricas de las vías en la localidad de Chiclayo. Se determina el problema de congestión vehicular, de tal manera que el espacio público destinado para el tránsito de vehículos es insuficiente en horas punta. Por lo que en este proyecto tiene el enfoque en realizar un área determinada, para complementar investigaciones que se vienen realizando. Se evaluará el sistema de transporte público y privado dando el enfoque en la Avenida Salaverry, ya que debido a la mala distribución y ordenamiento de vehículos perjudica a los usuarios y se puede medir en tiempos de viaje, por lo que se pregunta: ¿De qué manera la propuesta planteada con el enfoque de viabilidad e ingeniería contribuye a la reducción de la congestión vehicular en el entorno de la avenida Salaverry?, mediante la cual se planteó como hipótesis; El procedimiento para diagnosticar los niveles de servicio y congestión, es a través; del estudio de tráfico, medición de ancho de vías, velocidades, determinación del IMDA, promedio de vehículos semanales, entre otros. Posteriormente se evalúa la propuesta más viable para la zona de estudio. Como objetivo, es desarrollar la estimación del flujo vehicular, de tal manera de determinar las mejores opciones tanto social, técnica y políticamente viables para prevenir la congestión vehicular en esta investigación. El programa de procesamiento de datos involucra la recopilación de datos del estudio de tráfico realizados en las intersecciones del área determinada. Finalmente, con la propuesta evaluada se puede optar por aplicarla para así disminuir el problema de nuestra sociedad.

Palabras clave: Flujo vehicular, propuesta, área determinada.

ABSTRACT

Due to population growth, the supply of both public and private transport and the geometric characteristics of the roads in the town of Chiclayo. The problem of vehicular congestion is determined, in such a way that the public space destined for the transit of vehicles is insufficient at peak times. Therefore, in this project, the focus is on carrying out a specific area, for complementary investigations that are being carried out. The public and private transport system will be evaluated, focusing on Avenida Salaverry, since due to the poor distribution and ordering of vehicles it harms users and can be measured in travel times, so the question is: From what How the proposal raised with the feasibility and engineering approach contribute to the reduction of vehicular congestion in the vicinity of Salaverry avenue ?, through which it was proposed as a hypothesis; The procedure to diagnose the levels of service and congestion, is through; of the traffic study, measurement of width of roads, speeds, determination of the IMDA, average of weekly vehicles, among others. Subsequently, the most viable proposal for the study area is evaluated. The objective is to develop the estimation of vehicular flow, in such a way as to determine the best socially, technically and politically viable options to prevent vehicular congestion in this research. The data processing program involves the collection of data from the traffic study conducted at the intersections of the determined area. Finally, with the proposal fine-tuned, you can choose to apply it in order to reduce the problem of our society.

Keywords: Vehicular flow, proposals, determined area.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, el estudio de una compañía inrix, indica que, en el año 2018, la ciudad con mayor congestiónamiento vehicular es la ciudad de Bogotá (Colombia), donde un ciudadano pierde en promedio 272 horas anuales en el tráfico. Y también las ciudades de Moscú, Estambul, Ciudad de México, San Paulo y Londres. [1]

A nivel local, Lima es la ciudad con mayor congestiónamiento. Según expertos en ingeniería de tránsito de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Indica que una persona en promedio puede perder hasta 4 horas diarias en el tráfico y en un año hasta 1460 horas. [2]

Encuesta realizada en el 2018 dice, 44 % pierden de dos a cuatro horas aproximadamente diarias, 16 % noventa a ciento veinte minutos, 13 % entre sesenta y noventa minutos, el 8 % invierten veinte a cuarenta minutos de transportes diarios, y finalmente el resto no opino. [3]

Según el Instituto Nacional de estadística e informática (INEI), en su último informe; julio del 2021 señala a Lambayeque como una de las provincias más congestionadas. Con un flujo vehicular de más de 999 mil unidades entre vehículos ligeros y pesados. En Chiclayo circulan un aproximado de 12 mil combis de diferentes rutas en el sector urbano, interurbano e interprovincial. Las unidades de colectivos aproximadamente 8 mil unidades. Los taxis formales cubren las 16 mil unidades e informales 21 mil. Mototaxis formales representan 106 mil entre formales e informales. [4]

La circulación de tránsito público y privado mal gestionado, tráfico comercial, falta de implementación de dispositivos de control (Semáforos, señalización horizontal y vertical, etc.); Estacionamiento no permitido, entre otros. Origina la preocupación del tránsito ocasionando accidentes y congestiónamiento.

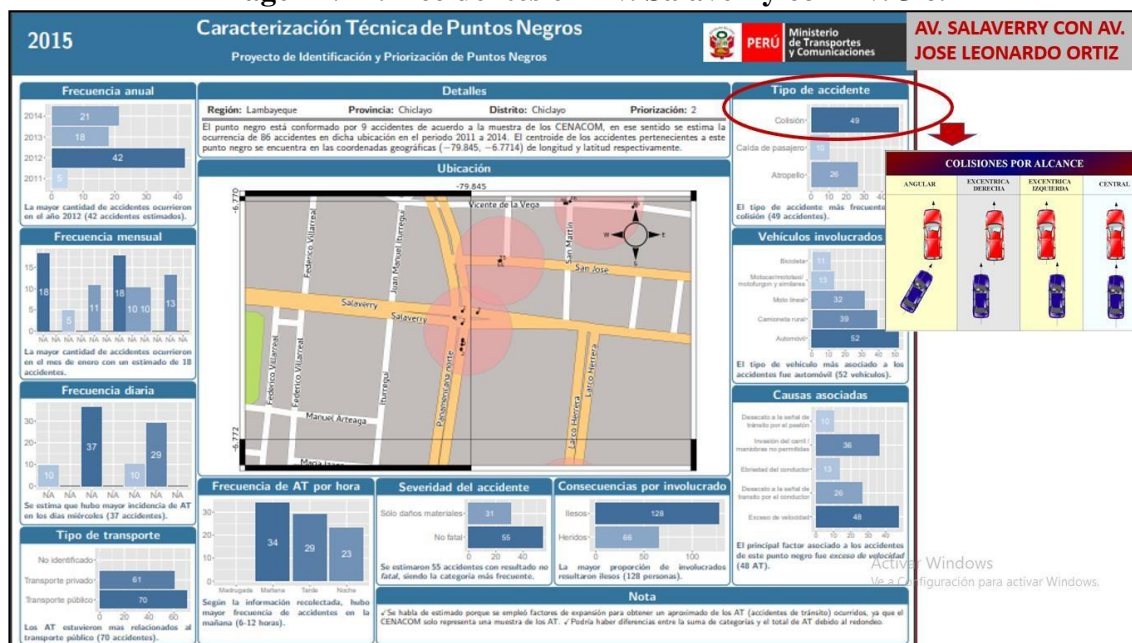
Imagen N° 1: Congestionamiento vehicular en el Banco de la Nación.



Fuente: Semanario Expresión

Los accidentes que indica el ministerio de transporte y comunicaciones en el año 2015, se denomina como puntos negros.

Imagen N° 2: Accidentes en Av. Salaverry con Av. Jlo.




Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

La Inadecuada infraestructura de la ciudad y el crecimiento de la oferta (vehículos) y demanda (pasajeros). Como consecuencia de la cantidad de vehículos que supera la capacidad de las vías debido a que ocasiona alteración en el tiempo de viaje. Se puede medir en términos de niveles de servicio y niveles de congestionamiento.

Debido a este problema se ha ocasionado una serie de accidentes en el Óvalo Quiñones; En promedio 10 fueron de un nivel de riesgo alto, en el año 2019. Se produce por la inadecuada infraestructura o por la falta de señalización.

Imagen N° 3: Registro de accidente en el Óvalo Quiñones.

1401 - 2020 49 NCL

	PERU	Ministerio del Interior	Policía Nacional del Perú	Dirección Ejecutiva de Operaciones Policiales	Región Policial Lambayeque
---	------	-------------------------	---------------------------	---	----------------------------

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

CARGO Chiclayo, 18 de Mayo del 2,020.

OFICIO N° 313-20-SEGMARPOL/REGPOLAM –CPNP-DEL NORTE- "B"- SIAT.

SEÑOR : Juez de paz letrado de Turno.- CHICLAYO.

ASUNTO : Actuados Policiales por accidente de tránsito choque con subsecuente de daños materiales por motivo que indica.- **REMITE.**


Tengo el agrado de dirigirme a Ud., con la finalidad de remitir adjunto al presente el Informe N° 019-2020_SEGMARPOL/REGPOLAM –CPNP-DEL NORTE- "B"- SIAT, por Accidente de tránsito Choque con subsecuente de daños materiales, seguido contra la UT1 Vehículo automóvil de placa de rodaje M5B-625 conducido por la persona de Edwin Roni GUEVARA LOZANO (36), identificado con DNI N° 42866714, seguido contra el vehículo UT2 vehículo Cmta Piuck Up de placa de rodaje M4B-860, conducido por la persona de Edinson VASQUEZ KAM (46), identificado CON DNI N° 17620412, adjuntando los siguientes documentos :

- > Un (01) Acta de intervención
- > Dos (02) Dosaje Etílicos N° A-008572 y A008573-2020
- > Dos (02) Declaraciones
- > Dos (02) Peritaje de Daños
- > Dos (02) Actas de Entrega y Salida de Vehículos
- > Copias de Licencias de Conducir, T.I.V y DNI

Aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal

RRRR/rccg.
(15.18)

Dios guarde a Ud.



ON- 296747
Renzo R. Reggiardo Romero
MAYOR PNP
COMISARIO

MESA DE PARTES ÚNICA
Módulo Control Procesal Penal
RECEPCIONADO
23 SEP. 2020
PEDRO JULIO YAMPUFE GALWAY
ATENCIÓN AL PÚBLICO

Av. Francisco Cuneo N. 1101 – Urb. Patazca – Chiclayo
Telf: 074-237484 / celular N° 943090417

Fuente: Comisaría del Norte.

La zona a evaluar debido a este problema tiene alrededor de 22 puntos de congestión aproximadamente. Para ello es necesario evaluar a través de un circuito de control que consta de 4.50 kilómetros longitudinalmente; además se complementa con el análisis de investigaciones que ya se vienen realizando.

Realizando el enfoque del problema en el sistema de áreas aledañas a la zona de estudio, formando como parte del Distrito de Chiclayo es la inadecuada transitabilidad vehicular y peatonal, debido:

✓ El distrito de Chiclayo como fuente económica, es el área principal de atracción de la población local y visitantes, debido a que la zona es comercial, por lo que, genera la necesidad de transportarse, como consecuencia una gran cantidad de vehículos en las vías a evaluar, donde en horas pico genera que la intensidad supere a la capacidad de las vías, ocasionando congestión vehicular. Como característica social, el sistema de tiempo de viaje es ineficiente al circular en el casco urbano, provocando demoras hasta más de una hora, lo que interviene directamente en pérdida de tiempo a los usuarios, en trasladarse a su destino. Como fuente ambiental, existe carencia de inspecciones vehiculares en el parque automotor, por lo que permite generar cantidad de masa de contaminación vehicular producto de la combustión, provocando smog y aumentando casos de enfermedades respiratorias en el sector más poblado.

✓ En el área de estudio, no se cuenta con la infraestructura vial adecuada para que el flujo vehicular sea frecuente de manera libre y continua, con las condiciones de servicio y congestión buenas.

✓ El parque automotor en los últimos años incremento masivamente para satisfacer la necesidad de transitar, ya sea adquiriendo un vehículo particular o por transporte público, donde una gran cantidad forma parte de la informalidad, incrementado dicho objeto.

✓ La inadecuada zonificación como puede ser las empresas de transportes, tal y como indica la gerencia de tránsito y transportes de Chiclayo:

➤ Empresas interprovinciales, ofrecen el servicio de transporte a provincias, existen 27 en el centro de Chiclayo. Provocando congestión y embotellamiento en horas punta. En horas entre 6:00 pm a 8:00 pm.

➤ Empresas interurbanas, no está proyectado de manera adecuada las empresas interdistritales, donde para las rutas que circulan a los distritos aledaños, en su mayor cantidad existe un porcentaje de informalidad.

➤ Empresas urbanas, son las rutas que cubren urbanizaciones y pueblos jóvenes, donde en mayor cantidad existe informalidad en rutas de combis y colectivos.

✓ El distrito no cuenta con un sistema vial urbano, como mejora del sistema de transporte público, que debe ser masivo e integrado. La deficiencia en integrar un sistema de línea de buses que cubren las rutas para la conexión urbana, dando como prioridad en disminuir la informalidad y mejorar los servicios de los usuarios. Se debe incorporar planificación adecuada y con información eficiente, como: Paneles informativos, mapas de transporte, información de rutas, utilización de dispositivos móviles y otros similares.

✓ Los factores asociados en calles y el entorno urbano, es la planificación inadecuada de algunas zonas comerciales, la alta densidad vehicular en las zonas comerciales y en áreas con gran número de peatones, el transporte público mal gestionado, congestión de los espacios peatonales causada por vehículos automotores estacionados en las aceras.

✓ Factores asociados con el entorno social y político, es la ausencia de un marco legal coordinado, insuficiente implementación de las leyes de tráfico por parte de la vigilancia policial, falta de implementación de tarifas y poca disponibilidad de transporte público fomentan a la informalidad.

✓ Factores asociados con los peatones y conductores, es el riesgo con la incapacidad moral, falta de identificación de condiciones inseguras del tránsito, accidentes como combinación de la alta densidad peatonal con la alta densidad vehicular, inexperiencia de conductores, falta concientización en límites de velocidad, estacionamientos permitidos, sincronización semafórica, entre otras.

Imagen N° 4: Área de estudio.



Fuente: Propia.

La investigación es importante para disminuir la brecha de congestión vehicular, que diariamente aumenta (oferta y demanda), y no existe ningún plan de contexto en desarrollo del sistema de transporte a futuro por parte del organismo público, Por lo que es necesario actuar inmediatamente en recuperar, el carácter del bien público del sistema vial, facilitando la circulación de los usuarios. Principalmente, en asegurar el sistema de transporte público de rutas en gestionar, otorgando preferencias de circulación y carriles segregados para que no se vea demorado por la congestión. También como asegurar espacio adecuado para los usuarios, aportar en características ambientales en contaminación vial, incorporar la calidad de vida en la sostenibilidad de la ciudad. Por ello, la estrategia integrada es intervenir en evaluar la transitabilidad de usuarios a través de la infraestructura vial existente, asegurando la propuesta más viable a intervenir inmediatamente, mejorando las condiciones de servicio y gestionamiento. Al no realizar la investigación, inmediatamente se seguirá presentando los problemas del libre tránsito, permaneciendo los embotellamientos, accidentes, demoras en tiempos de viaje, etc. Afectando los factores asociados con las calles, el entorno urbano, peatones y conductores.

El problema que se afronta cotidianamente en la Ciudad de Chiclayo surge como consecuencia del diseño que durante el tiempo se ha concentrado en términos de infraestructura, para ello es factible evaluar el tipo de vías en el área determinada, que comprende; la Av. Elvira García y García, Av. Arequipa, Calle Francisco Cuneo Salazar, Calle Vicente de la Vega, Av. Luis Gonzales, Av. Francisco Bolognesi y Av. José Leonardo Ortiz.

Para evaluar las condiciones de la investigación se tiene que plantear sistemas de puntos de control para la recopilación de información por toda la zona de estudio. En base a los criterios de los usuarios que frecuentan por la zona, por lo que no se encuentra información de valor acreditada y sirve como complemento a investigaciones que se vienen realizando.

Me enfocaré en características que generen un tránsito fluido y ordenado con el aporte de: La ingeniería de tránsito, con el enfoque de la infraestructura (rediseño del óvalo, implementación de islas de canalización, etc.); y dispositivos de control. Como también indicar si es necesario priorizar desvíos de rutas del sistema de transporte público y ordenanzas municipales, para el ordenamiento del sistema de transporte.

A continuación, evaluaré que aspectos positivos favorecerán el tema de investigación que se está presentando:

En el ámbito económico, de tal manera de cubrir todas las rutas posibles para un mayor ahorro en el sistema de transporte público.

En el enfoque técnico, como punto de partida y complementar investigaciones que se vienen realizando.

En el enfoque social, como aprovechamiento del tiempo de viaje tanto de los usuarios como de los conductores, y con la mejor calidad de servicio.

En el ámbito salud, los retrasos para llegar a un destino ya sea trabajo, educación, u otros asuntos personales, generan un malestar muchas veces por tener que madrugar para poder llegar a tiempo al lugar, ocasionando negativamente daños a la salud física y/o mental.

El objetivo general de la investigación es evaluar el flujo vehicular del entorno de la Avenida Salaverry y establecer la propuesta de solución más viable para disminuir la congestión vehicular.

En objetivos específicos se tiene: Evaluar el flujo vehicular del área, que comprende las vías: Av. JLO cuadra 3-4, Av. Elvira García y García cuadra del 1-10, Av. Arequipa cuadra 1-3, Calle Francisco Cuneo Salazar del 1-10, Calle Vicente la Vega cuadra 1-4, Av. Luis Gonzáles cuadra 1-8, y Av. Francisco Bolognesi cuadra 0-1, desarrollar estudio de tráfico, para realizar el flujo vehicular, con el aporte de formatos del MTC y manuales para el desarrollo del sistema de transporte urbano, realizar estudio topográfico para evaluar las dimensiones de las vías y el relieve longitudinalmente, para permitir clasificar el efecto de pendiente y geometría en la zona de estudio, determinar el nivel de informalidad de las rutas de las líneas en circulación de transporte público y la relación con el nivel de congestión, realizar el estudio de peatones, con el aporte de entrevistas y encuestas, para determinar tiempos de viaje y la influencia de los transeúntes con el nivel de congestión, evaluar los niveles de servicio en cada punto de control, mediante la evaluación del flujo vehicular y peatonal, determinando la mejora con respecto a la propuesta seleccionada, evaluar el nivel de congestionamiento, mediante el estudio de tráfico y velocidades, determinando la mejora con respecto a la propuesta seleccionada., evaluar dentro de la propuesta ganadora, la infraestructura vial, teniendo como guía investigaciones realizadas por especialistas en ingeniería de tránsito, evaluar y seleccionar la combinación de propuesta de solución más viable analizando el costo y beneficio, de acuerdo a las características de la zona urbana, para disminuir el congestionamiento vehicular, peatonal y mejorar la transitabilidad, analizar el sistema del flujo vehicular mediante el software Synchro 8, que permite simular la comparación entre la situación actual y la propuesta viable a elegir.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Problema

Las fuentes bibliográficas y estudios de investigación similares de “Congestión vehicular”, son:

Jaramillo Delgado, Janneth, 2017. Mejoramiento de la circulación del flujo vehicular en la intersección de los jirones Orellana y Alfonso Ugarte de la ciudad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia y región de San Martín. Tesis de grado: Título para Ingeniería Civil. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

El tema de investigación de esta tesis es que debido a una acumulación de vehículos es necesario realizar una simulación de los flujos. Ya que ocasionan periodos prolongados de demora y obstaculizan la circulación. Con el estudio correspondiente se garantizó que la mejor solución es la colocación de semáforos direccionales en el cual indica que el conductor se educa y considera los límites de su circulación. Para el desarrollo de la investigación se utilizó dos programas, el SYNCHRO para la fase 1 que fue la simulación y el segundo el PTV VISSIM que se empleó para un análisis más profundo. [5]

Condori Mamani, Abel Jesús y Lipa Flores, Joseph Cristhian. 2018. Optimización del flujo vehicular en la intersección de la Avenida Bolognesi con la Avenida Basadre y Forero. Tesis de grado: Título de Ingeniería Civil. Universidad Privada de Tacna.

La finalidad de esta tesis tiene como objetivo, estimar el estado real de las intersecciones indicadas en el título de la tesis. Para ello, se usó el software Synchro V8 para la simulación y el sugerimiento de posibles alternativas de solución que minimice el alto nivel de servicio de la mano con las tasas de flujo vehicular. [6]

Pérez Rodríguez, Carlos Martín y Porras Salazar, Carlos Martín. 2019. Propuesta de solución al congestionamiento vehicular en la rotonda Las Américas ubicada frente al aeropuerto internacional Jorge Chávez aplicando micro-simulación en el software Vissim V.9. Tesis de grado: Título de ingeniería civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

El tema de investigación manifiesta una preocupación en la rotonda Las Américas, situada en el frontis del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez; en la cual se plantea una solución al embotellamiento mediante una micro-simulación (Vissim v9) con parámetros de Wiedemnn.

La intención del estudio fue hacerlo lo más cercano a la realidad y para ello se usó la geometría del área de estudio y psicología de los conductores. [7]

Vera Pochlin, Elvis Franz y Zapata Nuñez, Jhean Pierre. 2017. Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado este (entre la Avenida La Molina y la calle Los Tiamos). Tesis de grado: Título para Ingeniería Civil. Universidad de San Martín de Porres.

En este tema de investigación se percibió que lo que genera embotellamiento en el sector mencionado en la tesis es el desmedido uso de vehículos livianos. Además, se dedujo que la alternativa más viable es el uso de movilidad urbano sostenible. [8]

Baghestani, Tayarani, Allahviranloo, y Gao, H.O. Evaluating the Traffic and Emissions Impacts of Congestion Pricing in New York City. 2020. Tesis de grado: Civil Engineer Degree. MDPI.

El contenido de investigación de esta tesis es proponer la tarificación como estrategia para poder gestionar las demandas de viajes, comprobando los posibles cambios en el comportamiento de los viajes. Donde se reducen los viajes en taxi en un 30%. [9]

D. Guidon, G. Maja, F. Souza, L. Villas and A. Loureiro. 2020. Vehicular Traffic Management Based on Traffic Engineering for Vehicular Ad Hoc Networks.

En la investigación tiene como usó el sistema de Re-Route, que se apoya en el modelo macroscópico de la densidad del flujo en las vías. El objeto es reducir el congestionamiento en las horas de máximo flujo vehicular. La simulación resulta mejorar el tiempo de viaje, distancia de viaje y velocidad. [10]

2.2. Bases Teórico Científicas

Las Bases Teóricas establece la estructura del trabajo de investigación para el desarrollo del proyecto, Sin una buena base teórica todo estudio realizado carecerá de validez, es por ello que en esta investigación se mencionan las siguientes:

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES: MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018.

El exceso del tránsito obliga a regenerar el diseño geométrico de la infraestructura vial, como puede ser: Número de carriles, alineaciones, anchos, etc. Que perjudican directamente a estas características. Además, cabe mencionar que, debido a esta demasía de automóviles, es necesario calcular el Índice medio diario anual (IMDA). En el cual consiste en el conteo diario de los volúmenes de los vehículos por el cual se calcula la media de estos, en una sección de vía; mediante esta data se puede tener una idea cuantitativa del valor de la vía o intersección examinada.

Para elegir el vehículo de diseño, es necesario por lo general tener en cuenta la cantidad de vehículos pesados que transitan por cierta zona para poder limitar las características del proyecto de carretera. Por consiguiente, se utiliza el vehículo comercial rígido (camiones y/o buses).

- Para el ancho del automóvil se debe tener en cuenta lo siguiente: los anchos del carril, calzada, bermas y sobreaño de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- En cuanto a la longitud entre ejes interviene el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- En la relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles.

Conforme al Reglamento Nacional de Vehículos, se consideran como vehículos ligeros aquellos correspondientes a las categorías L (vehículos automotores con menos de cuatro ruedas) y M1 (vehículos automotores de cuatro ruedas). [11]

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: REGLAMENTO NACIONAL DE TRANSITO: LEY N° 016-2017.

Existen algunas prohibiciones en la vía que pueden alterar el orden público como:

- La toma de las vías por los ambulantes por la razón que fuese.

- Colocación de publicidad la cual interfiere con señalizaciones hacia los transeúntes y peatones.

- Instalar en zonas no adecuadas kioscos, paraderos, cercos, etc.
- Ubicar en la calzada o en la acera piezas que obstaculizan la libre circulación.
- Recoger o dejar pasajeros en lugares no autorizados.

Según el artículo 162, manifiesta límites máximos de velocidad, en diferentes zonas:

a) En zona urbana:

- En Calles y Jirones: 40 Km/h.
- En Avenidas: 60 Km/h.
- En Vías Expresas: 80 Km/h.
- Zona escolar: 30 Km/h.
- Zona de hospital: 30 Km/h.

b) En Carreteras:

- Para, automóviles, camionetas y motocicletas: 100 Km/h.
- Para vehículos del servicio público de transporte de pasajeros: 90 Km/h.
- Para casas rodantes motorizadas: 90 Km/h.
- Para vehículos de carga: 80 Km/h.
- Para automotores con casa rodante acoplada: 80 Km/h.
- Para vehículos de transporte de mercancías peligrosas: 70 Km/h.
- Para vehículos de transporte público o privado de escolares: 70 Km/h.

c) Límites máximos especiales:

- En las intersecciones urbanas no semaforizadas: la velocidad no debe superar a 30 Km/h.
- En la inmediación de establecimientos escolares, deportivos y de gran aforo de personas, la velocidad precautoria no debe superar a 20 Km/h.
- En vías que circulan en zonas urbanas, 60 Km/h., salvo señalización en contrario.

[12]

NORMA TECNICA GH.020 COMPONENTES DE DISEÑO URBANO.

Según la norma en el capítulo de diseño de vías, indica:

Para realizar un diseño de vías de una habilitación urbana, se debe integrar al sistema vial, que se establece en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad. El sistema vial se ha constituido por vías expresas, vías arteriales, vías colectoras y pasajes.

En el caso de habilitaciones urbanas se diseñan de acuerdo a los tipos de vías locales (Principales y secundarias).

Tabla N° 1: Diseño de Vías.

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
VIAS LOCALES PRINCIPALES						
ACERAS O VEREDAS	1,80	2,40	3,00	3,00	2,40	3,00
ESTACIONAMIENTO	2,40	2,40	3,00	3,00 - 6,00	3,00	3,00 - 6,00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR CENTRAL 2 MODULOS DE	CON SEPARADOR CENTRAL 2 MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR		SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE
	3,60	3,00	3,30	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOS A C/ LADO		
VIAS LOCALES SECUNDARIAS						
ACERAS O VEREDAS	1,20			2,40	1,80	1,80 - 2,40
ESTACIONAMIENTO	1,80			5,40	3,00	2,20 - 5,40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE 2,70			2 MODULOS DE 3,00	2 MODULOS DE 3,60	2 MODULOS DE 3,00

Fuente: Norma técnica GH.020 componentes de diseños urbano.

1.2.1 Flujo vehicular

Mediante la circulación vehicular se mide el comportamiento y las propiedades o características del tráfico, que son condiciones para el plan, proyecto y operación de calles y carreteras.

El estudio detalla cual es el recorrido de los vehículos por el tipo de viabilidad, por lo que mide el nivel de eficiencia. De los resultados se relacionan como el volumen, velocidad, densidad, el intervalo y el espaciamiento. Forman como base para desarrollar la capacidad y niveles de servicio. [14]

a. Variables relacionadas con el flujo

✓ Tasa de flujo y volumen

Es la continuidad por la que transitan los vehículos hacia una zona mediante un carril o calzada. La cantidad de vehículos N , por un tiempo determinado T (min o seg). La tasa de flujo Q (hrs). [14]

$$Q = \frac{N}{T}$$

✓ Intervalo simple

Es el espacio del tiempo entre dos vehículos (seg), y medido entre puntos del par de vehículos.

✓ **Intervalo promedio**

Es la media de intervalos simples, entre los diferentes vehículos que circulan por un punto, se expresa en s/veh.

b. Variables relacionadas con la velocidad

Es la relación entre la distancia de recorrido y el tiempo que se tarda en circular en un tramo. Se puede expresar en kilómetro por hora (Km/h).

$$V_{prom} = \text{Distancia recorrida} / \text{Promedio de tiempo del recorrido}$$

c. Variables relacionadas con la densidad

Es el número de vehículos que están ubicados en una parte de la vía, por lo general se expresa en vehículos sobre kilómetros (veh/Km).

$$D = \frac{V}{S}$$

Donde:

D: Densidad (vehp/Km/carril)

V: Razón de flujo (vehp/h)

S: Velocidad promedio de viaje (Km/h)

✓ **Densidad o concentración (k)**

Es la cantidad de vehículos N, que tienen una longitud determinada, de una vía en un tiempo dado. Por lo que se expresa en vehículos por kilómetro (veh/km).

✓ **Espaciamiento simple**

Espacio entre dos automóviles, se mide en unidades de metros.

✓ **Espaciamiento promedio**

Resulta la media de los espaciamientos simples. Donde circulan por un punto de calzada. Por lo que se expresa en unidades en metro por vehículo (m/veh).

1.2.2 Congestionamiento

Es uno de los objetivos a intervenir, donde posteriormente se planea, diseña y opera los sistemas viales, de tal manera que el tiempo de viaje sea mínimo. Por pérdidas de velocidades

el movimiento de vehículos es deficiente, por lo que se tiende a saturar, hasta llegar a evaluar niveles de congestión.

Las causas del congestionamiento pueden ser causadas por los dispositivos de control del tránsito, lo que afecta al flujo continuo. En primer caso, los dispositivos producen paradas de un destino a otro. En segundo caso, debido a los retrasos continuos se producen cuellos de botella y no periódicas producida por incidentes o cierres de una vía. [15]

a. Análisis de congestión

Consiste en calcular el valor de una variable en función de otras variables. Solo ocurre en variables de función de entrada.

En ocasiones de congestión, donde las variables de llegada y servicios son altas, los niveles macroscópicos son los que se aproximan, describiendo la variable vehicular en variables de flujo, tomando como promedios.

b. Análisis de cuellos de botella

Se analiza en los niveles determinístico y macroscópico, que se consideran como variables de llegadas y servicios de flujos continuos.

Para flujo continuo, los cuellos de botella o también llamado estancamiento se muestran cuando hay pocos carriles. En ocasiones, la demanda vehicular (llegadas) al iniciar el cuello de botella logra superar la capacidad (salidas), presentan problemas de congestión.

1.2.3 Clasificación del sistema vial urbano

La clasificación para lograr diferenciar los cuatro tipos de vías que existen, siendo: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales. Los parámetros para su diseño son los siguientes:

- ✓ Velocidad de diseño;
- ✓ Características básicas del flujo que transitara por ellas;
- ✓ Control de accesos y relaciones con otras vías;
- ✓ Número de carriles;
- ✓ Servicio a la propiedad adyacente;
- ✓ Compatibilidad con el transporte público; y,
- ✓ Facilidades para el estacionamiento y la carga y descarga de mercaderías. [16]

Tabla N° 2: Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de Vías Urbanas.

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Velocidad de Diseño	Entre 80 y 100 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente.	Entre 50 y 80 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Se registrá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
Características del flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
Control de Accesos y Relación con otras vías	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Área Central de la ciudad, a través de vías auxiliares	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.
Número de carriles	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
Servicio a propiedades adyacentes	Vías auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de Transporte público	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.	El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en "Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se registrá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas.

Sin embargo, a estos cuatro tipos de vías se le adiciona una quinta categoría, denominada “Vías especiales”. La cual sus características no encajan con las anteriores, se puede aludir, los siguientes tipos:

- ✓ Vías peatonales de acceso a frentes de lote.
- ✓ Pasajes peatonales.
- ✓ Malecones.
- ✓ Paseos.
- ✓ Vías que forman parte de parques, plazas, o plazuelas.
- ✓ Vías en túnel que no se adecuan a la clasificación principal. [16]

1.2.4 Capacidad vial y niveles de servicio

Es uno de los temas más importantes a tratar, por no mencionar el más importante, porque direcciona directamente a un estudio, cuantitativo que hace referencia a determinar la capacidad y, cualitativo que menciona la calidad de servicio ofrecido por la oferta (Sistema) y la demanda (Usuarios).

a. Capacidad vial

Para lograr realizar un cálculo de la capacidad de una vía y calle, se debe realizar un previo análisis, el cual consiste en algunas fases como: Planeación, estudio, proyecto, operación, demanda de tránsito y cerciorar la calidad de servicio que brinda cierto tramo.

Hipotéticamente, se define a la capacidad ($q_{m\acute{a}x}$) como el valor máximo del flujo que puede soportar una vía o calle; Además, infraestructuralmente vial, es el máximo número de vehículos (Peatones) que transcurren por un carril o calzada durante un tiempo determinado. [17]

b. Niveles de servicio

Se encarga de evaluar la clase de flujo. Detalla los requisitos o limitaciones de una operación de un flujo vehicular tales como: Velocidad, tiempo de recorrido, seguridad vial, libertad de maniobras, otros.

Asimismo, cuenta con dos factores que aquejan el nivel de servicio, los internos: Variaciones de velocidad, volumen, composición de tránsito, etc. Además, el factor externo se encuentran las propiedades físicas (Ancho de carriles y acotamientos, distancias, pendientes, etc.). [17]

Como se mencionó al inicio se ha establecido 6 niveles de servicio, desde un nivel de servicio A que va de menor congestión vehicular, a un nivel de servicio F, con mayor congestión.

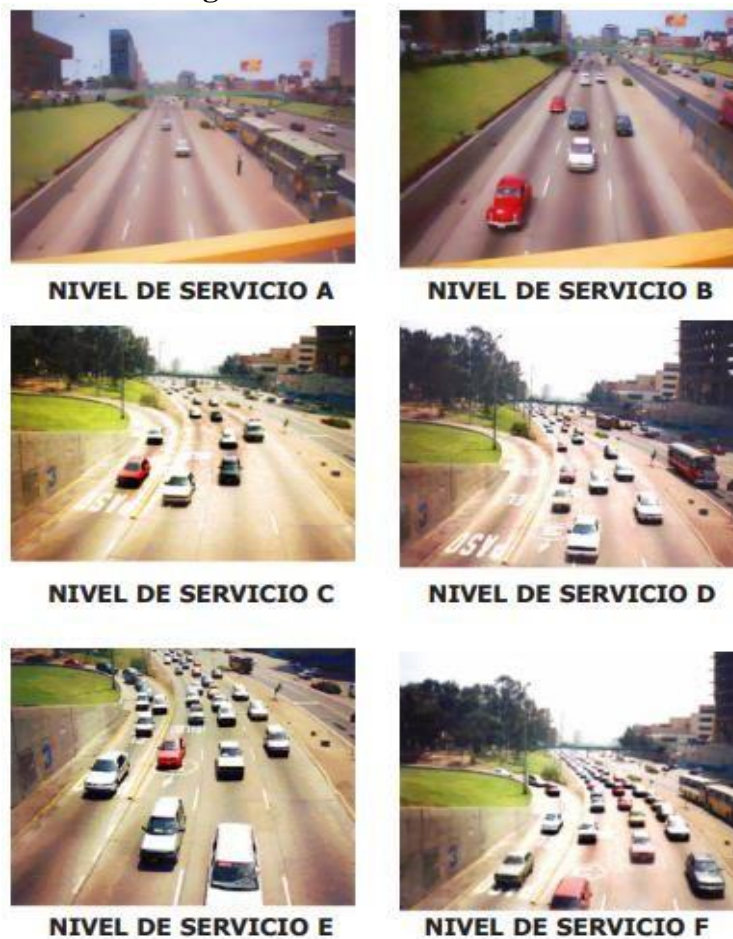
Los niveles de servicio se determinan con la siguiente tabla:

Tabla N° 3: Niveles de servicio

Nivel de servicio	Demora promedio
A	<10
B	10-20
C	20-35
D	35-55
E	55-80
F	>80

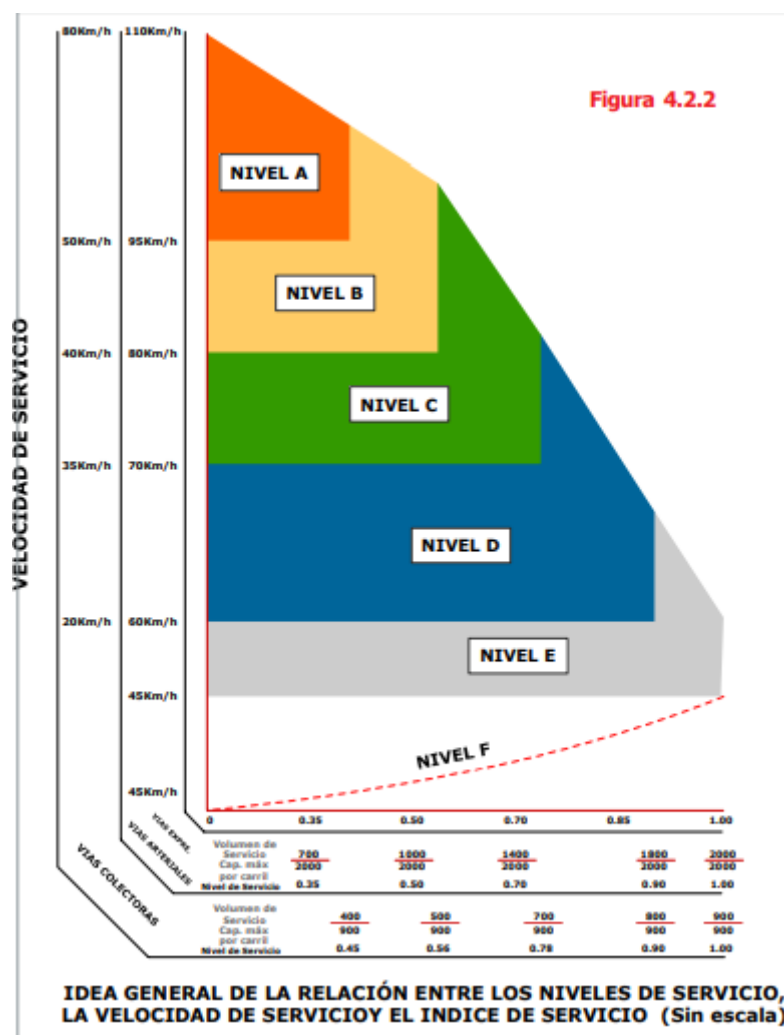
Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas- 2005- VCHI.

Imagen N° 5: Niveles de Servicio.



Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas- 2005- VCHI.

Imagen N° 6: Condiciones de operación de los niveles de servicio- Sistema de circulación.



Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas- 2005- VCHI.

- i. Nivel de Servicio A:** Posee una amplia libertad para poder circular en sus máximas velocidades de servicio entre 95 a 110 km/h. Y para ellos, tiene características geométricas ideales y de muy poco tráfico. Además, permite la excelente comodidad para poder circular.
- ii. Nivel de Servicio B:** Cuenta con una circulación constante o fija, pero a diferencia del primer servicio disminuye la libertad de maniobra. Asimismo, el confort disminuye por el hecho de mayor presencia de automóviles.
- iii. Nivel de Servicio C:** Es un flujo permanente; a diferencia de los dos primeros casos la velocidad ya se ve afectada por otros factores, al igual que la libertad de maniobra ya no es tan libre, comienza a tener un grado de restricción.
- iv. Nivel de servicio D:** Sigue estando dentro del rango de estable solo que, presenta una circulación de densidad elevada. En este caso se ve afectado o por no decirlo restringida la

velocidad y la libertad de maniobra. Adicionándole, que la comodidad y conveniencia son bajos.

v. **Nivel de servicio E:** Se encuentra en el límite de su capacidad, es inestable la circulación. Sin despreciar que la velocidad, como la comodidad se ven despreciable. Y, con respecto a las maniobras es formidablemente difícil. En este nivel de servicio es donde el conductor se ve forzado a tener que “Ceder el Paso”.

vi. **Nivel de servicio F:** El tránsito, supera el número que puede pasar por él. Cabe resaltar que es todo lo contrario al nivel de servicio A, super incomodo, reducción máxima de velocidades porque se presentan colas, complicaciones extremadas para realizar maniobras, entre otros parámetros.

Existen dos tipos de infraestructura de tránsito y son las siguiente:

✓ **Flujo continuo**

El mismo nombre lo dice el flujo es ininterrumpido no tiene ningún tipo de impedimento (semáforos, etc.).

✓ **Flujo discontinuo**

Es todo lo contrario al anterior caso, cuentan con obstáculos permanentes. Que ocasionan una suspensión o parada del tráfico de manera regular. Los elementos son los siguientes: Semáforos, señales de alto, etc.

c. **Tasa de flujo de saturación**

Depende del porcentaje de vehículos pesados, inclinación del acceso, ancho de carril, etc. Se debe tener cuenta la siguiente fórmula para calcular los diversos factores de ajuste.

$$S = S_o f_w f_{HV} f_g f_p f_{bb} f_a f_{LU} f_{LT} f_{RT} f_{Lpb} f_{Rpb}$$

Donde:

S: Tasa de flujo de saturación

S_o: Flujo de saturación base

f_w: Factor por ancho de carril

fHV: Factor por vehículos pesados

fg: Factor de ajuste por inclinación del acceso

fp: Factor de ajuste por existencia de carril de estacionamiento

fb: Factor de ajuste por efecto de los autobuses locales que paran dentro de la zona

fa: Factor de ajuste por tipo de área

fLU: Factor de ajuste por utilización de carril

d. Capacidad

Es el límite máximo de ingreso de vehículos por una vía o carril, se logra de la siguiente manera:

$$Q = \frac{S \times g}{C}$$

Donde:

Q: Capacidad del acceso a analizar

S: Tasa de flujo de saturación

g: Tiempo de verde para el grupo

C: Longitud del ciclo del semáforo

e. Grado de saturación

Para tener el grado de saturación se aplica la siguiente formula:

$$X = \frac{V}{Q}$$

Donde:

X: Grado de saturación del acceso

V: Volumen en hora punta reajustado

Q: Capacidad del acceso

f. Demoras

La demora de control por vehículo se calcula debido a que el nivel de servicio de un acceso o intersección vial urbana depende directamente de las demoras que originan las mismas.

$$d = d_1 + d_2$$

$$d_1 = 0.5C \frac{(1 - \frac{g}{C})^2}{g}$$

$$d_2 = 900T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + 8 \frac{kIX}{cT}} \right]$$

Donde:

T: Tiempo del periodo de análisis (h)

k: Factor de demora incremental que depende de las condiciones de control

l: Factor de ajuste por filtración de tráfico en intersección previa

c: Capacidad del grupo carril (Veh/h)

X: grado de saturación (v/c)

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

El manual descrito, nos indica la importancia de conocer los dispositivos de control (semáforos).

1.2.5 Semáforos

Los semáforos permiten controlar y regularizar el tránsito tanto vehicular como peatonal, y se hace mediante un dispositivo de luces, son los siguientes:

✓ Color Rojo:

Inhabilita el tránsito en un flujo vehicular o peatonal por un tiempo señalado.

✓ Color Verde:

Autoriza o permite el tránsito en un flujo vehicular o peatonal por un tiempo señalado.

✓ Color Amarillo o Ámbar:

Establece al conductor a ceder el paso y a detener el vehículo, y no ingresar al cruce o intersección vial.

Para el cálculo del ciclo semafórico se utiliza el método de Webster:

✓ Se identifica el aforo vehicular

✓ Se identifica el número de carriles

✓ Se identifica el sentido de los flujos

$$T_{co} = \frac{1,5P + 5}{1 - Y}$$

Donde:

Tco: Tiempo de ciclo optimo

P: Tiempo total perdido por ciclo

Y: Flujo de saturación de la intersección

Considerar el ámbar de 3 o 4 segundos.

a. La función de los semáforos son las siguientes:

- ✓ interrumpir periódicamente el flujo vincular con otro flujo ya sea vehicular o peatonales
- ✓ regular la velocidad para mantener el flujo continuo a una velocidad constante aparte.
- ✓ Disminuir la cantidad de accidentes en cada intersección debido a la congestión vehicular.

b. Tipo de semáforos

i. Para el control de vehículos

- ✓ Semáforos presincronizados: Regula el tránsito haciendo detener y retornar el flujo de acuerdo con una programación de tiempo. Se usan para programar la duración del ciclo, intervalo, secuencia, etc.
- ✓ Semáforos accionados: Regula las demandas de tránsito a través de los detectores de vehículos informando a un control maestro. Se usan para los volúmenes de forma irregular i y es un lujo debe ser interrumpido en forma mínima en la dirección principal.

- Totalmente accionado
- parcialmente accionado
- semáforos ajustados

ii. Para peatones

- ✓ Zona de alto volumen peatonal
- ✓ Zonas escolares

iii. Para zonas especiales

- ✓ Semáforos intermitentes
- ✓ semáforos para regular el uso de carriles

- ✓ Semáforos para puentes
- ✓ semáforos para maniobras de vehículo de emergencia
- ✓ semáforo para trenes

Se debe realizar una evaluación de la condición del tránsito y las propiedades de la geometría, así mismo es necesario instalar semáforos y brindar información para el diseño.

c. Algunos requisitos generales para la instalación de semáforos son los siguientes:

- ✓ Una vez que la capacidad del tránsito que ingresa a una intersección por 25min y por cada vía de ingreso en un lugar de 16 horas consecutivas a lo largo de 3 días representativos. Y las 16 horas tiene mayor porcentaje de flujo que las 24 horas.

- ✓ Volumen peatonal en tiempos de 15 min por cada cruce a lo largo de las horas de máxima demanda vehicular y de máxima magnitud de circulación de peatones.

- ✓ El volumen del tránsito para cada desplazamiento vehicular a partir de cada vía de ingreso clasificado por tipo de vehículos (camiones, buses, autos, motos y bicicletas) a lo largo de cada lapso de 15 min de ambas horas de máxima demanda.

- ✓ Algunos alcances generales de las condiciones de tránsito requeridas son las siguientes:

- Volumen vehicular para ocho horas: EL criterio de evaluación del volumen de la vía primordial y secundaria va a ser para las mismas 8 horas. Para la vía secundaria no se necesita que el más grande volumen a lo largo de las indicadas 8 horas venga de la misma dirección.

Si el límite de rapidez o la rapidez del Percentil 85, exceden los 60 kilómetros por hora o si la intersección está en un centro poblado de menos de 10,000 pobladores, los volúmenes en la columna de 70% van a poder ser usados en lugar de 100% en las dos tablas.

Tabla N° 4 : Cumplimiento de la subcondición (A) es función al flujo vehicular.

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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: Manual de dispositivos de control de tránsito.

Tabla N° 5: Cumplimiento de la subcondición (B) en función al flujo vehicular.

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito.

- Volumen vehicular para 4 horas: Esta condición está dedicada a aplicarse en las intersecciones donde el volumen de tránsito vehicular que se interseca, para una de 4 horas de un día regular, es el criterio primordial para tener en cuenta la instalación de un semáforo.

Imagen N° 7: Configuración de curvas para carriles existentes (para cuatro horas)



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito.

Imagen N° 8: Se utiliza en función a la velocidad de la vía principal y población en zona urbana.



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito.

- Volumen vehicular para horas punta: Este requisito se adapta en las intersecciones donde el tránsito vehicular en una vía secundaria sufre demoras al entrar o cruzar una vía a lo largo de 1 hora punta de un día común. La implementación semafórica tendrá en consideración el cumplimiento de los siguientes dos criterios.

Imagen N° 9: Combinación de carriles para hora punta.



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito.

Imagen N° 10: Se utiliza en función a la velocidad de la vía principal y población en zona urbana.



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito.

1.2.6 Señalización

a. Señalización vertical

Son dispositivos que se instalan a nivel de camino, destinados para reglamentar el tránsito o informar mediante símbolos o palabras.

Se debería usar según evaluaciones en el área de análisis del proyecto, para lograr regular el tránsito y prevenir infortunio que logren producir a lo largo de la circulación de vehículos. Se clasifican en:

i. Señales reguladoras o de reglamentación

Informan al cliente de las restricciones, prohibiciones o limitaciones de la vía. Se dividen en:

- ✓ Señales relativas al derecho de paso.
- ✓ Señales prohibitivas o restrictivas.
- ✓ Señales de sentido de circulación.

ii. Señales de prevención

Advierten al usuario de la existencia de un peligro y su naturaleza en la vía.

Por lo general la señal tiene forma de rombo o un cuadrado con diagonal.

iii. Señales de información

Sirve para detectar y dirigir al usuario en la vía para llegar a su destino de forma fácil y directa. Se clasifican en:

- ✓ Señales de dirección
 - Señales de destino
 - Señales de destino con indicación de distancias
 - Señales de indicación de distancias
- ✓ Señales indicadoras de ruta
- ✓ Señales de información general
 - Señales de información
 - Señales de servicios auxiliares

b. Señalización horizontal

Llamadas también marcas en el pavimento, con el propósito de reglamentar la circulación de vehículos. Además, sirven para lugares donde no se hallan señales verticales o semáforos. Se clasifican en:

i. Marcas en el pavimento

- Línea central
- Línea de carril
- Marca de prohibición de alcance y paso a otro vehículo
- Línea de borde de pavimento
- Marcas de aproximación de obstáculos
- Demarcación de entradas y salidas de autopistas
- Líneas de parada
- Marcas de paso peatonal
- Aproximación de cruce a nivel con línea férrea
- Estacionamiento de vehículos
- Letras y símbolos
- Marcas para el control de uso de carriles de circulación
- Marcas en los sardineles de prohibición de estacionamiento en la vía pública

ii. Marcas en los obstáculos

- Obstáculos en la vía
- Obstáculos fuera de la vía

iii. Demarcadores reflectores

- Demarcadores de peligro
- Delineadores

1.2.7 Muestra necesaria para que los estudios sean representativos

Se establece la medida de la muestra según la teoría de la muestra mínima, donde se sugiere el número de individuos que conforman a una población definida. Para encontrar el tamaño de muestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Donde:

N: Es el tamaño de la población

Z: Coeficiente de la distribución normal, el cual es función del nivel de confianza seleccionado; para una probabilidad del 90% de confianza es 1.64

e: Margen de error muestral, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% y 9%. Se asumirá 9%.

p: Probabilidad Proporción de Éxito. Está en función de “q”, el producto de “p” y “q” se maximiza cuando $p = 0.5$

q: Probabilidad Proporción de Fracaso $q = 1 - p$

1.2.8 Modelación del tráfico

El software Synchro 8.0 permite modelar flujos que se aproximan a la realidad. Se presenta de manera conceptual y simbólica comportamiento de ciertas variables para luego obtener una planificación de acuerdo con el sistema de transporte.

El modelamiento tiene dos métodos:

i. Modelo determinístico

Este determina, que las entradas producen las mismas salidas. Los datos se conocen con estabilidad, una vez que el modelo sea examinado se tiene toda la información para tomar elecciones.

Se basan en una condición de suponer y asumir un resultado posible para cada alternativa.

ii. Modelo estocástico

Con diferencia al anterior modelo es que no se puede asumir. Es un criterio que sirve para conceptualizar un evento de variables que convierten en funcionalidad de otra variable. Los resultados van a ser diferentes y aproximados si la situación de las entradas sean los mismos; por esto el modelo tiene mayor validez, debido a que no son exactas, solo aproximadas a la realidad.

iii. Synchro 8.0

Es un programa para simular, modelar y optimizar los sistemas de transportes.

✓ Análisis de capacidad

El programa implementa y determina la capacidad en cada intersección. Compara el volumen de las intersecciones, estableciendo una solución individual.

✓ Coordinar y Optimizar

Realiza planes para la duración del periodo y la sucesión de etapas para reducir las paradas de controladores y retrasos.

✓ Animaciones 3D

Incluye escenas para demostrar el modelamiento a través de animaciones en 3D.

Realiza el diseño en intersección semaforizadas y no semaforizadas, con el fin de optimizar.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

El proyecto denominado: Evaluación del tránsito y propuesta para disminuir la congestión vehicular en el entorno de la avenida Salaverry. Evalúa los siguientes tipos de estudio:

Investigación cuantitativa descriptiva; se basa en proponer alternativas de cambio de acuerdo con la situación del sistema vial. Desarrolla un análisis del nivel de congestionamiento y nivel de servicio, a través de la recopilación de datos de la zona.

Se busca un fin aplicativo, evaluando una serie de propuestas y se selecciona la más adecuada para la zona de estudio.

3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Hipótesis

El procedimiento para determinar los niveles de servicio y congestionamiento es a través; del estudio de tráfico, características de la infraestructura vial (seccionamiento de vías y altimetría), condiciones de tránsito (determinación del IMDA, clasificación vehicular, dirección de flujos, medición de velocidades) y condiciones de control (dispositivos de control del tránsito). Luego, se evalúa una serie de propuestas y se elige la más viable para la zona de estudio.

3.3. Población, muestra, muestreo

3.3.1. Población

La población a estudiar son todos los vehículos y peatones que circulan o frecuentan la zona de estudio que incluyen las urbanizaciones: Las Brisas, José Olaya, 9 de Octubre, Los bancarios, Los Libertadores, Patazca, La Primavera, El Porvenir, Chiclayo y Los Parques. También, parte del centro de Chiclayo.

3.3.2. Muestra

La población a investigar que se va a tomar en cuenta comienza en el área, que comprenden las vías: Av. JLO cuadra 3-4, Av. Elvira García y García cuadra del 1-10, Av. Arequipa cuadra 1-3, calle Francisco Cuneo Salazar del 1-10, calle Vicente la Vega cuadra 1-4, Av. Luis Gonzáles cuadra 1-8, y Av. Francisco Bolognesi cuadra 0-1 (ver imagen n°04). La selección para la muestra de estudio de tráfico a realizar serán los 7 días de la semana, las 24 horas del día.

Para la evaluación del flujo vehicular y peatonal, se realizará en base de entrevistas y encuestas.

3.3.3. Muestreo

El muestreo es la selección de los días a ser evaluados, durante el periodo de recopilación de datos.

Para la recopilación de datos, serán los 7 días de la semana. Se evaluó por observación directa que los días sábados y domingos tienen una intensidad variable, y los días particulares de lunes a viernes el flujo es promedio por lo tanto se puede alternar.

Utilizando el formato de clasificación vehicular, se obtendrá el diagnóstico del transporte público y privado, en horas punta y muerta en cada intersección.

3.4. Criterios de selección

El área de estudio seleccionada abarca todos los puntos críticos de congestionamiento (ver imagen n°4), donde se presentan las intersecciones con mayor congestión vehicular, como: Av. Salaverry con Av. Arequipa, Av. Salaverry con Av. José Leonardo Ortiz, Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García, Av. José Leonardo Ortiz con Av. Bolognesi y Av. Bolognesi con Av. Luis Gonzales; etc. En horas punta en la ciudad de Chiclayo. Teniendo en cuenta que la gran parte de los vehículos que frecuentan son por la Av. Salaverry siendo una de las avenidas principales.

3.5. Operalización de variables

Tabla N° 6: Operalización de Variables

<i>Variable Independiente</i>	<i>Variable</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Unidad de Medida</i>
Nivel de Congestionamiento	Velocidad vehicular	Medición en hora punta y muerta	Distancia entre tiempo de recorrido de tramo	Tabla de velocidades por vehículo	Km/h
	Seccionamiento de vías	Medición de ancho de vías y carriles	Levantamiento topográfico	Estación total o con wincha métrica	Longitud
Nivel de Servicio	Dirección de flujos	Dirección de los sentidos de los flujos	Giro a la izquierda, derecha o de frentes	Observación directa	Adimensional
	Volumen de tráfico	Aforo vehicular	Clasificación vehicular en transportes público y privado	Esquema del MTC	Vehículo/hora
	Sincronización de semáforos	Ciclo semafórico	Tiempo de ciclo detenerse(rojo), precaución(amarillo), avanzar(verde)	Método Webster	Tiempo (segundos)
Estudio de tráfico	Flujo vehicular	Cantidad de vehículos por unidad de hora punta	Cantidad de vehículos en cada intersección	Tablas IMD (Índice medio diario), IMDS (Índice medio diario semanal) e IMDA (Índice medio diario anual)	Vehículo/hora

Fuente: Propia.

3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Métodos

El procedimiento que se utilizará es familiarizarse con las urbanizaciones: Los Bancarios, Los Libertadores, Patazca, Chiclayo y Los Parques. También, parte del centro de Chiclayo que se requiere analizar, haciendo visitas de campo, visualizar la geometría vial, volúmenes y velocidades por tipos de vehículos que transitan.

Para la ejecución de los conteos de tránsito se realizarán cuatro días de la semana (lunes, viernes, sábado y domingo), estos conteos se realizarán en horas punta de: 7:00 a 10:00, 13:00 a 15:00 y de 18:00 a 20:00, se propone hacer 3 tomas de datos para luego comparar y analizar.

Para la recolección de datos, se llevará a cabo por un grupo de personas, estratégicamente ubicados en cada punto de control de cada vía.

Además, se realizará encuestas y entrevistas a los transeúntes que circulan en la zona de estudio.

3.6.2. Técnicas

Para la investigación se utilizarán tres técnicas: Primero la observación directa, en la cual se realizó un reconocimiento de toda el área de estudio haciendo recorridos tanto a pie como en vehículos de diferentes categorías, Después; se desarrolló la observación indirecta que consta en la indagación de libros, tesis, manuales, con respecto a la congestión vehicular. Finalmente, se empleará la técnica descriptiva en la cual consiste en la recopilación de datos del estudio de tráfico, se utilizarán los formatos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC). Y, para la evaluación de los peatones se tomará los modelos de las entidades estadísticas especialistas en el tema como guía.

3.6.3. Instrumentos

Los instrumentos que se van a requerir para realizar este estudio son los siguientes:

a) Levantamiento Topográfico:

- ✓ Estación total.
- ✓ GPS.
- ✓ Brújula.
- ✓ Wincha de 50m.
- ✓ Libreta de mano.

b) Estudio de Tráfico:

- ✓ Formato del MTC.
- ✓ Cámara fotográfica.

c) Medición de Velocidades:

- ✓ Cronómetro.
- ✓ Programa Google Maps para medir distancias o hacer medición propia (wincha de 50m).

d) Semaforización:

- ✓ Cronómetro.
- ✓ Libreta de mano.

e) Programas:

- ✓ Microsoft Word.

- ✓ Microsoft Excel.
- ✓ Microsoft PowerPoint.
- ✓ AutoCAD.
- ✓ Programa Synchro 8.
- ✓ Programa Google Maps.

3.7. Procedimientos

- El proceso inicia con el reconocimiento del campo, evaluando la situación actual y seleccionando las intersecciones más congestionadas, para priorizar el conteo. En el desarrollo y recorrido sobre el área de estudio que forma parte de 92 intersecciones.

- La recopilación de datos del aforo vehicular en las intersecciones del área a evaluar (ver imagen n°04), El conteo se realizará teniendo en cuenta, cada punto de control ubicados estratégicamente para obtener el mínimo error. Se va a determinar de acuerdo con la clasificación vehicular de transporte público como: Taxis, colectivos, mototaxis, combis, micros, y buses. También, como transporte privado: Autos, paneles, y camioneta.

- Para diagnosticar la tasa de flujo, se realiza el conteo de vehículos en un tiempo determinado. En este caso, se deben recolectar datos en intervalos de 15 minutos en cada intersección, teniendo en cuenta el giro a la izquierda, derecha y de frente. También se obtiene datos de densidad, grado de saturación y demoras.

- Por consiguiente, con los datos obtenidos se va a obtener el IMD (Índice medio diario), IMDS (Índice medio diario semanal) y el IMDA (Índice medio diario anual). Con esta información se puede obtener la cantidad de vehículos que recorre en el área.

- El aforo peatonal, se realiza la selección, a través del muestreo aleatorio simple. Sirven para encuestar a los usuarios, indicando factores del motivo de circulación por las zonas más congestionadas.

- En la geometría de la infraestructura, se realiza el levantamiento topográfico, enfocado al seccionamiento de vías. Para realizar la clasificación del tipo de vías.

- Para el nivel de congestionamiento, se calcula la hora punta y la hora muerta; en estas horas se tomará datos sobre la velocidad de acuerdo a cada tipo de vehículo. La relación entre velocidades en hora punta y muerta, determinará el nivel bajo, medio o alto de congestión.

- Para analizar los niveles de servicio, se debe determinar si se requiere implementar semaforización en las intersecciones; indicado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

- Para obtener el nivel de servicio, se calculará mediante el ancho de vías, pendientes, ciclo semafórico, volumen de hora punta, dirección de flujo depende del giro (Derecha, izquierda, de frente). Para determinar el nivel que comprende de A hasta la F, existen factores tales como: Factor de composición de tráfico (Es un factor de acuerdo a cada tipo de vehículo), efecto de conversión de acuerdo a los efectos de giros del tráfico, efecto de pendiente, efecto de acuerdo al relieve, efecto de localización de acuerdo a las características de la zona, efecto de población es de acuerdo a la cantidad de población y efecto de sincronización que es de acuerdo a los sistemas y características de los semáforos.

- Se necesita información de la municipalidad, para analizar las ordenanzas municipales impuestas en la zona a evaluar. Luego, Proponer ordenanzas, de acuerdo con las características del sistema vial.

- En función a los datos obtenidos, se debe evaluar la propuesta más viable para disminuir el nivel de congestionamiento y el nivel de servicio en el entorno de la avenida Salaverry.

- Finalmente, se realiza el modelamiento en Synchro, procesando el aforo vehicular, aforo peatonal, seccionamiento de vías, dirección de flujos y ciclo semafórico. Comparando las alternativas para disminuir la congestión vehicular.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Fase I:

- Informar del tema en investigación a las autoridades idóneas.
- Recopilar información necesaria de toda la zona del estudio.
- Recopilar información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
- Recopilar información para bases teóricas científicas.
- Recopilar información para determinar el tipo y el nivel de investigación
- Recopilar información para determinar el diseño de investigación.
- Recopilar información para determinar la población, muestra y muestreo.
- Recopilar información para determinar los criterios de selección.
- Recopilar información para determinar la operacionalización de variables.
- Recopilar información para determinar las técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- Recopilar información para determinar metodología.
- Recopilar información para determinar el plan de procesamiento y análisis de datos.
- Recopilar información para determinar la matriz de consistencia.

- Recopilar información de fichas y esquemas para determinar la congestión vehicular.
- Estudio de la normativa vigente.
- Redacción de informe según protocolo.
- Elaboración hoja de cálculo IMD, velocidades vehiculares, determinación ciclos semafóricos, nivel de servicio, otros.
- Revisión parcial y final por parte del asesor, además docente del curso.

Fase II:

- Capacitación del personal para realizar el estudio de tráfico.
- Levantamiento topográfico.
- Estudio de tráfico.
- Elaboración de planos de dirección de flujos.
- Elaboración de planos de seccionamiento de vías.
- Medición de velocidades
- Evaluación de ciclo semafórico actual.
- Evaluación de los niveles de servicio en las vías.
- Evaluación de los niveles de congestionamiento.
- Evaluación de las horas punta y muertas.
- Evaluación de propuestas.
- Analizar flujo vehicular por el Software Synchrho 8.
- Clasificación del tipo de vía.
- Elaboración de costos y presupuestos.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Elaboración final del proyecto.
- Revisiones parciales por parte del asesor.
- Presentación y sustentación final del proyecto definitiva.

3.9. Matriz de consistencia

Tabla N° 7: Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
¿De qué manera la propuesta planteada con el enfoque de viabilidad e ingenieril contribuye a la reducción de la congestión vehicular en el entorno de la avenida Salaverry?	Objetivo general Evaluar el flujo vehicular del entorno de la Avenida Salaverry y establecer la propuesta de solución más viable para disminuir la congestión vehicular.		Variables independientes Nivel de congestionamiento Nivel de servicio Estudio de trafico
Problemas específicos	Objetivos específicos		Variable Dependiente
¿Qué área se va a evaluar del flujo vehicular en la investigación?	Evaluar el flujo vehicular del área, que comprende las vías: Av. JLO cuadra 3-4, Av. Elvira Garcia y Garcia cuadra del 1-10, Av. Arequipa cuadra 1-3, Calle Francisco Cuneo Salazar del 1-10, Calle Vicente la Vega cuadra 1-4, Av. Luis Gonzáles cuadra 1-8, y Av. Francisco Bolognesi cuadra 0-1, desarrollar estudio de tráfico	El procedimiento para determinar los niveles de servicio y congestionamiento, es a través; del estudio de tráfico, características de la infraestructura vial (seccionamiento de vías y altimetría), condiciones de tránsito (determinación del IMDA, clasificación vehicular, dirección de flujos, medición de velocidades) y condiciones de control (dispositivos de control del tránsito). Luego, se evalúa una serie de propuestas y se elige la más viable para la zona de estudio.	Flujo vehicular
¿Para que se va a desarrollar el estudio de tráfico?	Desarrollar estudio de tráfico, para realizar el flujo vehicular, con el aporte de formatos del MTC y manuales para el desarrollo del sistema de transporte urbano		Clasificación vehicular
¿Qué se va a realizar para evaluar la geometría de las vías?	Realizar estudio topográfico para evaluar las dimensiones de las vías y el relieve longitudinalmente		Seccionamiento de vías
¿Qué se va a determinar a partir del volumen de tráfico?	Determinar el nivel de informalidad de las rutas de las líneas en circulación de transporte público y la relación con el nivel de congestión		Volumen tráfico
¿ Como se va a determinar el efecto de población?	Realizar el estudio de peatones, con el aporte de entrevistas y encuestas		Efecto de poblacion
¿De que manera se evalua los niveles de servicio?	Evaluar los niveles de servicio en cada punto de control		Seccionamiento de vías, dirección de fluhos, volumen de tráfico y sincronización de semáforos
¿Qué se va a tener en cuenta en la propuesta?	Evaluar dentro de la propuesta ganadora, la infraestructura vial		
¿Cuál es el programa para evaluar y disminuir la congestión vehicular en el área de estudio?	Analizar el sistema del flujo vehicular, mediante el software Synchro 8.		

Fuente: Propia.

3.10. Consideraciones éticas

Tabla N° 8: Consideraciones éticas

Antecedentes	Similitud	Diferencia
Jaramillo Delgado, Janneth, 2017. Mejoramiento de la circulación del flujo vehicular en la intersección de los jirones Orellana y Alfonso Ugarte de la ciudad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia y región de San Martín. Tesis de grado: Título para Ingeniería Civil. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.	Aforo vehicular en una intersección para el análisis de toma de datos	Análisis de una sola intersección sobre acumulación de flujos.
Condori Mamani, Abel Jesús y Lipa Flores, Joseph Cristhian. 2018. Optimización del flujo vehicular en la intersección de la Avenida Bolognesi con la Avenida Basadre y Forero. Tesis de grado: Título de Ingeniería Civil. Universidad Privada de Tacna.	Evaluación mediante el programa SYNCHRO	Evaluación profunda con el programa micro-simulación llamado PTV VISSIM
Pérez Rodríguez, Carlos Martín y Porras Salazar, Carlos Martín. 2019. Propuesta de solución al congestionamiento vehicular en la rotonda Las Américas ubicada frente al aeropuerto internacional Jorge Chávez aplicando microsimulación en el software Vissim V.9. Tesis de grado: Título de ingeniería civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	Uso del software SYNCHRO V8 para poder dar soluciones al congestionamiento para mejorar el servicio	Solo se evalúa una intersección por tal motivo no profundiza el análisis de semaforización y niveles de servicio.
Vera Poclín, Elvis Franz y Zapata Nuñez, Jhean Pierre. 2017. Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado este (entre la Avenida La Molina y la calle Los Tiamos). Tesis de grado: Título para Ingeniería Civil. Universidad de San Martín de Porres.	Cálculo de ciclo semaforico y modificación de la geometría de la rotonda.	Utilización de los niveles de servicio del programa Vissim (HCM), por lo tanto no fueron calculados manualmente para tener una mejor precisión.
	La recopilación de conteo de tránsito establece horarios a través de observación directa, tomando como base de lunes a viernes como días de igual intensidad de vehículos.	Para el registro de datos se realiza a través de un formato o contador digital conocido como smartphone (MultiCounter).

Fuente: Propia.

3.11. Limitaciones

Debido a las circunstancias que se vive por la pandemia mundial el SARS-COV-2 (Covid-19), se presentó una serie de restricciones entre ella fue el horario, el toque de queda desde el lunes 9 el domingo 29 de agosto, que fue tiempo que se realizó el estudio de tráfico. El horario fue de 12:00 am a 4:00 am. Por lo cual solo se consideró 20 de 24 horas para el conteo vehicular.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este punto se evalúa el flujo vehicular y posteriormente la propuesta más adecuada, ajustada a la situación actual del área de estudio.

4.1. EVALUACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR Y PEATONAL.

4.1.1. PEATONES

Se realizó encuestas las cuales permiten determinar los tiempos de viajes y la influencia de los transeúntes con el nivel de congestionamiento. Por lo tanto, se tomó una muestra de 50 personas entre transportistas y transeúntes; para ello se consideró el viernes 3 de setiembre, día donde presenta mayor flujo vehicular. La zona a evaluar que se consideró conveniente fue la Av. Salaverry, Av. José Leonardo Ortiz, y específicamente en el Banco de la Nación. El horario de esta toma fue entre las 13.00pm y 14:00pm. La encuesta consta de 7 preguntas las cual se mostrará en el modelo siguiente.

Imagen N° 11: Modelo de encuesta para peatones y transportistas

EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO Y PROPUESTA PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN
VEHICULAR EN EL ENTORNO DE LA AVENIDA SALAVERRY

HOJA DE ENCUESTA DE CONGESTION VEHICULAR

EDAD:

SEXO: M F

USUARIO:

1.- ¿Cuál es el motivo por el cual circula por la zona?

.....

2.- ¿Cuál cree que es el nivel de congestión vehicular?

Bajo

Medio

Alto

3.- ¿Está de acuerdo con que la congestión vehicular es un tema de importancia que requiere intervención inmediata?

De acuerdo

Indiferente

Desacuerdo

4.- ¿Conoce medidas orientadas a disminuir la congestión vehicular ?

Si

No

5.- ¿Qué medio de transporte usa más seguido?

Taxi

Combi

Colectivo

Micro

Motocicleta

Particular

6.- ¿En que horario considera mayor congestión vehicular?

.....

7.- ¿Cuanto tiempo tarda en llegar a su destino?

10-15 min

15-25 min

25-35 min

35-45 min

45 min a mas

Fuente: Propia

Tabla N° 9: Resultado total de encuesta

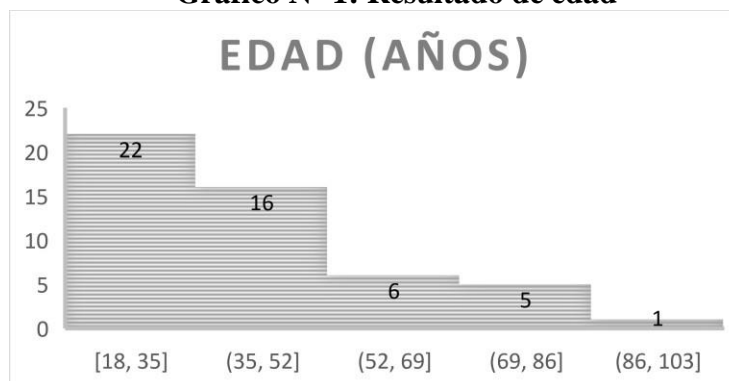
EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO Y PROPUESTA PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN EL ENTORNO DE LA AVENIDA SALAVERRY

ITEM	EDAD (Años)	SEXO	USUARIO	1.- ¿Cuál es el motivo por el cual circula por la zona?	2.- ¿Cuál cree que es el nivel de congestamiento vehicular?	3.- ¿ Está de acuerdo con que la congestión vehicular es un tema de importancia que requiere intervención inmediata?	4.- ¿ Conoce medidas orientadas a disminuir la congestión vehicular ?	5.- ¿ Qué medio de transporte usa más seguido?	6.- ¿ En que horario considera mayor congestión vehicular?	7.- ¿ Cuanto tiempo tarda en llegar a su destino?
1	38	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	MEDIO	DE ACUERDO	NO	MOTOTAXI	12:00	28
2	59	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	TODO EL DIA	40
3	41	F	TRANSEÚNTE	TRAMITES	MEDIO	INDIFERENTE	NO	MOTOTAXI	11:00 - 12:00	30
4	52	F	TRANSEÚNTE	MOTIVOS PERSONALES	ALTO	DE ACUERDO	NO	COMBI	12:00-13:00 y 18:00-20:00	40
5	26	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	MEDIO	DE ACUERDO	NO	MOTOLINEAL	13:00 y 18:00-19:00	20
6	45	M	TRANSEÚNTE	DEPORTE	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	10:00-12:00 y 18:00-21:00	35
7	38	F	TRANSPORTISTA	TRAMITES	MEDIO	DE ACUERDO	NO	TAXI	-	38
8	32	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	12:00	35
9	28	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	PARTICULAR	13:00	35
10	35	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	MOTOTAXI	13:00-14:00 y 18:00-19:00	22
11	43	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	MOTOTAXI	7:00 - 9:00	25
12	28	M	TRANSEÚNTE	HOSPITAL	MEDIO	DE ACUERDO	NO	CAMINA	17:00 - 18:00	40
13	34	M	TRANSEÚNTE	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	SI	MOTOTAXI	12:00-13:00	30
14	25	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	MEDIO	DE ACUERDO	SI	TAXI	12:00 y 18:00-20:00	49
15	45	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	18:00-19:00	50
16	49	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	18:00-19:00	52
17	34	F	TRANSEÚNTE	TRAMITES	ALTO	DE ACUERDO	NO	PARTICULAR	19:00	29
18	18	F	TRANSEÚNTE	DEPORTE	MEDIO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	13:00	40
19	46	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	12:00 y 18:00-20:00	35
20	75	M	TRANSEÚNTE	MOTIVOS PERSONALES	MEDIO	DE ACUERDO	NO	CAMINA	11:00-12:00	35
21	45	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	COMBI	10:00 -13:00	35
22	39	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	COMBI	11:00 - 14:00	41
23	45	F	TRANSPORTISTA	TRABAJO	MEDIO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	13:00	46
24	35	M	TRANSPORTISTA	VIAJE	ALTO	DE ACUERDO	NO	PARTICULAR	7:00-9:00	30
25	75	F	TRANSEÚNTE	COMPRAS	ALTO	DE ACUERDO	NO	CAMINA	8:00-11:00	25
26	23	F	TRANSEÚNTE	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	BICICLETA	18:00-20:00	38
27	19	M	TRANSEÚNTE	SOCIAL	BAJO	INDIFERENTE	SI	PARTICULAR	19:00	24
28	47	F	TRANSEÚNTE	VACUNACIÓN	MEDIO	DE ACUERDO	NO	COMBI	8:00-9:00 y 18:00-21:00	37
29	37	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	MEDIO	DE ACUERDO	NO	TAXI	22:00	38
30	35	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	MOTOTAXI	12:00	30
31	22	F	TRANSEÚNTE	SOCIAL	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	13:00	45
32	21	M	TRANSEÚNTE	TRABAJO	MEDIO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	13:00 y 18:00-19:00	44
33	34	M	TRANSEÚNTE	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	MOTOLINEAL	10:00-12:00 y 18:00-21:00	20
34	56	F	TRANSPORTISTA	VIAJE	ALTO	DE ACUERDO	NO	BUS	-	-
35	63	F	TRANSPORTISTA	COMPRAS	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	-	55
36	74	M	TRANSPORTISTA	VIAJE	MEDIO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	12:00	45
37	88	M	TRANSEÚNTE	MOTIVOS PERSONALES	ALTO	INDIFERENTE	NO	CAMINA	TODO EL DIA	50
38	18	F	TRANSEÚNTE	TRABAJO	MEDIO	DE ACUERDO	NO	COMBI	11:00 - 12:00	35
39	29	M	TRANSEÚNTE	SOCIAL	ALTO	DE ACUERDO	NO	MOTOLINEAL	11:00	20
40	48	F	TRANSEÚNTE	VACUNACIÓN	MEDIO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	13:00	40
41	53	M	TRANSPORTISTA	VIAJE	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	12:00 y 18:00-20:00	39
42	21	F	TRANSEÚNTE	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	7:00 - 9:00	38
43	53	F	TRANSEÚNTE	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	CAMINA	17:00 - 18:00	32
44	77	M	TRANSEÚNTE	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	COLECTIVO	12:00-13:00	50
45	83	F	TRANSEÚNTE	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	SI	TAXI	12:00 y 18:00-20:00	45
46	24	M	TRANSPORTISTA	SOCIAL	MEDIO	DE ACUERDO	NO	TAXI	19:00-20:30	60
47	22	M	TRANSPORTISTA	COMPRAS	MEDIO	DE ACUERDO	NO	TAXI	7:30-10:30	30
48	43	F	TRANSEÚNTE	VACUNACIÓN	ALTO	DE ACUERDO	NO	PARTICULAR	17:00 - 18:00	22
49	63	M	TRANSEÚNTE	TRAMITES	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	13:00 y 18:00-19:30	45
50	18	M	TRANSPORTISTA	TRABAJO	ALTO	DE ACUERDO	NO	TAXI	17:00 - 18:00	40

Fuente: Propia

Los encuestados en su mayoría son entre 18 a 35 años (22 encuestados), le sigue entre 35 a 52 años (16 encuestados), por último, entre 52 a 88 años hay 12 encuestados.

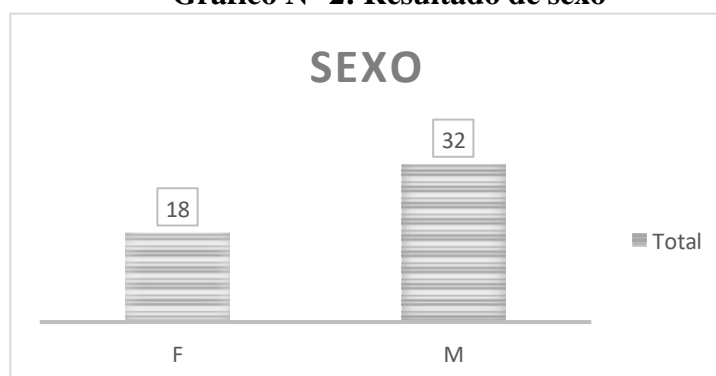
Gráfico N° 1: Resultado de edad



Fuente: Propia

Como se muestra en la gráfica, 32 encuestados son de sexo masculino y, el otro 18 son de sexo femenino.

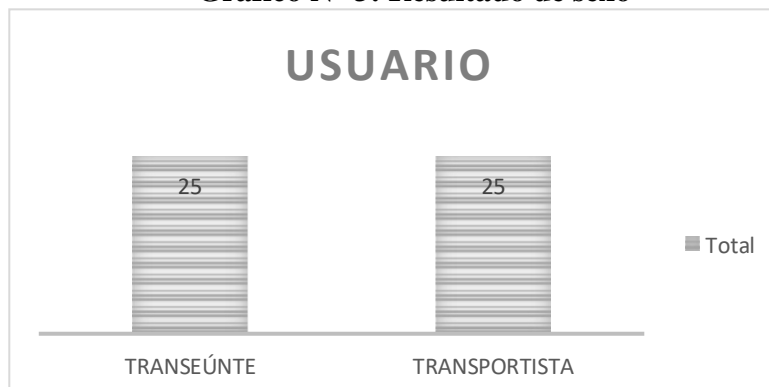
Gráfico N° 2: Resultado de sexo



Fuente: Propia

En la siguiente gráfica muestra la cantidad de encuestados entre transportistas siendo 25 personas y, 25 transeúntes.

Gráfico N° 3: Resultado de sexo



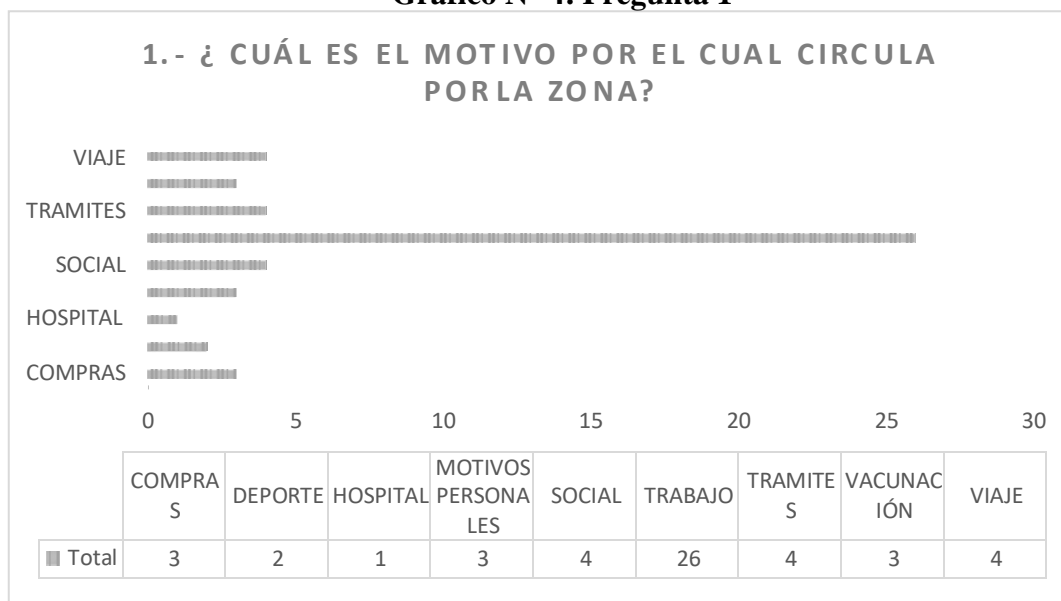
Fuente: Propia

Las preguntas que se realizaron se detallarán a continuación con su respectivo resultado.

1.- ¿Cuál es el motivo por el cual circula por la zona?

A través de los encuestados se logró determinar que, en su mayoría por no decirlo 26 personas se dirigen hacia su trabajo; a tramites, social y viaje circulan 4 personas por cada uno de estos motivos; a los centros de vacunación y compras se dirigen 6 personas entre estas dos razones de transporte. Y finalmente, las 6 personas restantes se dirigen al hospital, deporte y motivos personal.

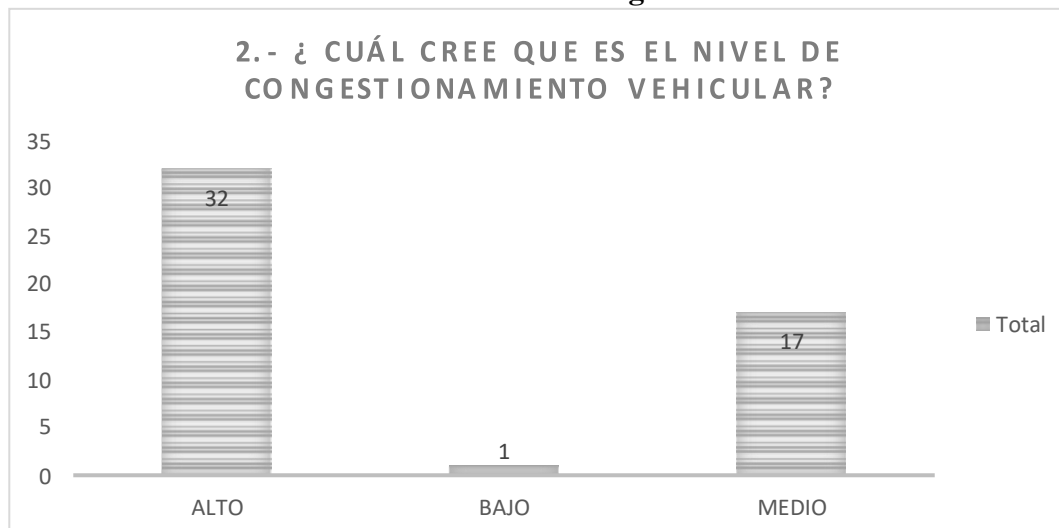
Gráfico N° 4: Pregunta 1



Fuente: Propia

2.- ¿Cuál cree que es el nivel de congestiónamiento vehicular?

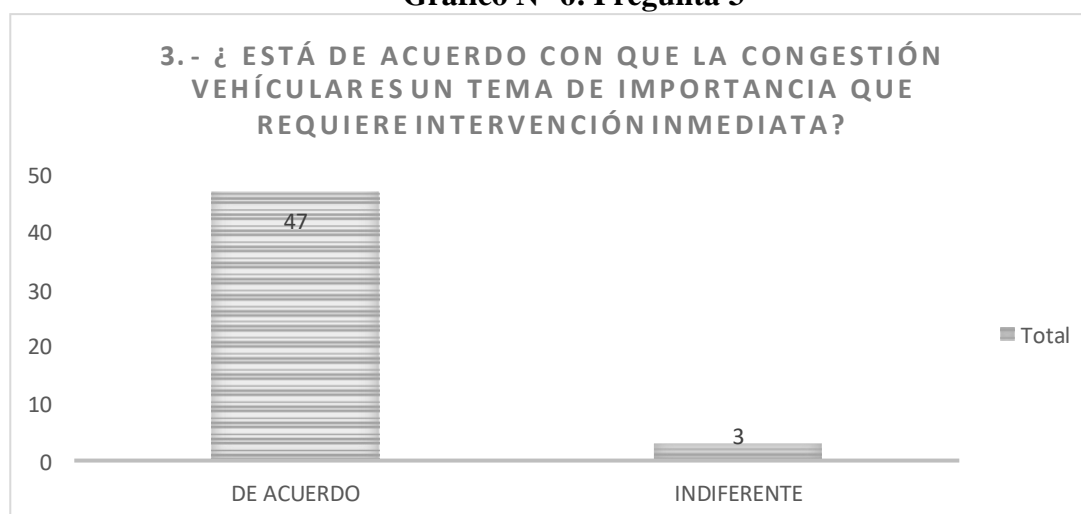
Los entrevistados creen considerable que el congestiónamiento vehicular en la Av. Salaverry, Av. José Leonardo Ortiz y el Banco de la Nación es de alto a medio, pero mayormente creen que es alto.

Gráfico N° 5: Pregunta 2

Fuente: Propia

3.- ¿Está de acuerdo con que la congestión vehicular es un tema de importancia que requiere intervención inmediata?

Esta pregunta tuvo muchos sin sabores por parte de los encuestados, consideran que gran parte de este disturbio vehicular, es cuál de las autoridades principalmente del alcalde por no dar soluciones inmediatas al problema, juzgaron además que los transportistas tienen parte de culpa por no responder con las pocas señalizaciones y/o normas planteadas por el estado. Y así un sin fin de reclamos que pude obtener. Donde se puede visualizar que casi todos los encuestados están de acuerdo que es un problema diario y que se necesita una intervención inmediata como lo relata la pregunta.

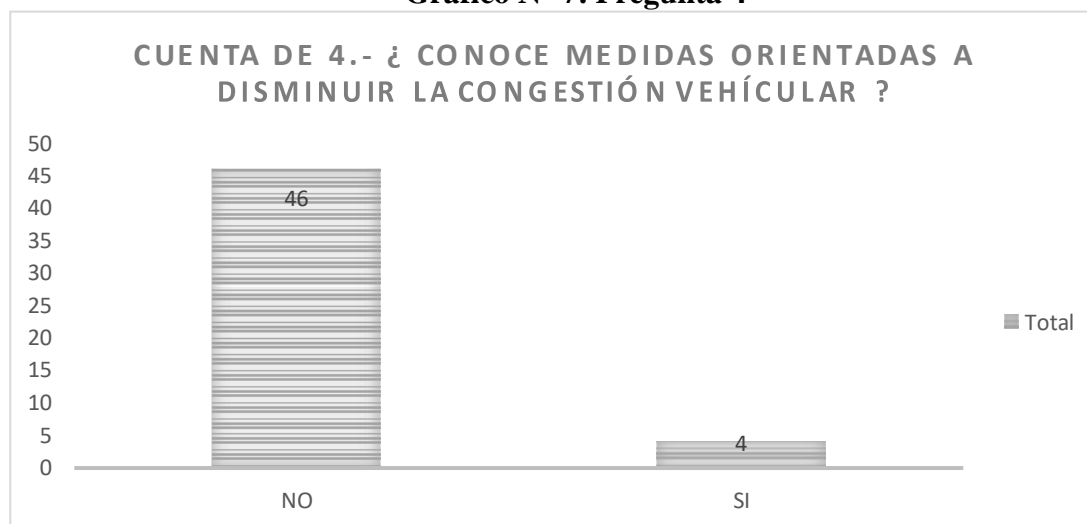
Gráfico N° 6: Pregunta 3

Fuente: Propia

4.- ¿Conoce medidas orientadas a disminuir la congestión vehicular?

Tanto transportistas como transeúntes recibieron esta pregunta con mucho humor, su respuesta de 46 de ellos fue NO, y automáticamente tomaron autoconsciencia he hicieron comentarios que llego a una pregunta: ¿Cómo es que pedimos tanto a las autoridades cuando nosotros no conocemos las reglas y normas? Por otro lado, los otros 4 respondieron con un SI, solo uno de ellos si tenía idea.

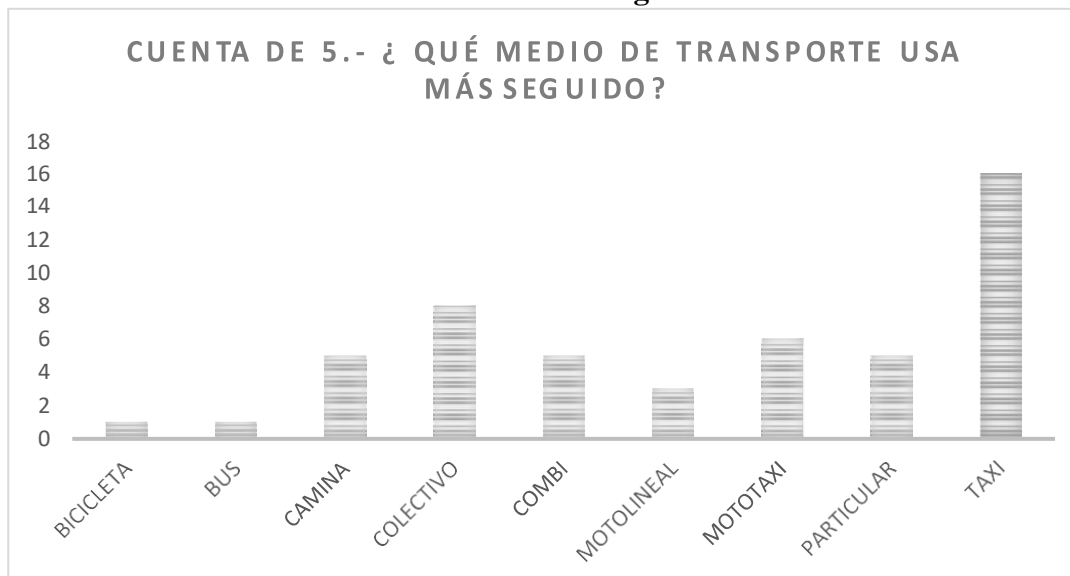
Gráfico N° 7: Pregunta 4



Fuente: Propia

5.- ¿Qué medio de transporte usa más seguido?

Según la muestra de estudio de 50 personas: 16 personas utilizan taxi, 8 colectivos, 6 mototaxis, 5 caminan, 5 combis, 5 particular, 3 motolineal, 1 bicicleta y 1 bus.

Gráfico N° 8: Pregunta 5

Fuente: Propia

6.- ¿En qué horario considera mayor congestión vehicular?

En la tabla resumen se puede apreciar más a detalle, pero en resumen el horario en el que hay mayor congestión vehicular según los encuestados es en los horarios de 12:00pm - 13:00pm y 18:00pm - 20:00pm.

7.- ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a su destino?

Las personas en promedio tardan en llegar a su destino de 20 a 30 min, muchas veces depende mucho del tipo de vehículo en el cual se transportan.

Gráfico N° 9: Pregunta 5

Fuente: Propia

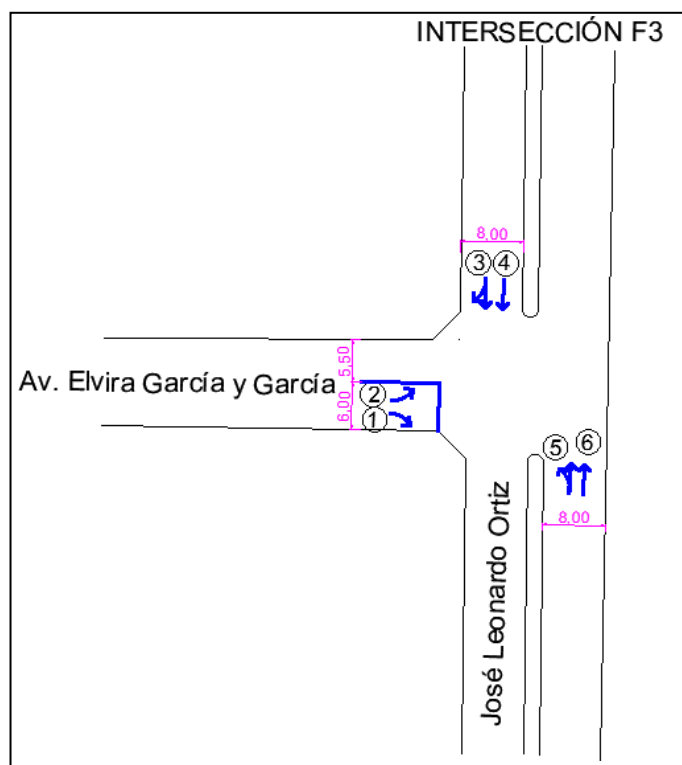
4.1.2. EVALUACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR

Se evaluó las condiciones de comportamientos de los flujos en cada tipo de viabilidad, para dar a conocer las características del tránsito. Se utiliza las intersecciones, más congestionadas, estudio de tráfico, niveles de congestionamiento y niveles de servicio por los métodos Invernet y HCM

4.1.2.1. Descripción de intersecciones

En el área de estudio influyen 99 intersecciones, enumeradas desde la letra A hasta T3. En cada intersección se describe el sentido de los flujos, geometría de las vías y las características de volumen vehicular. Se consideró analizar las intersecciones más congestionadas de la Avenida Elvira García y García, Avenida Jlo, Avenida Salaverri y Avenida Miguel Grau.

Imagen N° 12: Intersección F3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García



Fuente: Propia.

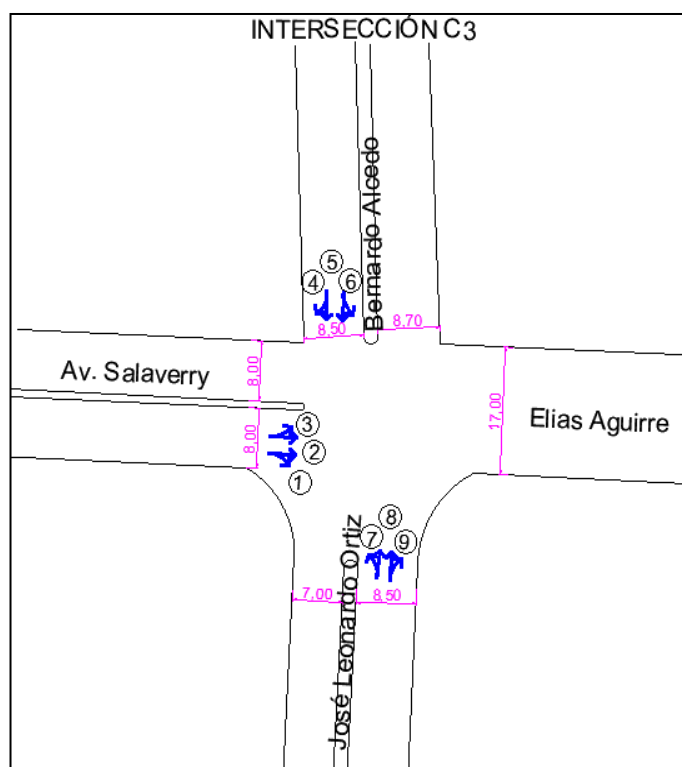
Giros a la Izquierda: Flujos 2 y 5.

Giros a la derecha: Flujos 1 y 3.

Paso de frente: Flujos 4 y 6.

En la Avenida José Leonardo Ortiz, con ancho de vías de 8 m para ambos sentidos, el flujo con interferencia es el punto 5 con respecto a los puntos 2 y 4. En el caso de la Avenida Elvira García y García, en el sentido de Oeste a Este, con ancho de vía de 6 m, con implementación de ciclovía de dos sentidos de 2,5 m, teniendo como ancho efectivo de 3,5 m para el tránsito vehicular.

Imagen N° 13: Intersección C3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry



Fuente: Propia.

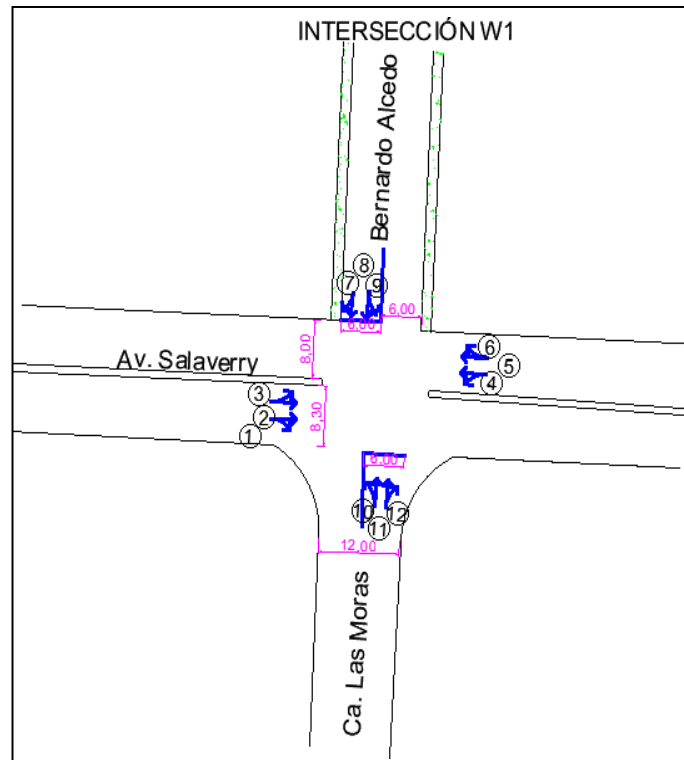
Giros a la Izquierda: Flujos 3, 6 y 7.

Giros a la derecha: Flujos 1, 4 y 9.

Paso de frente: Flujos 2, 5 y 8.

En la Avenida José Leonardo Ortiz, con ancho de vía de 8.5 m, el flujo que ocasiona interferencia es el punto 7, donde transcurre la ruta de transporte público hacia la Avenida Salaverry. Dicha avenida, ocasiona interferencia con influencia de transporte público en el punto 3. Por lo que, la intersección es la más congestionada, debido a los giros en cantidad de los sistemas de transporte.

Imagen N° 14: Intersección W1: Av. Salaverry con Ca. Las Moras.



Fuente: Propia.

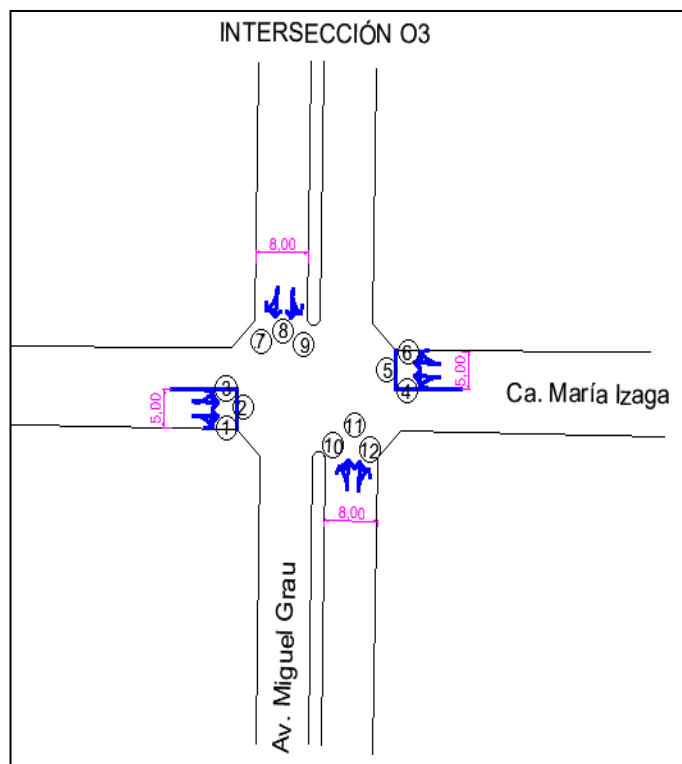
Giros a la Izquierda: Flujos 2 y 5.

Giros a la derecha: Flujos 1 y 3.

Paso de frente: Flujos 4 y 6.

En la Avenida Salaverry con ancho de vía de 8 m, en el sentido de Este a Oeste, el flujo de interferencia es el punto 4 de giro a la izquierda, con respecto a los puntos 2, 10 y 9. En Calle Las Moras, en el sentido de Sur a Norte, con ancho de vía de 6 m, el flujo de interferencia es el punto 10 de giro a la izquierda, con respecto a los puntos 2, 8 y 4. Resultando congestión vehicular en hora punta.

Imagen N° 15: Intersección O3: Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga



Fuente: Propia.

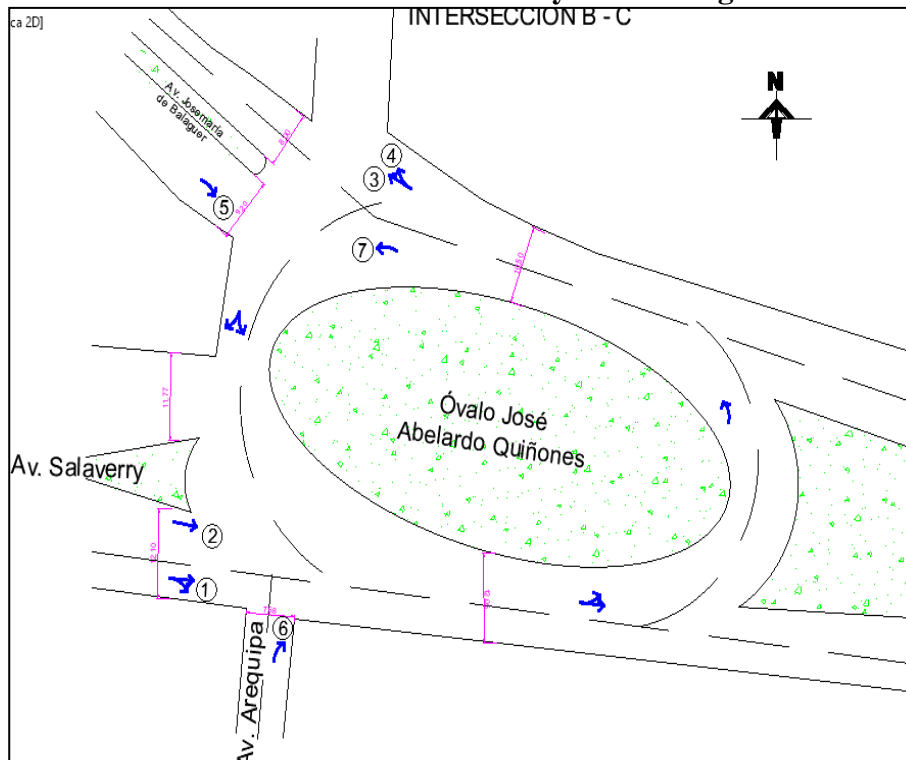
Giros a la Izquierda: Flujos 3, 4, 9 y 10.

Giros a la derecha: Flujos 1, 6, 7 y 12.

Paso de frente: Flujos 2, 5, 8 y 11.

En los flujos 7, 8 y 9 de la Avenida Miguel Grau, presenta gran cantidad de vehículos debido a la obstrucción que se ocasiona en la Ca. San Martín con Ca. Elías Aguirre, entre transporte público y privado. La cantidad de vehículos del flujo 10 que gira a la izquierda, ocasiona interferencia con los flujos 2, 4 y 8. En la Calle María Izaga la cantidad de vehículos de uso particular ocasiona interferencia en los giros 3 y 4.

Imagen N° 16: Intersección B-C: Av. Salaverry – Av. Balaguer – Av. Arequipa



Fuente: Propia.

Giro a la izquierda: Flujo 7

Giros a la derecha: Flujos 1, 4, 5 y 6.

Paso de frente: Flujos 2 y 3.

El óvalo Quiñones es la intersección más congestionada, partiendo de la avenida Salaverry con el flujo 7, donde transita la mayor cantidad de vehículos como transporte público (rutas de Av. Bolognesi – Mercado Modelo hasta USS – USMP – Satélite – Brisas – Balneario Pimentel) y privado, presentando interferencia con los flujos 5, 2 y 6 en el sentido Este a Oeste. La Avenida Josemaría Balaguer con el flujo 5, transcurre la mayor cantidad de vehículos para la Avenida Salaverry, rutas de transporte público (Lambayeque, Mercado Modelo, USAT hasta AV. Bolognesi – Mercado Modelo). Produciendo la mayor congestión vehicular debido a la sumatoria de transporte público para el sentido Oeste – Este de la Avenida Salaverry.

4.1.2.2. Estudio de tráfico

Para realizar el estudio de tráfico, se recopilaron datos de conteo vehicular en las intersecciones. Donde se realizó el análisis del IMDA (Índice Medio Diario Anual), en las avenidas principales del área de estudio, como: La Avenida José Leonardo Ortiz, Avenida Elvira García y García, Avenida Salaverry, Avenida Eufemio Lora y Lora y Avenida Miguel Grau.

Tabla N° 10: Intersección F3: IMDA Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García.

Resumen de Conteo de tráfico													
Intersección Tramo Estación		Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García Av. JLO F3							Sentido Dia Ambos DE LUNES 16 A DOMINGO 22 DE AGOSTO DEL 2021				
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs Z W/7	FC	IMDs x FC	IMDA
NORTE-SUR	Taxis	6904	6328	5753	6616	7479	4027	2877	39984	5712	0.89260	5099	3459105
	Colectivos	358	328	298	343	387	209	149	2072	296	0.89260	264	
	Mototaxis	800	734	667	767	867	467	334	4636	662	0.89260	591	
	Combis	992	1003	941	1082	1223	659	471	6371	910	0.89260	812	
	Micros	21	15	23	15	14	13	10	112	16	1.03830	17	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	2322	2129	1935	2225	2516	1355	968	13450	1921	0.89260	1715	
	Panel	181	166	151	174	196	106	76	1050	150	0.89260	134	
	Pick Up	1145	1049	954	1097	1240	668	477	6630	847	0.89260	845	
	Motos	2724	2497	2270	2611	2951	1589	1135	15777	2254	0.89260	2012	
	TOTAL IMD (Veh/h)	15,447	14,250	12,992	14,930	16,873	9,093	6,497	90082	12,869		9,477	
SUR-NORTE	Taxis	9870	9828	9997	9897	10259	69961	3808	123620	17660	0.89260	15763	7417165
	Colectivos	705	730	699	662	806	514	245	4361	623	0.89260	556	
	Mototaxis	2171	2344	2250	2078	2533	1388	952	13716	1959	0.89260	1749	
	Combis	992	1003	941	923	1060	517	279	5715	816	0.89260	728	
	Micros	52	39	44	65	64	48	28	340	49	1.03830	51	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	839	873	792	843	883	557	327	5114	731	0.89260	652	
	Panel	79	74	72	79	102	36	15	457	65	0.89260	58	
	Pick Up	865	1026	936	862	1146	744	412	5991	856	0.89260	764	
	Motos	1099	1090	1013	914	1229	778	459	6582	940	0.89260	839	
	TOTAL IMD (Veh/h)	16,672	17,007	16,744	16,323	18,082	74,543	6,525	165896	23,699		20,321	

Resumen de Conteo de tráfico													
Intersección Tramo Estación		Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García Av. Elvira García y García F3							Sentido Dia Ambos DE LUNES 16 A DOMINGO 22 DE AGOSTO DEL 2021				
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs Z W/7	FC	IMDs x FC	IMDA
OESTE-ESTE	Taxis	10435	7500	7174	7826	9783	6522	3261	52501	7500	0.89260	6695	6425825
	Colectivos	2101	1510	1444	1576	1970	1313	657	10571	1510	0.89260	1348	
	Mototaxis	2205	1585	1516	1654	2067	1378	689	11094	1585	0.89260	1415	
	Combis	1722	1237	1184	1291	1614	1076	538	8662	1237	0.89260	1104	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	4616	3318	3174	3462	4328	2885	1443	23226	3318	0.89260	2962	
	Panel	421	302	289	316	395	263	132	2118	303	0.89260	270	
	Pick Up	2605	1872	1791	1954	2442	1628	814	13106	1872	0.89260	1671	
	Motos	3328	2399	2296	2503	3129	2086	1043	16783	2398	0.89260	2140	
	TOTAL IMD (Veh/h)	27,433	19,723	18,867	20,582	25,728	17,151	8,577	138061	19,723		17,605	

Fuente: Propia

El IMDA de mayor intensidad es del tramo Sur a Norte de la Av. JLO, con una cantidad de 7 417 165 vehículos/año. Obteniendo a los taxis como transporte público, la mayor incidencia con una cantidad en promedio de 17 660 vehículos/semana.

Tabla N° 11: Intersección C3: IMDA Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry

Resumen de Conteo de tráfico													
Intersección		Av Jose Leonardo Ortiz con Av. Elias Aguirre							Sentido				
Tramo		Av. JLO- Eufemio Lora y Lora							Ambos				
Estacion		C3							Dia				
DE LUNES 09 A DOMINGO 15 DE AGOSTO DEL 2021													
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehiculos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs Σ W/7	FC	IMDs x FC	IMDA
NORTE-SUR	Taxis	7681	7794	7723	7645	7576	5449	2893	48761	6980	0.89260	5963	3697815
	Colectivos	282	291	299	260	313	191	79	1715	245	0.89260	219	
	Mototaxis	2160	2195	2096	2150	2185	1054	521	12381	1766	0.89260	1576	
	Combis	788	812	794	799	802	415	196	4606	658	0.89260	587	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	1265	1315	1269	1257	1195	685	403	7389	1056	0.89260	943	
	Panel	235	236	167	205	174	71	17	1105	158	0.89260	141	
	Pick Up	890	966	920	893	860	567	415	5511	787	0.89260	702	
	Motos	1590	1521	1620	1567	1397	711	430	8836	1262	0.89260	1126	
	TOTAL IMD (Veh/h)	14,891	15,130	14,888	14,776	14,502	9,143	4,954	88284	12,612		10,131	
SUR-NORTE	Taxis	9870	9828	9997	9897	10259	69961	3808	123620	17660	0.89260	15763	7417165
	Colectivos	705	730	699	662	806	514	245	4361	623	0.89260	556	
	Mototaxis	2171	2344	2250	2078	2533	1388	952	13716	1959	0.89260	1749	
	Combis	992	1003	941	923	1060	517	279	5715	816	0.89260	728	
	Micros	52	39	44	65	64	48	28	340	49	1.03830	51	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	839	873	792	843	883	557	327	5114	731	0.89260	652	
	Panel	79	74	72	79	102	36	15	457	65	0.89260	58	
	Pick Up	865	1026	936	862	1146	744	412	5991	856	0.89260	764	
	Motos	1099	1090	1013	914	1229	778	459	6582	940	0.89260	839	
	TOTAL IMD (Veh/h)	16,672	17,007	16,744	16,323	18,082	74,543	6,525	165896	23,699		20,321	
Intersección		Av. Salaverry (Altura del Banco)							Sentido				
Tramo		Av. Salaverry							Ambos				
Estacion		C3							Dia				
DE LUNES 09 A DOMINGO 15 DE AGOSTO DEL 2021													
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehiculos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs Σ W/7	FC	IMDs x FC	IMDA
OESTE-ESTE	Taxis	8262	7670	8331	7975	7776	5819	3046	48879	6983	0.89260	6233	3851480
	Colectivos	1573	1436	1468	1520	1411	663	298	8369	1196	0.89260	1068	
	Mototaxi	373	340	394	340	326	135	64	1972	282	0.89260	252	
	Combis	1026	1017	1096	1096	977	454	216	5822	832	0.89260	743	
	Micros	32	29	26	29	24	11	7	158	23	1.03830	24	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	1116	1087	1101	1109	1177	903	459	6952	993	0.89260	886	
	Panel	161	147	142	133	140	42	21	786	112	0.89260	100	
	Pick Up	1453	1405	1384	1416	1358	1117	576	8709	1244	0.89260	1110	
	Motos	162	83	205	161	139	168	147	1065	152	0.89260	136	
	TOTAL IMD (Veh/h)	14,158	13,214	14,087	13,779	13,328	9,312	4,834	82712	11,816		10,552	

Fuente: Propia

El IMDA de mayor intensidad es del tramo Sur a Norte de la Av. JLO, en la intersección del Banco de la Nación, con una cantidad de 7 417 165 vehículos/año. Obteniendo a los taxis como transporte público, la mayor incidencia con una cantidad en promedio de 17 660 vehículos/semana.

Tabla N° 12: Intersección W1: IMDA Av. Salaverry con Ca. Las Moras.

Resumen de Conteo de tráfico																		
Intersección		Av. Salaverry con Ca. Las Moras							Sentido									
Tramo		Ca. Las Moras							Ambos									
Estacion		W1							DE LUNES 09 A DOMINGO 15 DE AGOSTO DEL 2021									
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± V/7	FC	IMDs ± FC	IMDA	%Transporte publico semanal	%Transporte privado semanal			
NORTE-SUR	Taxis	1901	1821	1794	1822	2021	1785	1431	12525	1789	0.89260	1597	844245	65.5%	34.5%			
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.89260	0						
	Mototaxi	256	156	134	322	345	95	129	1008	144	0.89260	129						
	Combis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.89260	0						
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0						
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0						
	Autos	322	267	244	278	303	233	294	1841	263	0.89260	235						
	Panel	56	48	52	44	39	40	37	316	45	0.89260	40						
	Pick Up	421	389	367	325	397	330	240	2449	350	0.89260	312						
	Motos	480	377	368	412	455	359	255	2516	359	0.89260	300						
	TOTAL IMD (Veh/h)	3,436	3,098	2,919	2,963	3,360	2,732	2,167	20656	2,951		2,313						
SUR-NORTE	Taxis	2377	2139	2020	2615	3128	1664	1189	15332	2190	0.89260	1955	1395395	52.2%	47.8%			
	Colectivos	53	47	44	57	73	36	26	335	48	0.89260	43						
	Mototaxi	411	370	349	452	575	288	206	2651	379	0.89260	338						
	Combis	30	27	26	33	42	21	15	194	28	0.89260	25						
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0						
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0						
	Autos	761	685	647	837	1065	533	381	4909	701	0.89260	626						
	Panel	259	143	135	135	223	111	80	1026	147	0.89260	131						
	Pick Up	857	771	728	943	1200	600	429	5528	790	0.89260	705						
	Motos	855	770	727	942	1197	599	428	5517	788	0.89260	703						
	TOTAL IMD (Veh/h)	5,562	4,952	4,676	6,053	7,703	3,852	2,754	35482	5,070		3,823						
Intersección		Av. Salaverry con Ca. Las Moras							Sentido					1189	26	206	15	0
Tramo		Av. Salaverry							Ambos					DE LUNES 09 A DOMINGO 15 DE AGOSTO DEL 2021				
Estacion		W1																
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± V/7	FC	IMDs ± FC	IMDA	%Transporte publico semanal	%Transporte privado semanal			
OESTE-ESTE	Taxis	8055	7987	8011	7921	8101	6468	5023	51556	7365	0.89260	6574	3028130	82.5%	17.5%			
	Colectivos	1573	1475	1345	1423	1500	1459	921	8996	1385	0.89260	1236						
	Mototaxi	373	321	325	311	348	278	197	2133	305	0.89260	272						
	Combis	1026	958	924	964	996	634	574	6056	865	0.89260	772						
	Micros	32	15	21	26	24	30	2	130	19	1.03830	20						
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0						
	Autos	1022	977	954	879	964	806	645	6207	887	0.89260	792						
	Panel	112	124	102	97	109	64	53	681	97	0.89260	87						
	Pick Up	1243	1025	941	1102	1154	912	745	7122	1017	0.89260	908						
	Motos	344	333	325	320	37	203	90	788	113	0.89260	101						
	TOTAL IMD (Veh/h)	13,600	13,015	12,664	12,843	13,293	10,704	8,290	84969	12,053		10,762						
ESTE-OESTE	Taxis	12403	12501	12499	9646	12977	10978	4212	63536	9077	0.89260	8102	5649835	67.9%	32.1%			
	Colectivos	1005	1069	1123	951	1148	1030	698	7024	1003	0.89260	895						
	Mototaxi	2085	2003	1944	2110	2242	2213	1114	13611	1944	0.89260	1735						
	Combis	1194	1265	1228	1072	1292	943	713	7645	1092	0.89260	975						
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0						
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0						
	Autos	2021	2111	2155	2132	2314	2019	1219	13971	1996	0.89260	1782						
	Panel	578	610	523	612	596	501	368	3768	541	0.89260	483						
	Pick Up	1974	1974	2031	1596	2011	1745	487	11818	1688	0.89260	1507						
	Motos	2136	2136	2240	1967	2478	2411	421	15789	1970	0.89260	1758						
	TOTAL IMD (Veh/h)	23,398	23,609	23,741	20,086	23,278	21,840	9,232	135182	18,312		15,479						

Fuente: Propia

El IMDA de mayor intensidad es del tramo Este a Oeste de la Av. Salaverry, en la intersección W1, con una cantidad de 5 649 835 vehículos/año. Obteniendo a los taxis como transporte público, la mayor incidencia con una cantidad en promedio de 9 077 vehículos/semana.

Tabla N° 13: Intersección O3: IMDA Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga

Resumen de Censo de tráfico													
Intersección		Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga							Sentido				
Tramo		Av. Miguel Grau							Ambos				
Estacion		O3							DE LUNES 16 A DOMINGO 22 DE AGOSTO DEL 2021				
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs Z W7	FC	IMDs x FC	IMDA
NORTE-SUR	Taxis	2248	2181	1978	2091	2518	2136	1753	14905	2129	0.80260	1900	1908950
	Colectivos	761	738	670	708	852	723	594	5046	721	0.80260	644	
	Mototaxis	702	681	638	653	786	667	548	4855	665	0.80260	594	
	Combis	627	608	552	583	702	596	489	4157	594	0.80260	530	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	862	836	759	802	965	839	672	5715	816	0.80260	728	
	Panel	267	259	235	248	299	254	208	1770	253	0.80260	226	
	Pick Up	739	697	633	669	805	683	561	4767	661	0.80260	608	
	Motos	3029	2968	2606	2717	3252	2818	2293	19523	2823	0.80260	870	
	TOTAL IMD (Veh/h)	7,215	6,998	6,351	6,711	8,079	6,856	5,628	47838	6,834		5,230	
SUR-NORTE	Taxis	1424	1225	1324	1852	2079	1040	712	9456	1351	0.80260	1206	1112885
	Colectivos	343	295	319	398	501	250	172	2278	325	0.80260	290	
	Mototaxis	466	401	433	541	680	340	233	3094	442	0.80260	395	
	Combis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80260	0	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	794	683	738	921	1159	580	397	5272	753	0.80260	672	
	Panel	106	91	99	123	155	77	53	704	101	0.80260	90	
	Pick Up	468	402	435	543	683	342	234	3107	444	0.80260	396	
	Motos	720	619	670	835	1051	526	360	4781	683	0.80260	610	
	TOTAL IMD (Veh/h)	4,321	3,716	4,018	5,013	6,308	3,155	2,161	28692	4,099		3,049	
Intersección		Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga							Sentido				
Tramo		Ca. María Izaga							Ambos				
Estacion		O3							DE LUNES 16 A DOMINGO 22 DE AGOSTO DEL 2021				
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs Z W7	FC	IMDs x FC	IMDA
OESTE-ESTE	Taxis	1583	1694	1425	1900	2375	1108	792	10877	1554	0.80260	1387	1611110
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80260	0	
	Mototaxis	558	597	502	670	837	391	279	3834	548	0.80260	489	
	Combis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80260	0	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	861	922	776	1034	1293	603	431	5920	846	0.80260	755	
	Panel	147	157	132	176	221	103	74	1010	144	0.80260	129	
	Pick Up	857	917	771	1028	1286	600	429	5888	841	0.80260	751	
	Motos	1031	1103	928	1237	1547	723	516	7084	1012	0.80260	903	
	TOTAL IMD (Veh/h)	5,937	5,390	4,534	6,045	7,559	3,527	2,521	34613	4,946		4,414	
ESTE-OESTE	Taxis	1734	1561	1647	2081	2601	1214	867	11705	1672	0.80260	1492	1073100
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80260	0	
	Mototaxis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80260	0	
	Combis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80260	0	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03830	0	
	Autos	652	587	619	782	978	456	326	4400	629	0.80260	561	
	Panel	267	240	254	320	401	187	134	1803	258	0.80260	230	
	Pick Up	763	687	725	916	1145	534	382	5152	736	0.80260	657	
	Motos	936	824	870	1099	1374	641	458	6182	883	0.80260	788	
	TOTAL IMD (Veh/h)	4,332	3,899	4,115	5,198	6,499	3,632	2,167	29242	4,177		2,940	

Fuente: Propia

El IMDA de mayor intensidad es del tramo Norte a Sur de la Av. Miguel Grau, en la intersección O3, con una cantidad de 1 908 950 vehículos/año. Obteniendo a los taxis como transporte público, la mayor incidencia con una cantidad en promedio de 9 077 vehículos/semana.

Para obtener el Índice medio diario anual (IMDA). Se utiliza el factor de corrección estacional para vehículos ligeros y pesados. Según la estación de peaje 2021.

Tabla N° 14: Peaje escogido

Peaje	Tipo	Factor
Mórrope	Vehículos ligeros	0.8926
	Vehículos pesados	1.0383

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

4.1.2.3. Incidencia de transporte público y privado

Tabla N° 15: Intersección F3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García.

Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
Norte - Sur	59.0%	41.0%
Sur- Norte	89.1%	10.9%
Oeste - Este	60.0%	40.0%

Fuente: Propia

Se identificó que la mayor cantidad de vehículos se presenta en la Av. Jlo, en el sentido Sur a Norte, partiendo desde la Avenida Francisco Bolognesi, con una cantidad del 89.1 % de transporte público, con una diferencia de 30.1% del otro sentido de Norte a Sur,

Tabla N° 16: Intersección C3: Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry

Av. José Leonardo Ortiz - Av. Eufemio Lora y Lora con Av. Salaverry - Ca. Elías Aguirre	%Transporte publico semanal	%Transporte privado semanal
Norte - Sur	74.1%	25.9%
Sur- Norte	89.1%	10.9%
Oeste - Este	78.8%	21.2%

Fuente: Propia

Se identificó que la mayor cantidad de vehículos se presenta en la Av. Jlo, en el sentido Sur a Norte, con una cantidad del 89.1 % de transporte público. En el sentido de Oeste a Este, desde

la Av. Salaverry se distribuye con giro a la izquierda (Av. Lora y Lora) y con giro a la derecha (Av. Jlo), con una cantidad de 78.8%.

Tabla N° 17: Intersección W1: Av. Salaverry con Ca. Las Moras.

Av. Salaverry con Ca. Las Moras	%Transporte publico semanal	%Transporte privado semanal
Norte - Sur	65.5%	34.5%
Sur- Norte	52.2%	47.8%
Oeste - Este	82.5%	17.5%
Este - Oeste	67.9%	32.1%

Fuente: Propia

Se identificó que la mayor cantidad de vehículos se presenta en la Av. Salaverry, en el sentido Oeste a Este, con una cantidad del 82.5 % y el sentido de Este a Oeste, con una cantidad de 67.9 % .de transporte público.

Tabla N° 18: Intersección O3: Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga

Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga	%Transporte publico semanal	%Transporte privado semanal
Norte - Sur	60.1%	39.9%
Sur- Norte	51.7%	48.3%
Oeste - Este	42.5%	57.5%
Este - Oeste	40.0%	60.0%

Fuente: Propia

Se identificó que la mayor cantidad de vehículos se presenta en la Av. Miguel Grau, en el sentido Norte a Sur, con una cantidad del 60.1 % de transporte público y el sentido de Este a Oeste de la Ca. María Izaga, con una cantidad de 60 % .de transporte privado.

4.1.2.4. Niveles de servicio HCM

Para medir las condiciones que se opera las intersecciones para el flujo vehicular con factores de vehículos y peatones.

La metodología comprende en realizar la evaluación de nivel de servicio para intersecciones no semaforizadas y sin señalización vertical

✓ Evaluación de peatonalización

Se realizó el aforo peatonal para las intersecciones de mayor circulación de vehículos y verificar la influencia de los peatones que intervienen con los movimientos de los flujos, Los datos se obtuvieron en el rango de 6:00 p.m. hasta 7:00 p-m. Se tiene en cuenta los días de similar intensidad para diferencia con los fines de semana de menor circulación peatonal.

Tabla N° 19: Aforo peatonal

Intersección		Sentido	Lunes	Miércoles	viernes	Sábado	Domingo	Promedio (Peat/sem)	Total promedio
B-C	Av. Salaverry- Av.Balaguer- Av.Arequipa	Sur - Norte	32	14	26	17	29	24	109
		Norte - Sur	48	21	39	26	44	35	
		Oeste - Este	29	13	23	15	26	21	
		Este - Oeste	38	17	31	20	35	28	
F3	Av. Jlo con Av. Elvira García y García	Sur - Norte	35	46	55	31	24	38	176
		Norte - Sur	32	41	50	28	22	34	
		Oeste - Este	53	69	83	47	36	57	
		Este - Oeste	42	55	66	37	29	46	
C3	Av. Jlo con Av. Salaverry	Sur - Norte	54	36	44	31	28	39	147
		Norte - Sur	49	32	40	28	25	35	
		Oeste - Este	43	29	35	25	22	31	
		Este - Oeste	59	40	48	34	31	42	
W1	Av. Salaverry con Ca. Las Moras	Sur - Norte	23	15	18	20	22	20	74
		Norte - Sur	21	14	16	18	20	18	
		Oeste - Este	18	12	14	16	18	16	
		Este - Oeste	25	17	20	22	24	22	
O3	Av. Miguel Grau con Ca. María Izaga	Sur - Norte	36	22	29	14	30	26	100
		Norte - Sur	32	20	26	13	27	24	
		Oeste - Este	29	18	23	11	24	21	
		Este - Oeste	40	24	32	15	33	29	
X1	Av. Manuel Arteaga con Ca. Las Moras	Sur - Norte	16	13	10	14	13	13	71
		Norte - Sur	14	20	11	16	23	17	
		Oeste - Este	20	18	26	22	28	23	
		Este - Oeste	20	12	16	19	24	18	

Fuente: Propia.

En los resultados que se recopilamos, tenemos que la mayor intensidad se presenta en la intersección F3, debido que presenta entidades comerciales, entidad financiera como el banco de la Nación, paraderos, etc. Con una cantidad en total de 176 de peatones por hora punta.

➤ Intersección B-C: Av. Salaverry – Av. José María de Balaguer – Av. Arequipa

Se analizó según la metodología del Single Lane Roundabout o glorieta (Highway capacity manual)

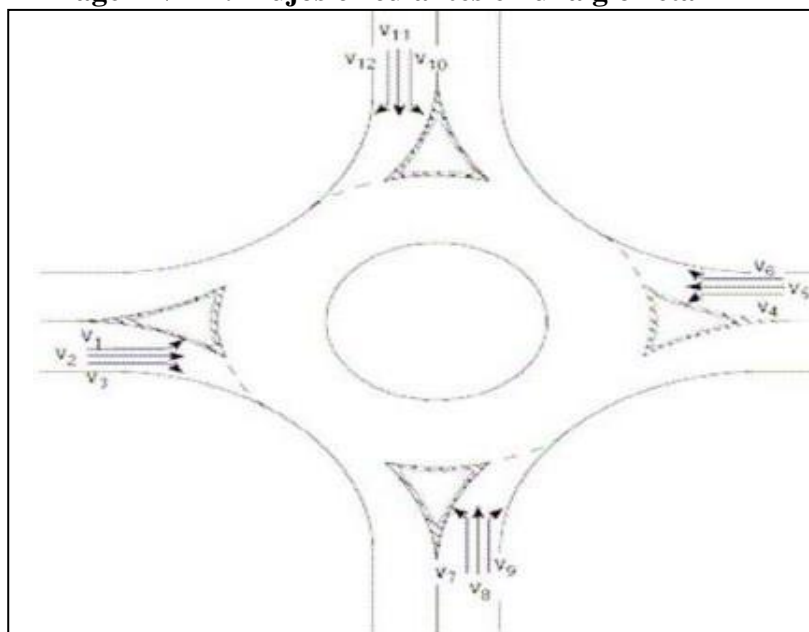
- Se determina el factor de hora pico, teniendo en cuenta la dirección de los flujos, con los movimientos del tráfico.

Tabla N° 20: Factor de Hora Pico

		Dirección			
		Este	Oeste	Norte	Sur
Tráfico a la izquierda	Movimiento	v5	v7		
	Voúmen	1369	850		
	FHP	1	1		
	Flujo	1369	850		
Tráfico de frente	Movimiento	v2	v3		
	Voúmen	1338	420		
	FHP	1	1		
	Flujo	1338	420		
Tráfico a la derecha	Movimiento	v1	v4	v6	v5
	Voúmen	185	55	476	1369
	FHP	1	1	1	1
	Flujo	185	55	476	1369

Fuente: Propia.

- Los flujos que se obtienen en una glorieta son circulantes, según a la aproximación de los sentidos Norte, Sur, Oeste y Este.

Imagen N° 17: Flujos circulantes en una glorieta

Fuente: Propia.

Se determinan los flujos entrantes y circulantes

Tabla N° 21: Flujos entrantes

Flujo Entrante (veh/h)	Va (Veh/h)
$VaE=v1+v2$	1523
$VaW=v3+v4+v7$	1325
$VaN=V6$	476
$VaS=V5$	1369

Fuente: Propia.

Tabla N° 22: Flujos Circulantes

Flujo Circulante (veh/h)	Vc (Veh/h)
$VcE=v2+v6+v5+v7$	4033
$VcW=v3$	420
$VcN=V4$	55
$VcS=v1$	185

Fuente: Propia.

Se toma en cuenta los flujos que se interpretan en la imagen de intersección B.C.

- Se determinan las capacidades potenciales en este caso para un tipo de glorieta grande. Teniendo en cuenta el tráfico, intervalo crítico y tiempo continuo

Tabla N° 23: Capacidades de glorieta

Capacidad	Numerador			Denominador			Ca (veh/h)
	$V_c * t_c / 3600$			$V_c * t_f / 3600$			
Este	-4.59	0.010	40.82	-2.91	0.054	0.946	43.16
Oeste	-0.48	0.620	260.32	-0.30	0.738	0.262	994.94
Norte	-0.06	0.939	51.66	-0.04	0.961	0.039	1326.55
Sur	-0.21	0.810	149.85	-0.13	0.875	0.125	1198.16

Tabla N° 24: Relación volumen con capacidad

Relación V/C	
Este	35.285
Oeste	1.332
Norte	0.359
Sur	1.143

- Para determinar los niveles de servicio, se debe calcular las demoras. Teniendo en cuenta la tasa de flujo para un carril, capacidad de movimiento para un carril y el periodo de tiempo.

Tabla N° 25: Demoras de la intersección B-C

Demoras s/veh					
Este	6.540	1175.4	34.380	61881.7	F
Oeste	0.011	0.1	0.348	614.9	F
Norte	0.002	0.4	0.643	4.2	A
Sur	0.008	0.0	0.167	281.8	F

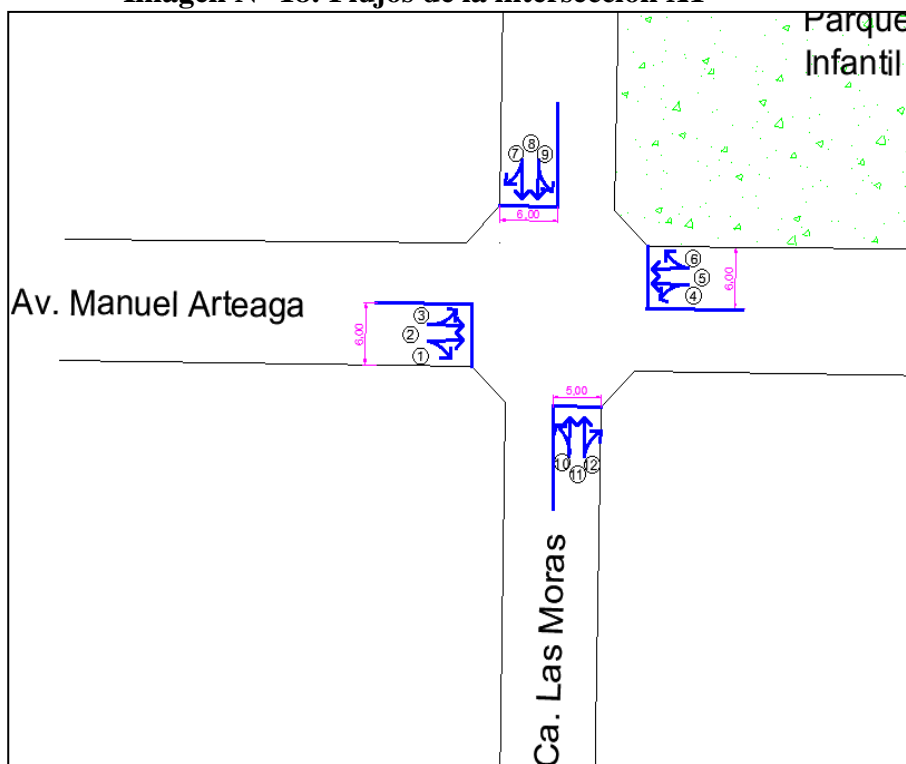
Fuente: Propia

Se interpreta que los sentidos Este, Oeste y Sur, tiene un nivel de servicio F, la cual se puede mencionar que excede de su capacidad. Para el sentido Norte que recorre por la Av. Arequipa, se puede mencionar que los vehículos circulan sin obstrucción.

- Intersección X1: Av. Manuel Arteaga con Ca. Las Moras

Se analizó los niveles de servicio para la intersección no semaforizada, según los movimientos, la cantidad de vehículos y la intensidad de peatones.

Imagen N° 18: Flujos de la intersección X1



Fuente: Propia.

Para elaborar el análisis se tiene en cuenta la cantidad de vehículos para cada movimiento.

Tabla N° 26: Cantidad de vehículos UCP

Movimiento	Vol. (veh/h)
1	25
2	249
3	32
4	32
5	55
6	908
7	21
8	95
9	420
10	15
11	35
12	33

Fuente: Propia

Se tiene en cuenta el estudio de peatonalización, para tener en cuenta las interferencias que se adecuan según el tiempo de hora pico de circulación.

Tabla N° 27: Volumen peatonal

Movimiento peatonal	Sentido	Vol. (peat/h)
13	O-E	23
14	E-O	18
15	S-N	13
16	N-S	17

Fuente: Propia

- Se define los movimientos con interferencias que se pueden considerar como principales y secundarios.
- ✓ Nivel 1: Flujos hacia delante y a la derecha desde la vía principal.
- ✓ Nivel 2: Flujos a la izquierda desde la vía principal y flujos a la derecha desde la vía secundaria.
- ✓ Nivel 3: Flujos hacia delante desde la vía secundaria.
- ✓ Nivel 4: Flujos a la izquierda desde la vía secundaria

Tabla N° 28: Movimientos en la intersección X1

Movimiento peatonal	Sentido	Vol. (peat/h)
13	O-E	23
14	E-O	18
15	S-N	13
16	N-S	17

Fuente: Propia

- Se define los conflictos que pueden ocasionar los movimientos como: Giro a la izquierda desde la vía principal, giro a la izquierda desde la vía secundaria, hacia delante desde la vía secundaria y hacia la izquierda desde la vía secundaria.

Tabla N° 29: Volumen de conflicto

VOLÚMENES DE CONFLICTO INTERSECCIÓN B			
MOVIMIENTO	Nro	Fórmula	Vol. Depdiente (Vc)
Giro a la izq. desde la vía principal	4	$Vc4 = q1 + q2 + q13$	297
	3	$Vc3 = q5 + q6 + q14$	981
Giro a la der. desde la vía secundaria	7	$Vc7 = q5 + 0.5q6 + q16$	526
	12	$Vc12 = q2 + 0.5q1 + q15$	275
Hacia delante desde la vía secundaria	8	$Vc8 = q5 + 0.5q6 + q1 + q2 + q3 + q4 + q13 + q14$	888
	11	$Vc11 = q2 + 0.5q1 + q5 + q6 + q3 + q4 + q13 + q14$	1330
Hacia la izquierda desde la vía secundaria	10	$Vc10 = q2 + 0.5q1 + q5 + 0.5q6 + q3 + q4 + q7 + q8 + q16$	968
	9	$Vc9 = q5 + 0.5q6 + q2 + 0.5q1 + q3 + q4 + q12 + q11 + q15$	916

Fuente: Propia

- Se calcula la capacidad para cada movimiento. Teniendo en cuenta el volumen en UCP con el producto con los movimientos a la izquierda desde la vía principal.

Tabla N° 30: Capacidad por movimiento

Movimiento	t_g	t_r	$-(Vc \cdot t_c) / 3600$	$-(Vc \cdot t_r) / 3600$	C_p	Probab.	C_m
4	5.5	2.6	-0.45375	-0.21450	977	0.97	977
3	5.5	2.6	-1.49875	-0.70850	432	0.93	432
7	6.5	3.7	-0.94972	-0.54061	487	0.96	487
12	6.5	3.7	-0.49563	-0.28213	680	0.95	680
8	6.5	4.0	-1.60333	-0.98667	285	0.67	255
11	6.5	4.0	-2.40049	-1.47722	156	0.78	140
10	6.6	3.6	-1.77375	-0.96750	265	0.94	265
9	6.6	3.6	-1.67842	-0.91550	285	0.00	285

Fuente: Propia

- Se calcula los tiempos de demora para obtener los niveles de servicio.

Tabla N° 31: Tiempo demora y niveles de servicio

Movimiento	V_x	C	T	$3600/C_m$	V/C	$V/C-1$	$(V/C-1)^2$	$(3600/C_m * V/C) / 450 \cdot T$	T. demora (seg/veh)	N.S.
4	32	977	1	3.7	0.03	-0.97	0.94	0.000	3.8	A
3	32	432	1	8.3	0.07	-0.93	0.86	0.001	9.0	A
7	21	487	1	7.4	0.04	-0.96	0.92	0.001	7.7	A
12	33	680	1	5.3	0.05	-0.95	0.91	0.001	5.6	A
8	95	255	1	14.1	0.37	-0.63	0.39	0.012	22.4	C
11	35	140	1	25.7	0.25	-0.75	0.56	0.014	34.3	D
10	15	265	1	13.6	0.06	-0.94	0.89	0.002	14.4	B
9	420	285	1	12.6	1.47	0.47	0.22	0.041	903.1	F

Fuente: Propia

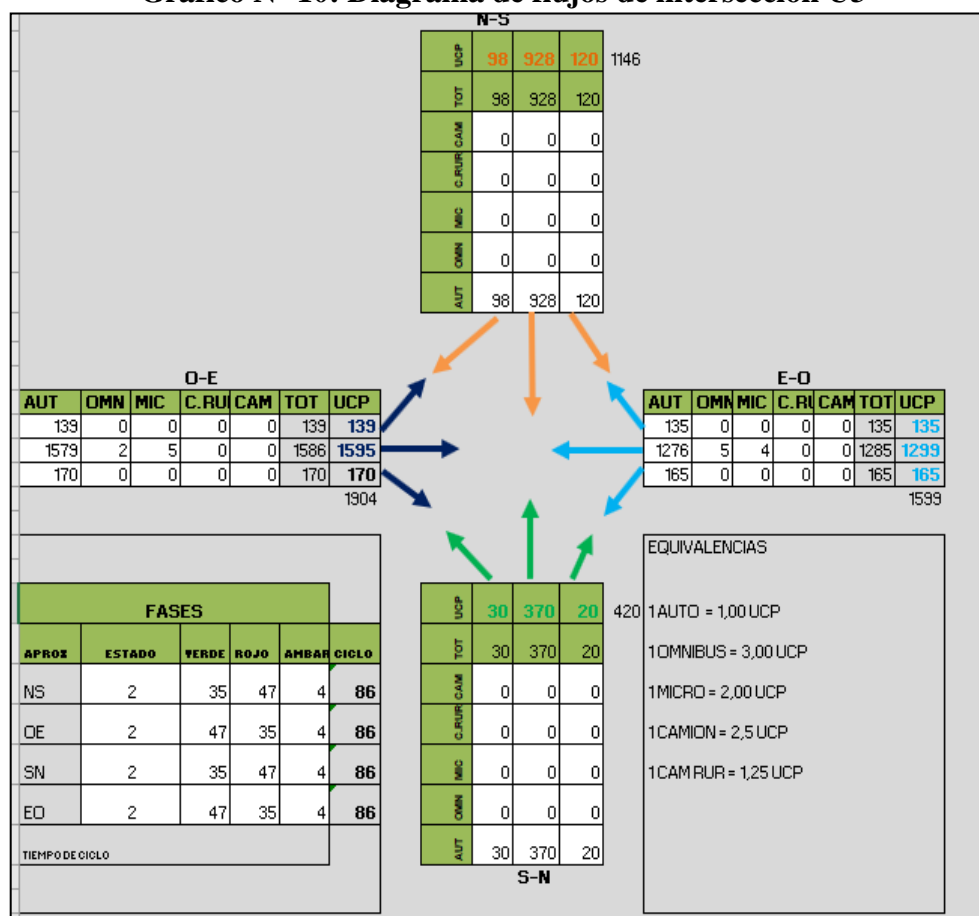
Según los resultados, los movimientos 3,4,7 y 12 presentan la cantidad de vehículos que circulan sin obstrucción. Para el movimiento 8, se interpreta que los vehículos que circulan por la vía secundaria deben esperar, pero presentan demoras. Para el movimiento 11, se puede decir que los vehículos se mantienen en espera por periodos largos, pero el tráfico es estable. Para el movimiento 9 el nivel es F, excede a la capacidad permitida.

4.1.2.5. Niveles de servicio Invermet

El método se implementa para intersecciones semaforizadas, teniendo en cuenta los efectos de vehículos estacionados, composición de tráfico, efecto de conversión, efecto de pendiente, efecto de localización, factor de población, efecto de paraderos y efecto de sincronización. También se tiene en cuenta secciones de vías, ciclo semafórico, movimientos de flujos, cantidad y tipos de vehículos.

- Intersección U3: Av. Miguel con Av. Bolognesi

Gráfico N° 10: Diagrama de flujos de intersección U3



Fuente: Propia

Del estudio realizado en la Av. Francisco Bolognesi se estima que el 76.2 % es de transporte público. Con 86 segundos del total de ciclo semafórico.

Tabla N° 32: Nivel de servicio de intersección U3

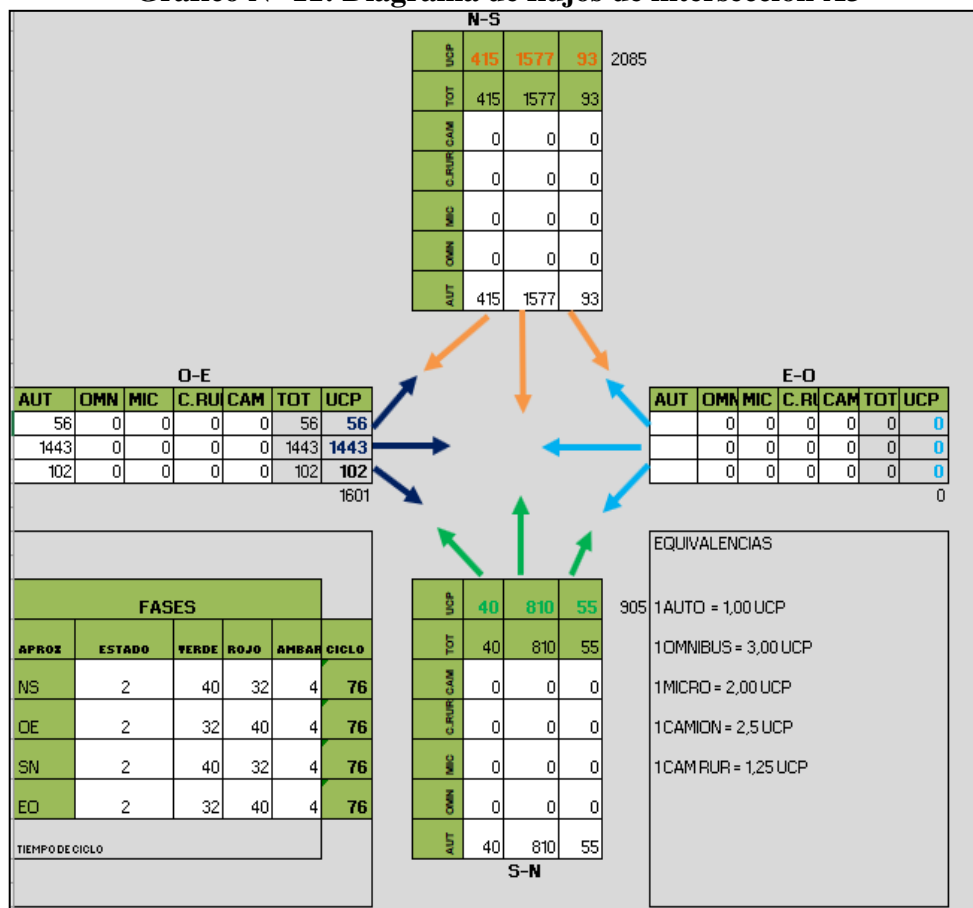
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9646	0.9088	0.9088	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7449	3754.3	0.4070	1528	1261	0.83	D+
O-E	0.9702	0.9239	0.9283	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7781	3472.3	0.5465	1898	2051	1.08	F
S - N	0.9646	0.9375	0.9375	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7927	3995.2	0.4070	1626	448	0.28	A+
E-O	0.9702	1.2907	1.3021	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.5247	6803.8	0.5465	3718	1228	0.33	A+

Fuente: Propia

En el sentido de norte a sur, se presenta circulación poco fluida, con una velocidad entre 65 a 55 km/h. En el sentido de oeste a este, la circulación es inestable y de intensidad que sobrepasan la capacidad de la vía.

- Intersección A3: Av. Lora y Lora con Av. Cúneo

Gráfico N° 11: Diagrama de flujos de intersección A3



Fuente: Propia

Las características de geometría de la Av. Cúneo son de las mismas características con la Av. Salaverry, Teniendo en cuenta que se ubica una isla de canalización central para derivar el tránsito de la Av. Lora y Lora.

Tabla N° 33: Nivel de servicio de intersección A3

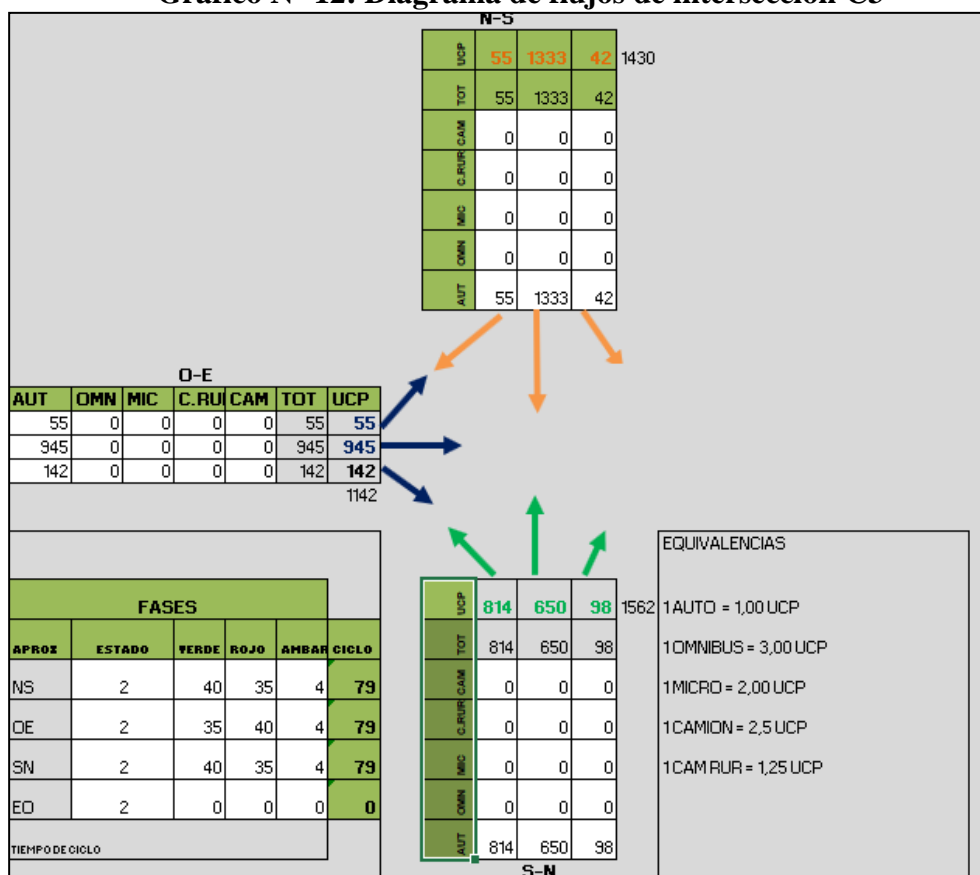
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9730	0.9230	0.9230	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7398	4272.1	21.9605	93818	2259	0.02	A+
O-E	0.9563	0.9593	0.9593	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7854	3504.6	0.4211	1476	1669	1.13	F
S-N	0.9670	0.9536	0.9536	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7849	3708.4	0.5263	1952	949	0.49	A+

Fuente: Propia

En el sentido norte a sur y viceversa, se presenta circulación libre y fluida con intensidad baja. Para el sentido de oeste a este, la circulación es inestable y de intensidad que sobrepasan la capacidad de la vía, debido a que la relación volumen con capacidad sobrepasan la unidad.

➤ Intersección C3: Av. Salaverry con Av. Jlo

Gráfico N° 12: Diagrama de flujos de intersección C3



Fuente: Propia

Es la intersección del banco de la nación, se muestra más zonas de parqueo, provocando tiempo de viaje prolongados, puntos de congestión por la cantidad en promedio 814 vehículos que giran a la izquierda con interferencia.

Tabla N° 34: Nivel de servicio de intersección C3

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9650	0.9688	0.9688	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.8084	3607.7	0.5063	1827	1476	0.81	D+
O-E	0.9575	0.9368	0.9368	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7500	3150.2	0.4430	1396	1219	0.87	D-
S-N	0.9650	0.7106	0.7106	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.4350	1941.0	0.5063	983	2198	2.24	F

Fuente: Propia

En la Avenida Jlo, del sentido sur a norte, se indica que presenta congestión y circulación inestable. Para el sentido de norte a sur y oeste a este, la circulación es poca fluida y de regular intensidad.

➤ Intersección F3: Av. Jlo con Av. Elvira García y García

Gráfico N° 13: Diagrama de flujos de intersección F3



Fuente: Propia

Es la intersección en el sentido de sur a norte de la Av. Jlo que interfiere 152 vehículos en promedio. Con un ciclo semafórico de 76 segundos.

Tabla N° 35: Nivel de servicio de intersección F3

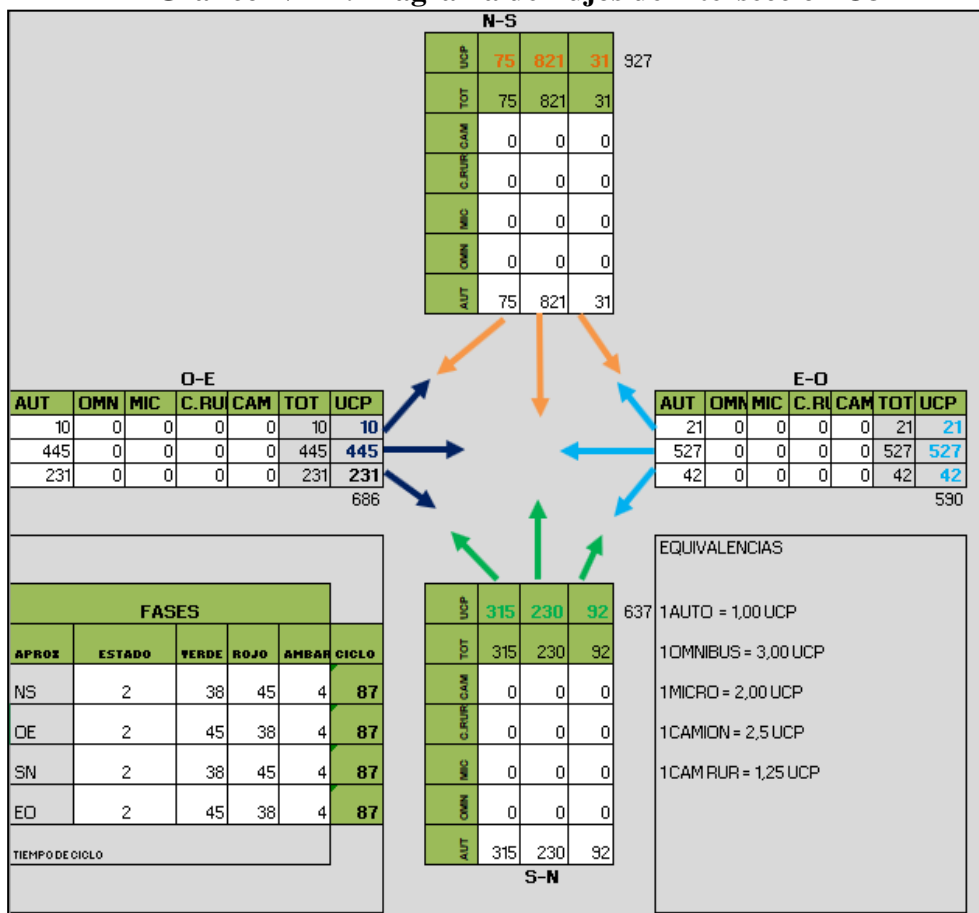
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9598	0.9933	0.9933	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.8451	3549.6	0.4868	1728	1336	0.77	C-
O-E	0.9434	0.7845	0.7845	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.5181	1632.1	0.4605	752	3155	4.20	F
S-N	0.9598	0.9130	0.9130	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7140	2999.0	0.4868	1460	1310	0.90	D-

Fuente: Propia

En la Av. Elvira García y García en el sentido de oeste a este, el nivel de servicio es F, con circulación inestable y con intensidad de sobrepasan a la capacidad, debido a la implementación de ciclo vía.

➤ Intersección O3: AV. Grau con Ca. María Izaga

Gráfico N° 14: Diagrama de flujos de intersección O3



Fuente: Propia

En el sentido de norte a sur, presenta alto índice de congestión, debido a la sumatoria de la intensidad producida en la intersección M3-N3, con una cantidad de 927 vehículos. Con un ciclo semafórico total de 87 segundos.

Tabla N° 36: Nivel de servicio de intersección O3

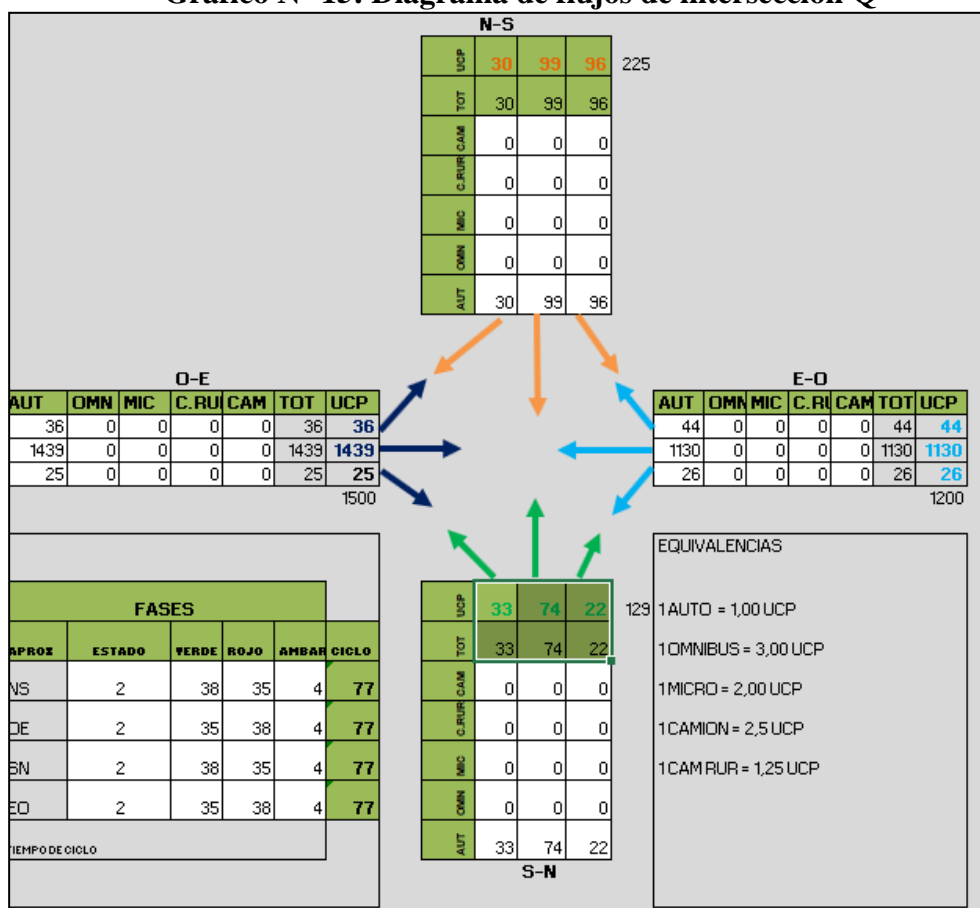
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9609	0.9567	0.9567	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7849	3296.4	0.4368	1440	969	0.67	B-
O-E	0.9472	0.9122	0.9122	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7035	1846.6	0.5172	955	752	0.79	C-
S-N	0.9609	0.7109	0.7109	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.4335	1820.5	0.4368	795	896	1.13	F
E-O	0.9472	0.6782	0.6782	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.3888	1020.5	0.5172	528	870	1.65	F

Fuente: Propia

Para la Av. Grau en el sentido de sur a norte es F, con una circulación inestable y de intensidad que sobrepasa la capacidad. Teniendo en cuenta la gran cantidad de vehículos que giran a la izquierda.

➤ Intersección Q: Av. Elvira García y García con Ca. Cajamarca

Gráfico N° 15: Diagrama de flujos de intersección Q



Fuente: Propia

En la Av. Elvira García y García, se implementó una ciclovía en el sentido de oeste a este, provocando una fila de vehículos en espera. Con un ciclo semafórico total de 77 segundos.

Tabla N° 37: Nivel de servicio de intersección Q

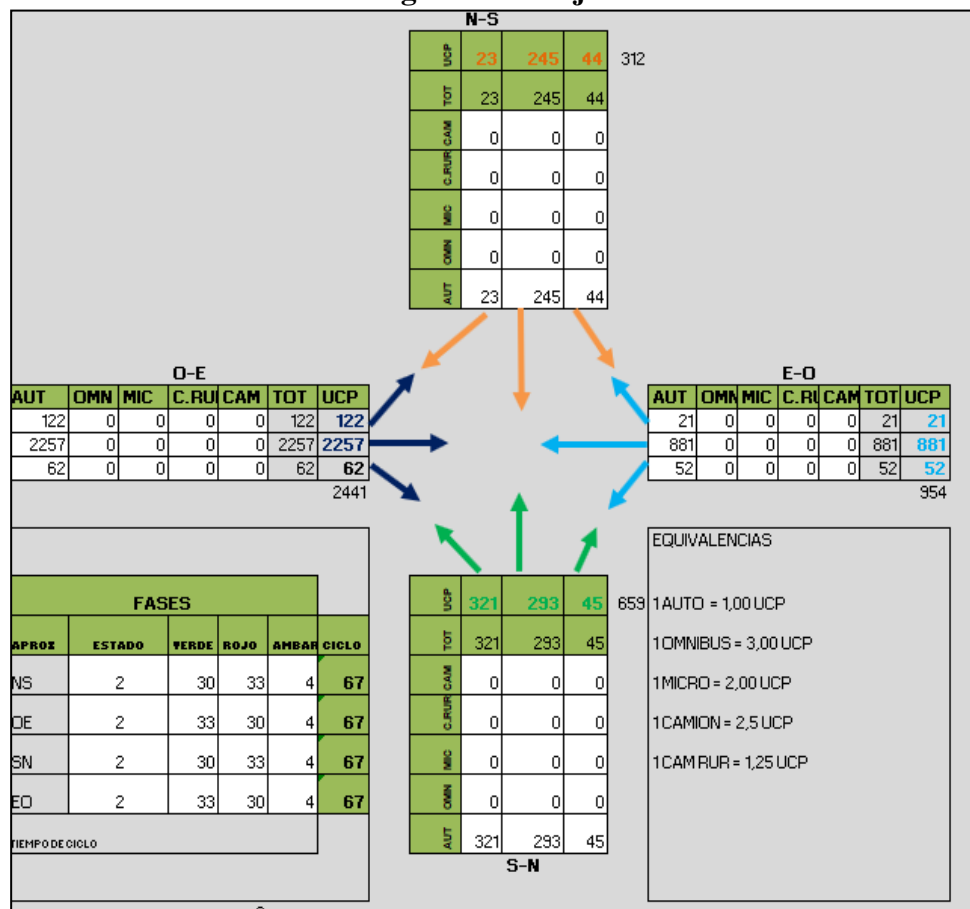
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9374	0.7377	0.7377	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.4553	1195.2	0.4935	590	305	0.52	A+
O-E	0.9151	0.9785	0.9785	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7819	1642.0	0.4545	746	1533	2.05	F
S - N	0.9374	0.8063	0.8063	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.5439	1427.6	0.4935	705	160	0.23	A+
E-O	0.9434	1.3777	1.3777	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	1.5982	5034.2	0.4545	2288	871	0.38	A+

Fuente: Propia

En el sentido de oeste a este de la Av. Elvira García y García, el nivel de servicio es F, presentando circulación inestable y la intensidad a sobrepasa la capacidad. Debido a la reducción geométrica de la vía.

➤ Intersección W1: Av. Salaverry con Ca. Las Moras

Gráfico N° 16: Diagrama de flujos de intersección W1



Fuente: Propia

Debido a la congestión presentada en el banco a la nación, los vehículos de transporte público que brindan el servicio de colectivo recorren en el sentido de norte a sur de la Ca. Las Moras. Donde el giro a la izquierda provoca interferencia. Presenta un ciclo semafórico total de 67 segundos.

Tabla N° 38: Nivel de servicio de intersección W1

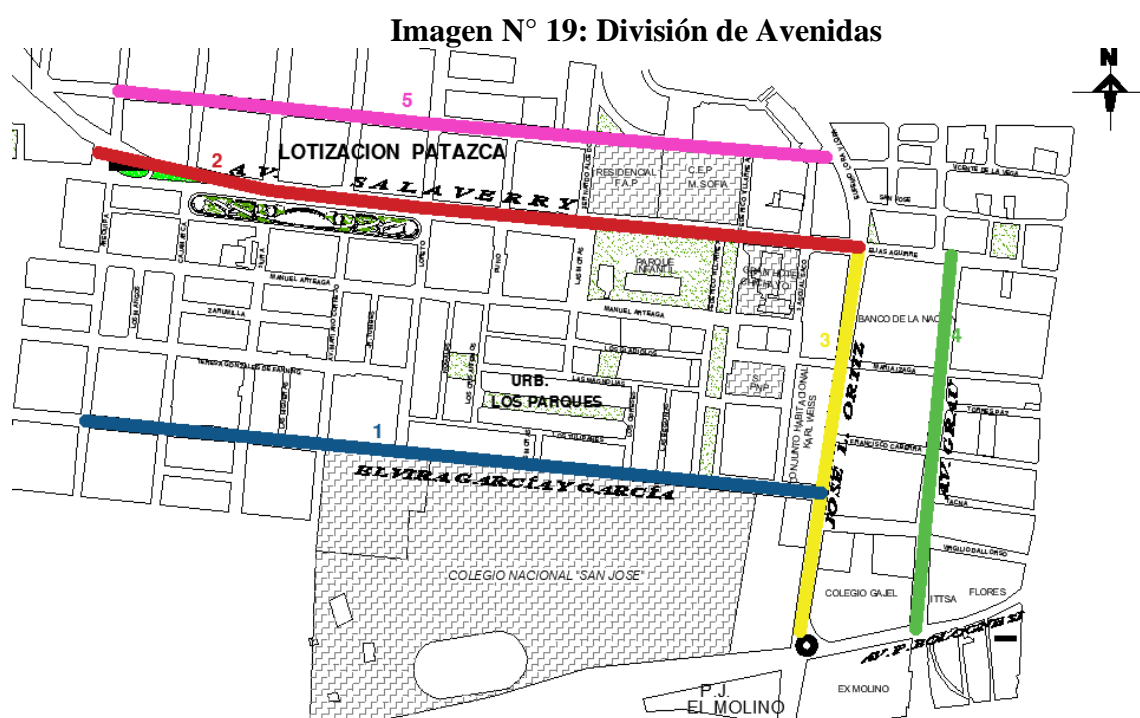
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9339	0.8889	0.8889	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.6586	2074.6	38.0448	78928	351	0.00	A+
O-E	0.9566	0.9576	0.9576	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.7829	3411.7	0.4925	1680	2549	1.52	F
S-N	0.9339	0.7234	0.7234	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.4362	1374.0	0.4478	615	911	1.48	F
E-O	0.9550	1.0755	1.0755	1.0000	0.8500	1.0500	1.0000	1.0000	0.9859	4140.9	0.4925	2040	887	0.43	A+

Fuente: Propia

En la Av. Salaverry en el sentido de oeste a este y en la Ca. Las Moras en sur a norte, presentan un nivel F, con circulación inestable y de intensidad que sobrepasan a la vía. Provocado por las interferencias.

4.1.2.6. Medición de congestionamiento

Para la medición del congestionamiento, lo primero que se hizo es delinear las avenidas principales donde presenta mayor congestión, se analizó 5 tramos de vía en hora de mínimo y máximo flujo vehicular. La medición se realiza a través de velocidades promedio entre los vehículos de mototaxi, taxi y combi. Son vehículos de transporte público más utilizados.



Fuente: Propia

- Avenida: Elvira García y García
 Tramo 1: Av. Arequipa y Calle Cajamarca
 Distancia: 115.11 m

Tabla N° 39: Nivel congestiónamiento tramo 1

Hora de mínimo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	6:00 a. m.	24.38	41.44	34.53	33.45
			17 seg	10 seg	12 seg		
Hora de máximo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.	17.27	20.72	15.94	17.98
			24 seg	20 seg	26 seg		

Fuente: Propia

- Avenida: José Leonardo Ortiz
 Tramo 2 Av. Elvira García y García y Calle Manuel María Izaga
 Distancia: 191.43 m

Tabla N° 40: Nivel congestiónamiento tramo 2

Hora de mínimo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	6:00 a. m.	34.46	45.94	40.54	40.31
			20 seg	15 seg	17 seg		
Hora de máximo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.	20.27	17.23	18.63	18.71
			34 seg	40 seg	37 seg		

Fuente: Propia

- Avenida: Grau
 Tramo 3: Calle Elías Aguirre y Calle Manuel María Izaga
 Distancia: 180 m

Tabla N° 41: Nivel congestiónamiento tramo 3

Hora de mínimo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	6:00 a. m.	32.4	34.11	43.2	36.57
			20 seg	19 seg	15 seg		
Hora de máximo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.	8.53	8.1	7.62	8.08
			76 seg	80 seg	85 seg		

Fuente: Propia

- Avenida: Salaverry
 Tramo 4: Calle Bernardo Alcedo y Calle Pascual Saco
 Distancia: 347 m

Tabla N° 42: Nivel congestiónamiento tramo 4

Hora de mínimo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	6:00 a. m.	46.27	49.96	48.05	48.09
			27 seg	25 seg	26 seg		
Hora de máximo congestiónamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.	27.16	24.98	23.13	25.09
			46 seg	50 seg	54 seg		

Fuente: Propia

- Avenida: Francisco Cuneo
 Tramo 5: Calle Piura y Calle Puno
 Distancia: 353 m

Tabla N° 43: Nivel congestionamiento tramo 5

Hora de mínimo congestionamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	6:00 a. m.	48.88	52.95	50.83	50.89
			26 seg	24 seg	25 seg		
Hora de máximo congestionamiento	Velocidad (Km/h)						
	Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
	Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.	37.38	40.99	42.36	40.24
			34 seg	31 seg	30 seg		

Fuente: Propia

Se prosigue a calcular el nivel de congestionamiento para ello, se emplea la siguiente ecuación probabilística.

$$NC = 100 - \frac{V_{php}}{V_{phm}} * 100$$

Donde:

NC: Nivel de congestionamiento, en porcentaje.

V_{php}: Velocidad promedio en hora pico o punta.

V_{phm}: Velocidad promedio en hora muerta.

Tabla N° 44: Nivel congestionamiento en la zona de estudio

	Nombre	Velocidad en hora muerta	Velocidad en hora punta	Nivel congestionamiento	
		km/h	km/h		
Avenida	Elvira Garcia y García	33.45	17.98	46%	Muy alto
	Jose Leonardo Ortiz	40.31	18.71	54%	Muy alto
	Grau	36.57	8.08	78%	Muy alto
	Salaverry	48.09	25.09	48%	Muy alto
	Francisco Cuneo	50.89	40.24	21%	Alto

Fuente: Propia

4.1.2.7. Condición actual semafórica

Para calcular el tiempo actual de cada uno de los semáforos que presenta la zona de estudio lo primero que se hizo, un mapeo de la ubicación y tiempos entre el rojo, ámbar y verde. El área cuenta con 15 puntos de semaforización que se mostraran en la siguiente tabla.

Tabla N° 45: Ciclo semafórico actual

INTERSECCIÓN		Rojo	Ambar	Verde
H	Elvira García y García	38	4	35
	Arequipa	35	4	38
Q	Elvira García y García	38	4	35
	Cajamarca	35	4	38
H1	Francisco Cúneo	30	4	32
	Loreto	32	4	30
I1	Salaverry	30	4	45
	Loreto	45	4	30
W1	Salaverry	30	4	33
	Las Moras	33	4	30
N2	Elvira García y García	20	4	33
	Federico Villarreal	33	4	20
U2	Francisco Cúneo	40	4	32
	Iturregui	32	4	40
A3	Eufemio Lora y Lora	40	4	32
	Francisco Cúneo	32	4	40
B3	Eufemio Lora y Lora	40	4	32
	San José	32	4	40
C3	Salaverry	40	4	35
	José Leonardo Ortiz	35	4	40
D3	José Leonardo Ortiz	30	4	25
	María Izaga	25	4	30
F3	José Leonardo Ortiz	35	4	37
	Elvira García y García	37	4	35
M3-N3	Elias Aguirre	42	4	26
	San Martín	26	4	42
O3	Miguel Grau	45	4	38
	María Izaga	38	4	45
U3	Miguel Grau	30	4	47
	Francisco Bolognesi	47	4	30

Fuente: Propia

Lo que se prosiguió a realizar es examinar si es necesario IMPLEMENTAR, con implementar se refiere a ajustar el tiempo que fuera necesario para cada punto de control.

Para ello, el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, señala una serie de alcances y condiciones. Donde menciona que, una vez evaluada el estudio de tráfico, se debe seguir 3 condiciones para verificar si se tiene necesidad de realizar una implementación semafórica como se mencionó al inicio. En la primera condición se hizo un análisis con un volumen vehicular para ocho horas, el segundo para cuatro horas y el tercero para una hora punta.

Otra de las condiciones que resalta es que para un tránsito interrumpido continuo (B), como es mi caso, está destinada a aplicarse en intersecciones donde el volumen de tránsito de una vía principal es tan densa, que el tránsito de la vía secundaria sufre retrasos excesivos para entrar o cruzar dicha vía principal.

Una vez teniendo los puntos claros, se realizó este análisis en los 15 puntos de control como se mostrará a continuación.

ESTACIÓN II

Punto ubicado en la Avenida Salaverry como vía principal (II-I) con la Calle Loreto como vía secundaria (III-IV). El horario con mayor congestión vehicular que se tomó para la primera fue de 12:00pm a 8:00pm, y para la segunda de 8:00am a 4:00pm.

Para calcular el valor representativo para la vía principal es la suma total de ambos sentidos dando un valor de 3622 y para la vía secundaria el valor representativo es el máximo de ambos sentidos.

Estos dos valores se plasman en la Tabla 6.2 de Cumplimiento de la Subcondición (B) del Manual y se evalúa, por lo que los valores exceden el valor máximo permitido por lo tanto requiere implementación.

Tabla N° 46: Estación I1- 8 Horas

ESTACION I1

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal I1 (II-I)			Via Secundaria I1 (III-IV)		
2038	1225	12:00-01:00 pm	401	475	08:00-09:00 am
1994	1438	01:00-02:00 pm	386	427	09:00-10:00 am
1908	1121	02:00-03:00 pm	444	573	10:00-11:00 am
1580	1039	03:00-04:00 pm	427	531	11:00-12:00 pm
1429	1111	04:00-05:00 pm	626	642	12:00-01:00 pm
1212	1324	05:00-06:00 pm	611	698	01:00-02:00 pm
1091	1584	06:00-07:00 pm	501	613	02:00-03:00 pm
1085	1485	07:00-08:00 pm	432	521	03:00-04:00 pm
2038	1584	3622	626	698	698

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Exactamente se repite el mismo procedimiento para cuatro horas, en este caso tanto para la vía principal como la secundaria, el horario escogido fue de 12:00pm a 4:00pm.

Cabe resaltar que en este caso ya no es una tabla sino una gráfica de vehículos por hora (VPH), entre la calle principal y la calle secundaria con mayor aforo vehicular.

Tabla N° 47: Estación I1 – 4 horas**2. Volumen vehicular para cuatro horas**

Via principal I1 (II-I)			Via Secundaria I1 (III-IV)		
2038	1225	12:00-01:00 pm	626	642	12:00-01:00 pm
1994	1438	01:00-02:00 pm	611	698	01:00-02:00 pm
1908	1121	02:00-03:00 pm	501	613	02:00-03:00 pm
1580	1039	03:00-04:00 pm	432	521	03:00-04:00 pm
2038	1438	3476	626	698	698

IMPLEMENTAR

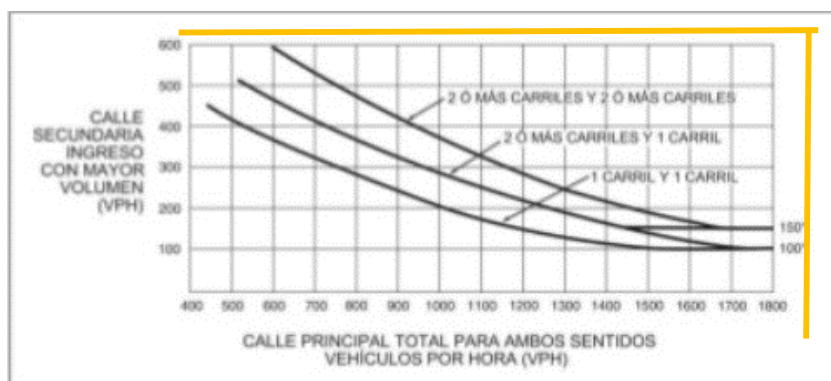
*Fuente: Propia*

Para la última condición, es la hora punta de la intersección I1, siendo entre las 12:00pm y 13:00pm. La grafica para esta hora punta es diferente a la anterior, ya que es solo para una hora.

Tabla N° 48: Estación I1 – Hora punta**3. Volumen vehicular para horas punta**

Via principal I1 (II-I)			Via Secundaria I1 (III-IV)		
2038	1225	12:00-01:00 pm	626	642	12:00-01:00 pm
		3263			642

IMPLEMENTAR

*Fuente: Propia*

El procedimiento para los 15 puntos de control es exactamente el mismo, solo que con volúmenes diferentes de vehículos.

ESTACIÓN W1

Vía principal (Av. Salaverry) y vía secundaria (Calle las Moras).

Tabla N° 49: Estación W1 – 8 Horas

ESTACION W1

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal W1 (I-II)			Via Secundaria W1 (IV-III)		
2046	1325	01:00-02:00 pm	379	245	01:00-02:00 pm
2153	1135	02:00-03:00 pm	385	205	02:00-03:00 pm
1964	1007	03:00-04:00 pm	335	183	03:00-04:00 pm
1789	967	04:00-05:00 pm	325	194	04:00-05:00 pm
2243	1074	05:00-06:00 pm	630	231	05:00-06:00 pm
2346	1352	06:00-07:00 pm	659	294	06:00-07:00 pm
2435	1225	07:00-08:00 pm	539	328	07:00-08:00 pm
2156	1136	08:00-09:00 pm	563	284	08:00-09:00 pm
2435	1352	3787	659	328	659

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

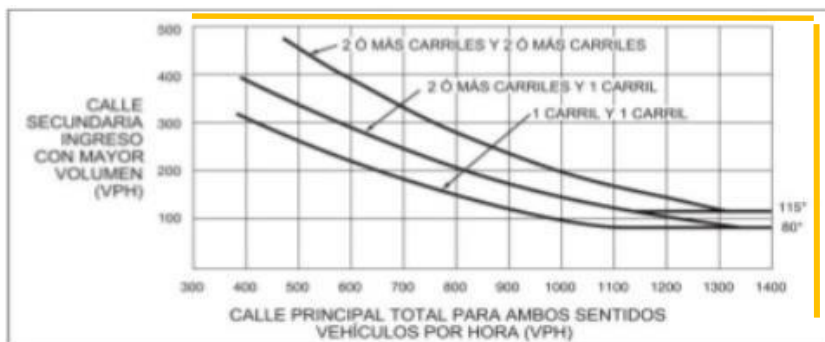
Fuente: Propia

Tabla N° 50: Estación W1 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal W1 (I-II)			Via Secundaria W1 (IV-III)		
2243	1074	05:00-06:00 pm	630	231	05:00-06:00 pm
2346	1352	06:00-07:00 pm	659	294	06:00-07:00 pm
2435	1225	07:00-08:00 pm	539	328	07:00-08:00 pm
2156	1136	08:00-09:00 pm	563	284	08:00-09:00 pm
2435	1352	3787	659	328	659

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

Tabla N° 51: Estación W1 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal W1 (I-II)			Via Secundaria W1 (IV-III)		
2346	1352	06:00-07:00 pm	659	294	06:00-07:00 pm
3698			659		

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN Q

Vía principal (Av. Elvira García y García) y vía secundaria (Calle Cajamarca).

Tabla N° 52: Estación Q – 8 Horas

ESTACION Q

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal Q (I-II)			Via Secundaria Q (III-IV)		
1283	934	12:00-01:00 pm	134	132	01:00-02:00 pm
1557	1193	01:00-02:00 pm	109	135	02:00-03:00 pm
1124	1233	02:00-03:00 pm	117	97	03:00-04:00 pm
948	948	03:00-04:00 pm	96	124	04:00-05:00 pm
938	843	04:00-05:00 pm	139	114	05:00-06:00 pm
1124	1001	05:00-06:00 pm	205	163	06:00-07:00 pm
1483	1049	06:00-07:00 pm	225	154	07:00-08:00 pm
1512	993	07:00-08:00 pm	135	164	08:00-09:00 pm
1557	1233	2790	225	164	225

IMPLEMENTAR

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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

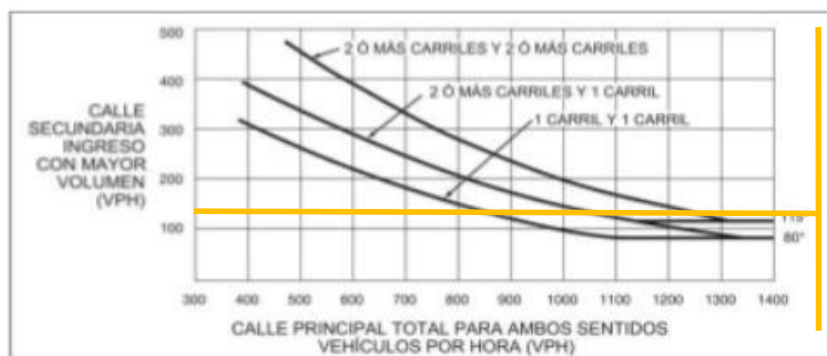
Fuente: Propia

Tabla N° 53: Estación Q – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal Q (I-II)			Via Secundaria Q (III-IV)		
1557	1193	01:00-02:00 pm	109	135	02:00-03:00 pm
1124	1233	02:00-03:00 pm	117	97	03:00-04:00 pm
948	948	03:00-04:00 pm	96	124	04:00-05:00 pm
938	843	04:00-05:00 pm	139	114	05:00-06:00 pm
1557	1233	2790	139	135	139

IMPLEMENTAR



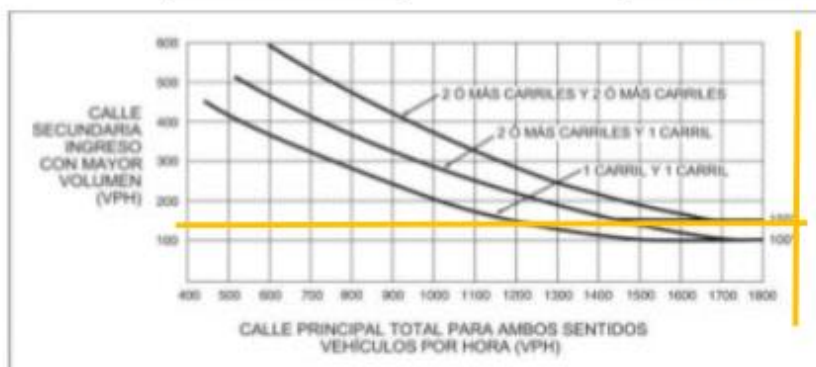
Fuente: Propia

Tabla N° 54: Estación Q – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal Q (I-II)			Via Secundaria Q (III-IV)		
1557	1193	01:00-02:00 pm	109	135	02:00-03:00 pm
		2750			135

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN H1

Vía principal (Av. Francisco Cuneo) y vía secundaria (Calle Loreto).

Tabla N° 55: Estación H1– 8 Horas

ESTACION H1
1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal H1 (I-II)			Via Secundaria H1 (III-IV)		
973	843	07:00-08:00 am	385	123	07:00-08:00 am
1283	1138	08:00-09:00 am	402	132	08:00-09:00 am
938	847	09:00-10:00 am	384	93	09:00-10:00 am
639	537	10:00-11:00 am	375	91	10:00-11:00 am
738	632	11:00-12:00 pm	368	85	11:00-12:00 pm
726	666	12:00-01:00 pm	429	92	12:00-01:00 pm
1038	983	01:00-02:00 pm	437	84	01:00-02:00 pm
1042	873	02:00-03:00 pm	411	73	02:00-03:00 pm
1283	1138	2421	437	132	437

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

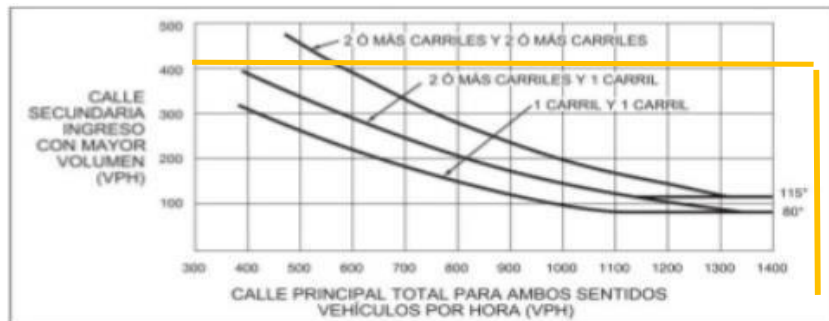
Fuente: Propia

Tabla N° 56: Estación H1 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal H1 (I-II)			Via Secundaria H1 (III-IV)		
1283	1138	08:00-09:00 am	402	132	08:00-09:00 am
938	847	09:00-10:00 am	384	93	09:00-10:00 am
639	537	10:00-11:00 am	375	91	10:00-11:00 am
738	632	11:00-12:00 pm	368	85	11:00-12:00 pm
1283	1138	2421	402	132	402

IMPLEMENTAR



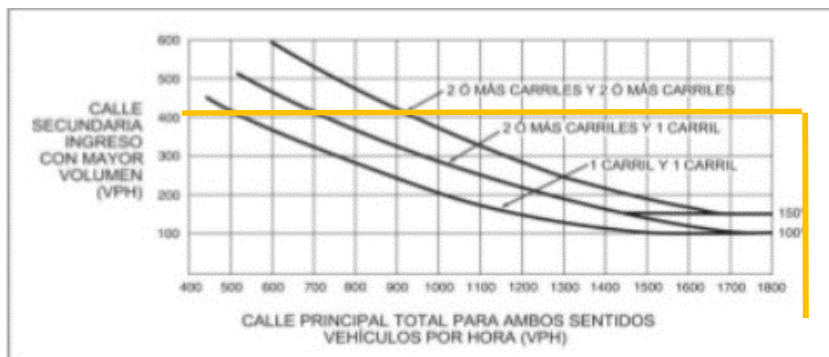
Fuente: Propia

Tabla N° 57: Estación H1 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal H1 (I-II)			Via Secundaria H1 (III-IV)		
1283	1138	08:00-09:00 am	402	132	08:00-09:00 am
		2421			402

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN N2

Vía principal (Av. Elvira García y García) y vía secundaria (Calle Federico Villareal 1).

Tabla N° 58: Estación N2 – 8 Horas

ESTACION N2

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal N2 (I-II)			Via Secundaria N2 (III-IV)		
1749	1039	07:00-08:00 am	1008		12:00-01:00 pm
2389	1283	08:00-09:00 am	1157		01:00-02:00 pm
1937	1482	09:00-10:00 am	870		02:00-03:00 pm
1327	1023	10:00-11:00 am	870		03:00-04:00 pm
1284	938	11:00-12:00 pm	594		04:00-05:00 pm
2283	1128	12:00-01:00 pm	819		05:00-06:00 pm
2438	1239	01:00-02:00 pm	1030		06:00-07:00 pm
1837	1139	02:00-03:00 pm	946		07:00-08:00 pm
2438	1482	3920	1157	0	1157

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Tabla N° 59: Estación N2 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal N2 (I-II)			Via Secundaria N2 (III-IV)		
1327	1023	10:00-11:00 am	870		03:00-04:00 pm
1284	938	11:00-12:00 pm	594		04:00-05:00 pm
2283	1128	12:00-01:00 pm	819		05:00-06:00 pm
2438	1239	01:00-02:00 pm	1030		06:00-07:00 pm
2438	1239	3677	1030	0	1030

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

Tabla N° 60: Estación N2 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal N2 (I-II)			Via Secundaria N2 (III-IV)		
2438	1239	01:00-02:00 pm	1030		06:00-07:00 pm
		3677			1030

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN U2

Vía principal (Av. Francisco Cuneo) y vía secundaria (Calle Pascual Saco).

Tabla N° 61: Estación U2 – 8 Horas

ESTACION U2

1. Volumen vehicular para ocho horas

Vía principal U2 (I-II)			Vía Secundaria U2 (III-IV)		
1200	784	01:00-02:00 pm	1749	957	01:00-02:00 pm
1100	837	02:00-03:00 pm	1389	748	02:00-03:00 pm
933	748	03:00-04:00 pm	1482	674	03:00-04:00 pm
842	374	04:00-05:00 pm	1638	783	04:00-05:00 pm
984	483	05:00-06:00 pm	1748	888	05:00-06:00 pm
1406	578	06:00-07:00 pm	1837	989	06:00-07:00 pm
1601	874	07:00-08:00 pm	1848	1038	07:00-08:00 pm
1115	674	08:00-09:00 pm	1473	984	08:00-09:00 pm
1601	874	2475	1848	1038	1848

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Tabla N° 62: Estación U2 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Vía principal U2 (I-II)			Vía Secundaria U2 (III-IV)		
984	483	05:00-06:00 pm	1748	888	05:00-06:00 pm
1406	578	06:00-07:00 pm	1837	989	06:00-07:00 pm
1601	874	07:00-08:00 pm	1848	1038	07:00-08:00 pm
1115	674	08:00-09:00 pm	1473	984	08:00-09:00 pm
1601	874	2475	1848	1038	1848

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

Tabla N° 63: Estación U2 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal U2 (I-II)			Via Secundaria U2 (III-IV)		
1601	874	07:00-08:00 pm	1848	1038	07:00-08:00 pm
2475			1848		

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN A3

Vía principal (Av. Eufemio Lora y Lora) y vía secundaria (Calle Vicente de la Vega).

Tabla N° 64: Estación A3 – 8 Horas

ESTACION A3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal A3 (I-II)			Via Secundaria A3 (III-IV)		
1274	375	12:00-01:00 pm	1869	749	12:00-01:00 pm
1568	583	01:00-02:00 pm	1832	866	01:00-02:00 pm
1283	348	02:00-03:00 pm	1472	567	02:00-03:00 pm
948	284	03:00-04:00 pm	1023	467	03:00-04:00 pm
938	333	04:00-05:00 pm	1108	573	04:00-05:00 pm
1058	493	05:00-06:00 pm	1440	666	05:00-06:00 pm
1482	455	06:00-07:00 pm	1803	785	06:00-07:00 pm
1591	548	07:00-08:00 pm	2085	827	07:00-08:00 pm
1591	583	2174	2085	866	2085

IMPLEMENTAR

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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Tabla N° 65: Estación A3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal A3 (I-II)			Via Secundaria A3 (III-IV)		
938	333	04:00-05:00 pm	1108	573	04:00-05:00 pm
1058	493	05:00-06:00 pm	1440	666	05:00-06:00 pm
1482	455	06:00-07:00 pm	1803	785	06:00-07:00 pm
1591	548	07:00-08:00 pm	2085	827	07:00-08:00 pm
1591	548	2139	2085	827	2085

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

Tabla N° 66: Estación A3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal A3 (I-II)			Via Secundaria A3 (III-IV)		
1591	548	07:00-08:00 pm	2085	827	07:00-08:00 pm
		2139			2085

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN B3

Vía principal (Av. Eufemio Lora y Lora) y vía secundaria (Calle San Jose).

Tabla N° 67: Estación B3 – 8 Horas

ESTACION B3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal B3 (III-IV)			Via Secundaria B3 (I-II)		
1003	1483	07:00-08:00 am		779	01:00-02:00 pm
1129	1847	08:00-09:00 am		472	02:00-03:00 pm
647	1638	09:00-10:00 am		670	03:00-04:00 pm
589	1183	10:00-11:00 am		744	04:00-05:00 pm
692	1049	11:00-12:00 pm		1035	05:00-06:00 pm
1129	1648	12:00-01:00 pm		1145	06:00-07:00 pm
1392	1746	01:00-02:00 pm		1094	07:00-08:00 pm
1003	1483	02:00-03:00 pm		1068	08:00-09:00 pm
1392	1847	3239	0	1145	1145

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Tabla N° 68: Estación B3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal B3 (III-IV)			Via Secundaria B3 (I-II)		
692	1049	11:00-12:00 pm		1035	05:00-06:00 pm
1129	1648	12:00-01:00 pm		1145	06:00-07:00 pm
1392	1746	01:00-02:00 pm		1094	07:00-08:00 pm
1003	1483	02:00-03:00 pm		1068	08:00-09:00 pm
1392	1746	3138	0	1145	1145

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

Tabla N° 69: Estación B3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal B3 (III-IV)			Via Secundaria B3 (I-II)		
1392	1746	01:00-02:00 pm		1094	07:00-08:00 pm
3138			1094		

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN C3

Vía principal (Av. Salaverry) y vía secundaria (Av. JLO).

Tabla N° 70: Estación C3 – 8 Horas

ESTACION C3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal C3 (I-II)			Via Secundaria C3 (IV-III)		
933		12:00-01:00 pm	1192	1121	07:00-08:00 am
935		01:00-02:00 pm	1562	1229	08:00-09:00 am
884		02:00-03:00 pm	1341	773	09:00-10:00 am
552		03:00-04:00 pm	981	614	10:00-11:00 am
696		04:00-05:00 pm	778	738	11:00-12:00 pm
853		05:00-06:00 pm	1219	1275	12:00-01:00 pm
992		06:00-07:00 pm	1448	1430	01:00-02:00 pm
1050		07:00-08:00 pm	1190	1161	02:00-03:00 pm
1050	0	1050	1562	1430	1562

IMPLEMENTAR

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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

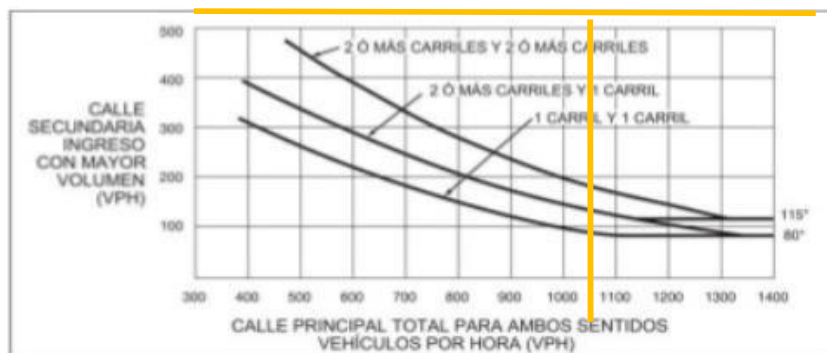
Fuente: Propia

Tabla N° 71: Estación C3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal C3 (I-II)			Via Secundaria C3 (IV-III)		
696		04:00-05:00 pm	778	738	11:00-12:00 pm
853		05:00-06:00 pm	1219	1275	12:00-01:00 pm
992		06:00-07:00 pm	1448	1430	01:00-02:00 pm
1050		07:00-08:00 pm	1190	1161	02:00-03:00 pm
1050	0	1050	1448	1430	1448

IMPLEMENTAR



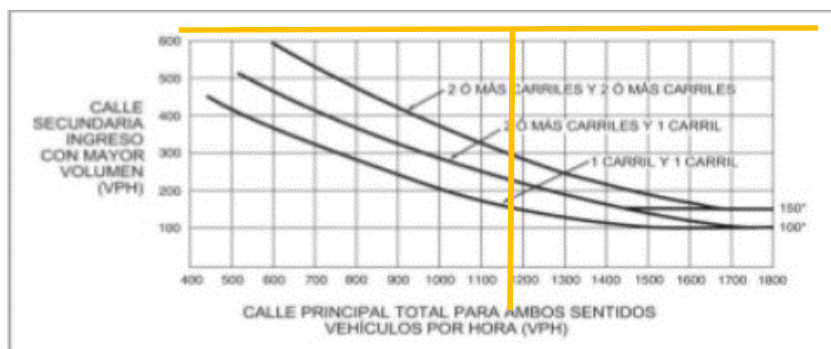
Fuente: Propia

Tabla N° 72: Estación C3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal C3 (I-II)			Via Secundaria C3 (IV-III)		
1050		07:00-08:00 pm	1190	1161	02:00-03:00 pm
		1050			1190

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN D3

Vía principal (Av. JLO) y vía secundaria (Calle Manuel María Izaga).

Tabla N° 73: Estación D3 – 8 Horas

ESTACION D3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Vía principal D3 (III-IV)			Vía Secundaria D3 (I-II)		
626	758	12:00-01:00 pm	482	2038	12:00-01:00 pm
611	758	01:00-02:00 pm	590	1994	01:00-02:00 pm
501	648	02:00-03:00 pm	503	1908	02:00-03:00 pm
432	589	03:00-04:00 pm	456	1866	03:00-04:00 pm
481	573	04:00-05:00 pm	477	1894	04:00-05:00 pm
515	628	05:00-06:00 pm	611	1932	05:00-06:00 pm
552	684	06:00-07:00 pm	656	1933	06:00-07:00 pm
459	542	07:00-08:00 pm	521	2004	07:00-08:00 pm
626	758	1384	656	2038	2038

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Tabla N° 74: Estación D3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Vía principal D3 (III-IV)			Vía Secundaria D3 (I-II)		
626	758	12:00-01:00 pm	482	2038	12:00-01:00 pm
611	758	01:00-02:00 pm	590	1994	01:00-02:00 pm
501	648	02:00-03:00 pm	503	1908	02:00-03:00 pm
432	589	03:00-04:00 pm	456	1866	03:00-04:00 pm
626	758	1384	590	2038	2038

IMPLEMENTAR



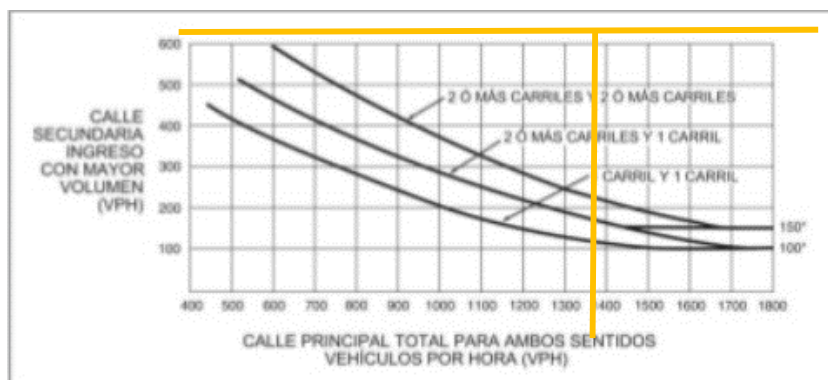
Fuente: Propia

Tabla N° 75: Estación D3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal D3 (III-IV)			Via Secundaria D3 (I-II)		
626	758	12:00-01:00 pm	482	2038	12:00-01:00 pm
1384			2038		

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN F3

Vía principal (Av. JLO) y vía secundaria (Av. Salverry).

Tabla N° 76: Estación F3 – 8 Horas

ESTACION F3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal F3 (III-IV)			Via Secundaria F3 (I-II)		
941	1034	12:00-01:00 pm	2285		12:00-01:00 pm
1327	984	01:00-02:00 pm	2475		01:00-02:00 pm
858	894	02:00-03:00 pm	1822		02:00-03:00 pm
749	938	03:00-04:00 pm	1483		03:00-04:00 pm
711	849	04:00-05:00 pm	1322		04:00-05:00 pm
1056	948	05:00-06:00 pm	1224		05:00-06:00 pm
1154	1048	06:00-07:00 pm	2093		06:00-07:00 pm
1310	1166	07:00-08:00 pm	1758		07:00-08:00 pm
1327	1166	2493	2475	0	2475

IMPLEMENTAR

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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

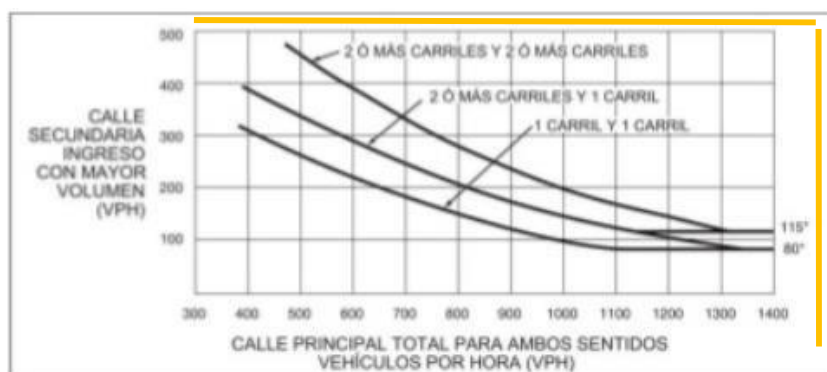
Fuente: Propia

Tabla N° 77: Estación F3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal F3 (III-IV)			Via Secundaria F3 (I-II)		
941	1034	12:00-01:00 pm	2285		12:00-01:00 pm
1327	984	01:00-02:00 pm	2475		01:00-02:00 pm
858	894	02:00-03:00 pm	1822		02:00-03:00 pm
749	938	03:00-04:00 pm	1483		03:00-04:00 pm
1327	1034	2361	2475	0	2475

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

Tabla N° 78: Estación F3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal F3 (III-IV)			Via Secundaria F3 (I-II)	
1327	984	01:00-02:00 pm	2475	01:00-02:00 pm
		2311		2475

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN M3-N3

Vía principal (Calle Elías Aguirre) y vía secundaria (Av. Miguel Grau).

Tabla N° 79: Estación M3-N3 – 8 Horas

ESTACION M3-N3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Vía principal M3-N3 (I-II)			Vía Secundaria M3-N3 (III-IV)		
	630	02:00-03:00 pm	367		01:00-02:00 pm
	521	03:00-04:00 pm	430		02:00-03:00 pm
	570	04:00-05:00 pm	472		03:00-04:00 pm
	830	05:00-06:00 pm	442		04:00-05:00 pm
	804	06:00-07:00 pm	559		05:00-06:00 pm
	707	07:00-08:00 pm	750		06:00-07:00 pm
	605	08:00-09:00 pm	638		07:00-08:00 pm
	605	09:00-10:00 pm	484		08:00-09:00 pm
0	830	830	750	0	750

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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

IMPLEMENTAR

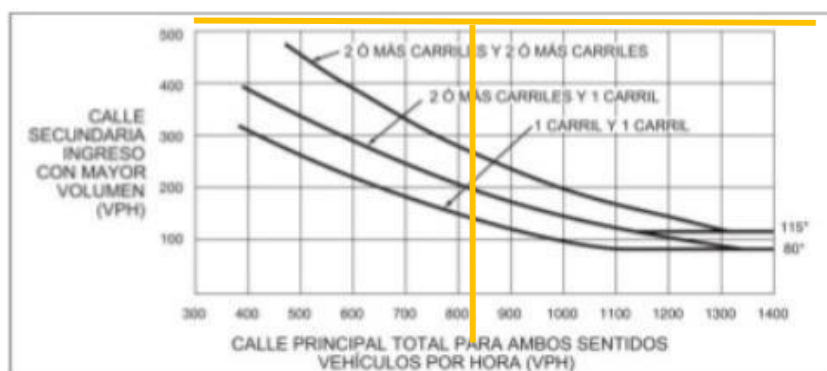
Fuente: Propia

Tabla N° 80: Estación M3-N3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Vía principal M3-N3 (I-II)			Vía Secundaria M3-N3 (III-IV)		
	830	05:00-06:00 pm	442		04:00-05:00 pm
	804	06:00-07:00 pm	559		05:00-06:00 pm
	707	07:00-08:00 pm	750		06:00-07:00 pm
	605	08:00-09:00 pm	638		07:00-08:00 pm
0	830	830	750	0	750

IMPLEMENTAR



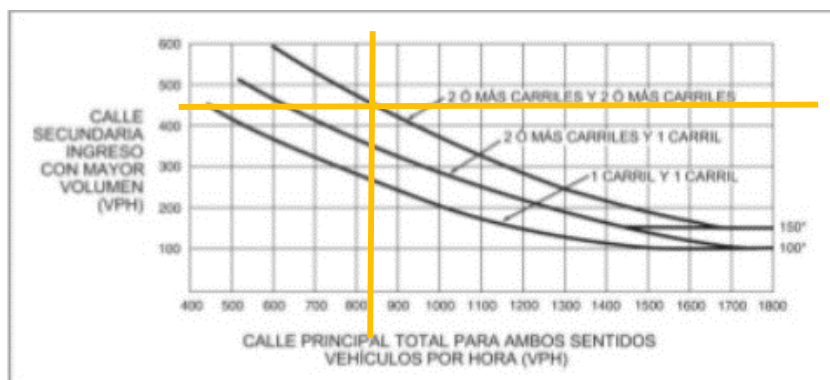
Fuente: Propia

Tabla N° 81: Estación M3-N3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal M3-N3 (I-II)			Via Secundaria M3-N3 (III-IV)		
830	05:00-06:00 pm		442		04:00-05:00 pm
	830			442	

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN O3

Vía principal (Av. Miguel Grau) y vía secundaria (Calle Manuel María Izaga).

Tabla N° 82: Estación O3 – 8 Horas

ESTACION O3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal O3 (III-IV)			Via Secundaria O3 (I-II)		
637	452	02:00-03:00 pm	738	2217	01:00-02:00 pm
638	435	03:00-04:00 pm	748	2183	02:00-03:00 pm
648	356	04:00-05:00 pm	642	2174	03:00-04:00 pm
693	536	05:00-06:00 pm	753	2064	04:00-05:00 pm
738	576	06:00-07:00 pm	873	2096	05:00-06:00 pm
847	657	07:00-08:00 pm	894	1125	06:00-07:00 pm
738	631	08:00-09:00 pm	739	1174	07:00-08:00 pm
563	456	09:00-10:00 pm	648	2243	08:00-09:00 pm
847	657	1504	894	2243	2243

IMPLEMENTAR

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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Tabla N° 83: Estación O3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Via principal O3 (III-IV)			Via Secundaria O3 (I-II)		
738	576	06:00-07:00 pm	873	2096	05:00-06:00 pm
847	657	07:00-08:00 pm	894	1125	06:00-07:00 pm
738	631	08:00-09:00 pm	739	1174	07:00-08:00 pm
563	456	09:00-10:00 pm	648	2243	08:00-09:00 pm
847	657	1504	894	2243	2243

IMPLEMENTAR



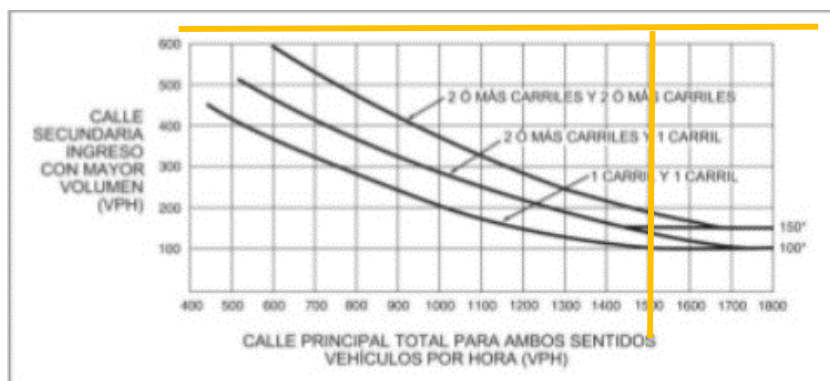
Fuente: Propia

Tabla N° 84: Estación O3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal O3 (III-IV)			Via Secundaria O3 (I-II)		
847	657	07:00-08:00 pm	894	1125	06:00-07:00 pm
		1504			1125

IMPLEMENTAR



Fuente: Propia

ESTACIÓN U3

Vía principal (Av. Miguel Grau) y vía secundaria (Av. Francisco Bolognesi).

Tabla N° 85: Estación U3 – 8 Horas

ESTACION U3

1. Volumen vehicular para ocho horas

Vía principal U3 (I-II)			Vía Secundaria U3 (III-IV)		
1306	976	09:00-10:00 am	1031	1523	11:00-12:00 pm
1024	812	10:00-11:00 am	1368	1219	12:00-01:00 pm
1122	974	11:00-12:00 pm	1118	1104	01:00-02:00 pm
903	1118	12:00-01:00 pm	1000	1178	02:00-03:00 pm
876	1355	01:00-02:00 pm	997	1254	03:00-04:00 pm
1034	1095	02:00-03:00 pm	1033	1224	04:00-05:00 pm
1072	1032	03:00-04:00 pm	1005	1159	05:00-06:00 pm
966	918	03:00-04:00 pm	895	1147	06:00-07:00 pm
1306	1355	2661	1368	1523	1523

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Vía Principal (Total de ambas 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	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

Fuente: Propia

Tabla N° 86: Estación U3 – 4 Horas

2. Volumen vehicular para cuatro horas

Vía principal U3 (I-II)			Vía Secundaria U3 (III-IV)		
1306	976	09:00-10:00 am	1031	1523	11:00-12:00 pm
1024	812	10:00-11:00 am	1368	1219	12:00-01:00 pm
1122	974	11:00-12:00 pm	1118	1104	01:00-02:00 pm
903	1118	12:00-01:00 pm	1000	1178	02:00-03:00 pm
1306	1118	2424	1368	1523	1523

IMPLEMENTAR



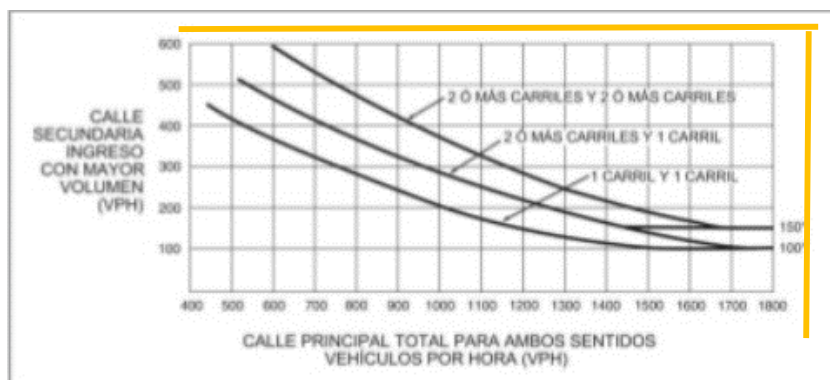
Fuente: Propia

Tabla N° 87: Estación U3 – Hora punta

3. Volumen vehicular para horas punta

Via principal U3 (I-II)			Via Secundaria U3 (III-IV)		
1306	976	09:00-10:00 am	1031	1523	11:00-12:00 pm
2282			1523		

IMPLEMENTAR

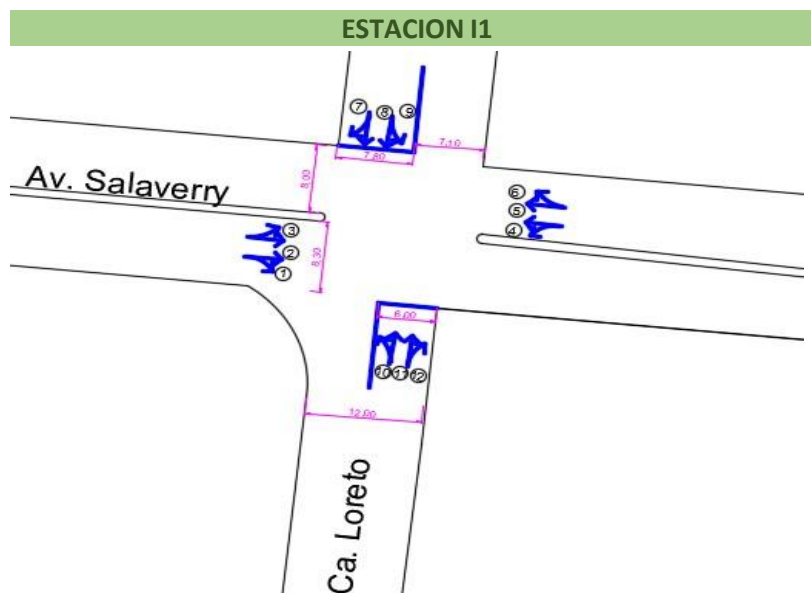


Fuente: Propia

Debido a que se debe IMPLEMENTAR, pues lo que se realizó es ajustar a los tiempos pertinentes, es por ello se debe realizar el cálculo siguiente.

Primero, se hizo un reconocimiento de giros en cada una de las intersecciones a calcular. Como se observa en la intersección I1.

Giros intersección I1



Fuente: Propia

Luego, se hizo una table donde se coloca en este caso los 12 giros, en los siete días de la semana y se calculó el promedio de cada uno de ellos.

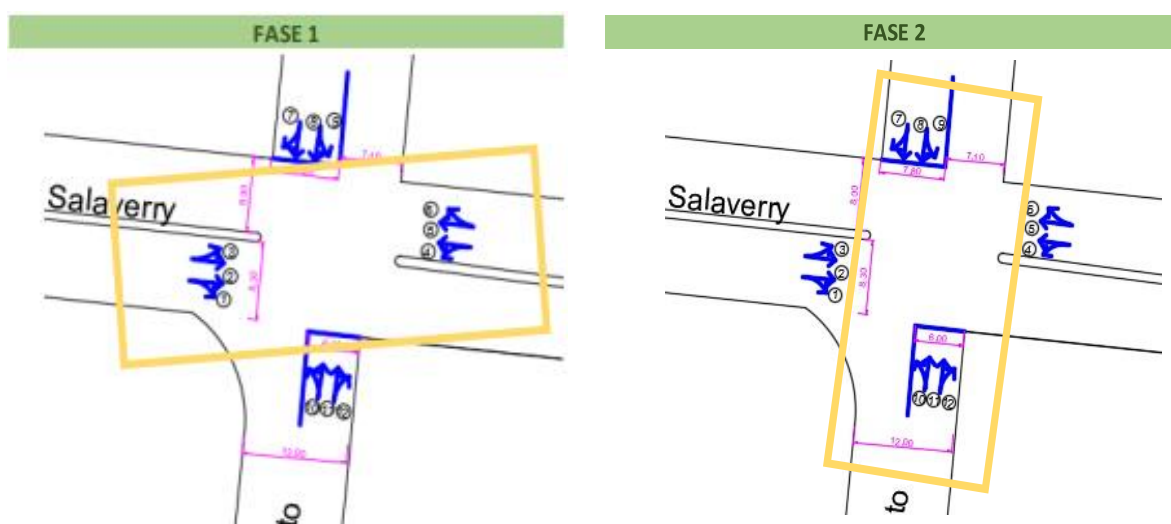
Tabla N° 88: Volumen vehicular en hora punta

Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	265	883	324	196	1176	588	343	93	187	67	38	26
Martes	222	740	271	198	1190	595	283	77	155	54	30	21
Miercoles	242	805	295	202	1211	605	274	75	150	48	28	19
Jueves	238	794	291	186	1117	559	292	80	159	52	30	20
Viernes	222	740	271	204	1223	611	344	94	188	64	36	25
Sabado	188	627	230	184	1105	552	261	71	143	50	29	20
Domingo	170	567	208	102	610	305	266	72	145	39	22	15
Promedio	221	737	270	182	1090	545	295	80	161	53	30	21

Fuente: Propia

Lo que se prosiguió hacer es dividirlo en dos fases, como se muestra a continuación.

Fases



Fuente: Propia

Seguidamente se calculó el flujo de saturación. Se tuvo en cuenta los movimientos, la intensidad o también conocido como el volumen, el número de carriles, el factor de equivalencia para los movimientos rectos es de 1 y para los movimientos de izquierda o derecha es 1.2, luego se obtuvo el q con la siguiente formula $q=(I \times feq)/n$.

Tabla N° 89: Resumen del flujo de saturación

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	1	221	1	1.2	265.20	0.147	
	2	737	2	1	368.29	0.205	
	3	270	1	1.2	324.00	0.180	0.532
	4	182	1	1.2	218.06	0.121	
	5	1090	2	1	545.14	0.303	
	6	545	1	1.2	654.00	0.363	0.787
2	7	295	1	1.2	353.66	0.196	
	8	80	2	1	40.14	0.022	
	9	161	1	1.2	193.20	0.107	0.326
	10	53	1	1.2	64.11	0.036	
	11	30	2	1	15.21	0.008	
	12	21	1	1.2	25.03	0.014	0.058

Y= 1.113

Fuente: Propia

Luego se calculó el tiempo de ciclo optimo con la siguiente formula.

$$1.5P + 5$$

$$T_{CO} = \frac{1.5P + 5}{1 - Y} = 150$$

Para el tiempo total perdido es el número de fases por el tiempo ámbar de cada semáforo es conveniente considerar 4 segundos.

Finalmente se calcula el tiempo efectivo de verde con la siguiente formula

$$Gt = T_{CO} - P = 142$$

$$G_i = \frac{Y_i}{Y} \quad G_t = \frac{Y_i}{Y} \times (T_{cp} - P)$$

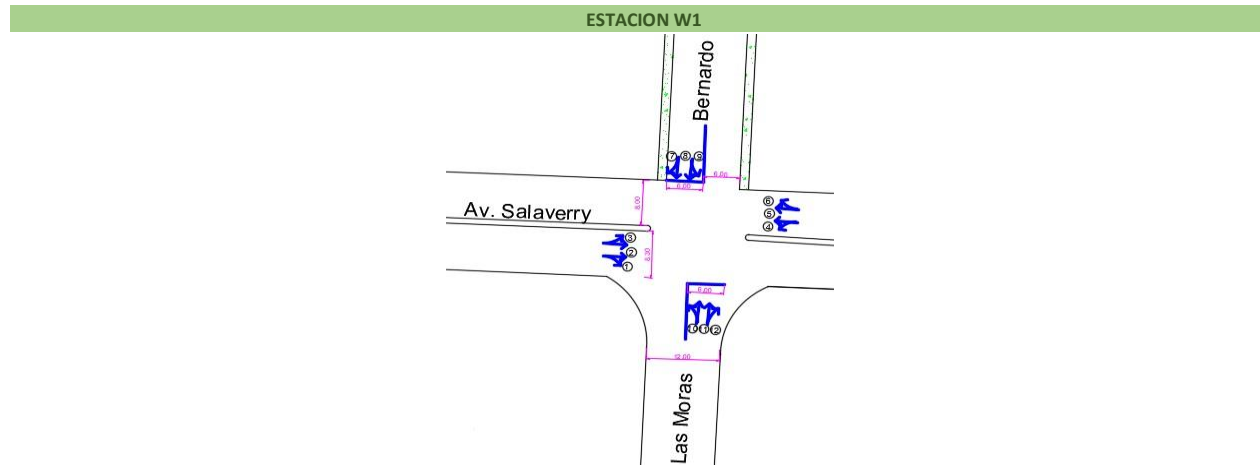
Tabla N° 90: Comparación de método y tiempo actual

	Metodo		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	46	104	30	45
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	100	42	45	30
TC	150	150	79	79

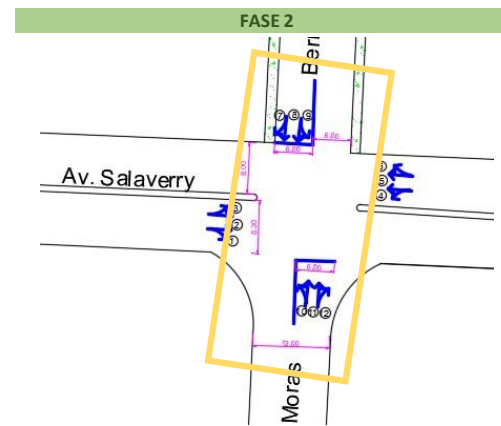
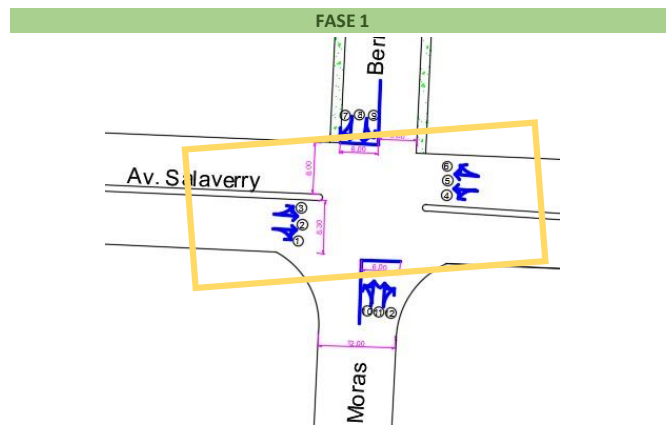
Fuente: Propia

Este procedimiento se realiza para los 15 puntos de semaforización.

Cálculo de semaforización en estación W1



Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	267	727	489	213	1280	640	138	276	161	283	94	94
Martes	205	558	376	215	1289	644	125	250	146	254	85	85
Miercoles	223	606	408	222	1334	667	117	233	136	240	78	82
Jueves	249	679	457	194	1166	583	133	266	155	311	100	108
Viernes	248	674	454	218	1310	655	188	376	220	659	134	130
Sabado	190	516	347	194	1165	583	78	156	91	198	72	60
Domingo	155	421	283	123	740	370	72	144	84	142	47	47
Promedio	220	597	402	197	1183	592	122	243	142	298	87	87



FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	1	220	1	1.2	263.49	0.146	
	2	597	2	1	298.64	0.166	
	3	402	1	1.2	482.40	0.268	0.580
	4	197	1	1.2	236.40	0.131	
	5	1183	2	1	591.71	0.329	
	6	592	1	1.2	710.06	0.394	0.855
2	7	122	1	1.2	145.89	0.081	
	8	243	2	1	121.50	0.068	
	9	142	1	1.2	170.23	0.095	0.243
	10	298	1	1.2	357.77	0.199	
	11	87	2	1	43.57	0.024	
	12	87	1	1.2	103.89	0.058	0.281

Y= 1.135

$$Tco = \frac{1,5P + 5}{1 - Y}$$

P = N° Fases x 4 seg = 8

Tco = 126

Donde:

Tco = tiempo de ciclo

P = Sumatoria de tiempos de ambar

Y= Flujo de saturación de la interseccion

feq (Factor de equivalencia):

Movimiento rectos 1
 Movimientos derecha o izquierda 1.2

Si el flujo de saturacion es mayor a 1 (Y<1), se coloca intercambio (BY PASS)

TIEMPO EFECTIVO DE VERDE

Gt = Tco - P = -8

$$Gi = \frac{Yi}{Y} \quad Gt = \frac{Yi}{Y} \times (Tco - P)$$

G1= 89

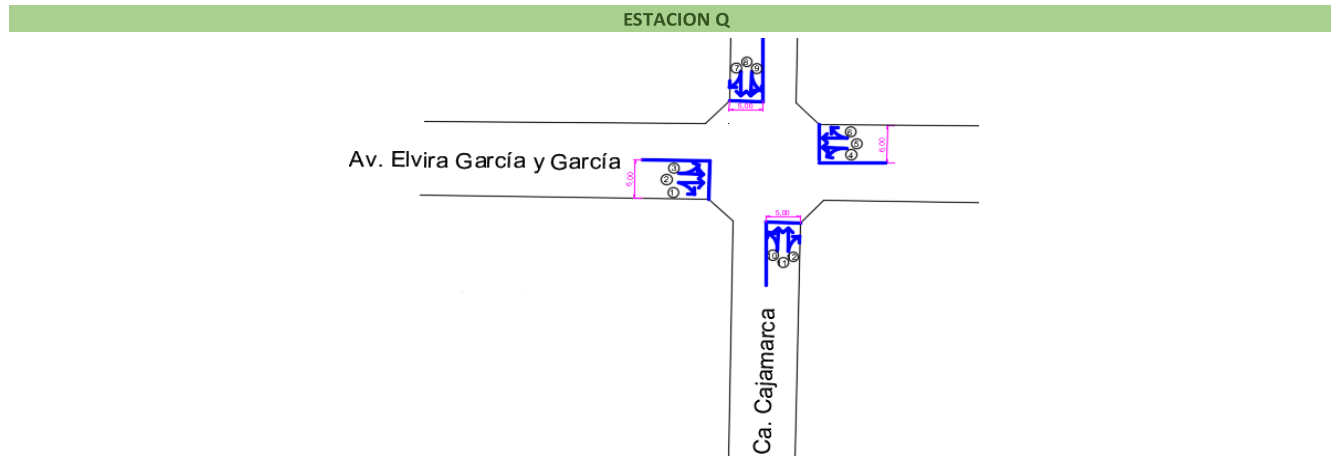
G2= 29

* MENOS DE 45 segundos en contraproducente el tiempo de ciclo, si sale 30 ó 32 segundos no se programa tiempo de ciclo

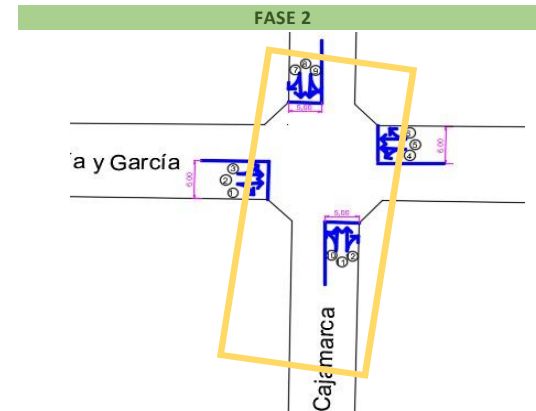
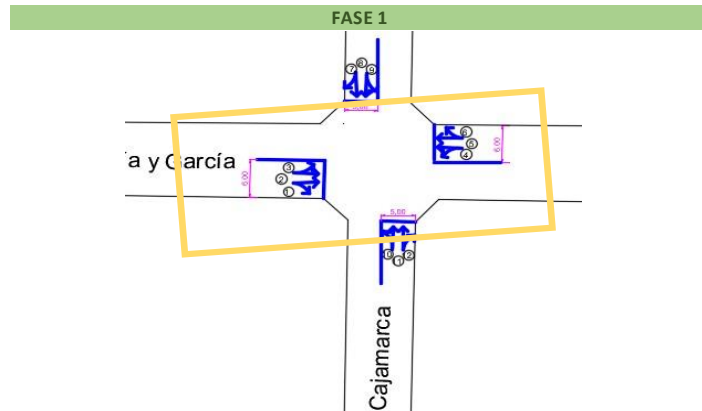
	Metodo		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	33	89	30	33
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	89	33	33	30
TC	126	126	67	67

Tiempo ambar entre 3 o 4

Cálculo de semaforización en estación Q



Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	471	795	206	229	675	369	42	104	28	51	95	18
Martes	401	677	175	249	734	401	38	95	25	39	74	14
Miercoles	307	517	134	224	659	361	40	100	27	42	79	15
Jueves	438	739	192	258	759	416	48	119	32	38	71	14
Viernes	529	892	231	244	719	394	54	135	36	46	86	16
Sabado	237	401	104	202	596	326	27	67	18	34	64	12
Domingo	216	364	94	152	449	246	21	52	14	27	51	10
Promedio	371	626	162	223	656	359	39	96	26	40	74	14



FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	1	371	1	1.2	445.54	0.248	
	2	626	2	1	313.21	0.174	
	3	162	1	1.2	194.74	0.108	0.530
	4	223	1	1.2	267.09	0.148	
	5	656	2	1	327.93	0.182	
	6	359	1	1.2	430.80	0.239	0.570
2	7	39	1	1.2	46.29	0.026	
	8	96	2	1	48.00	0.027	
	9	26	1	1.2	30.86	0.017	0.070
	10	40	1	1.2	47.49	0.026	
	11	74	2	1	37.14	0.021	
	12	14	1	1.2	16.97	0.009	0.056

Y = 0.639

$$Tco = \frac{1.5P + 5}{1 - Y}$$

P = N° Fases x 4 seg = 8

Tco = 47

Donde:

Tco = tiempo de ciclo

P = Sumatoria de tiempos de ambar

Y = Flujo de saturación de la interseccion

feq (Factor de equivalencia):

Movimiento rectos 1
 Movimientos derecha o izquierda 1.2

Si el flujo de saturacion es mayor a 1 (Y<1), se coloca intercambio (BY PASS)

TIEMPO EFECTIVO DE VERDE

Gt = Tco - P = 39

$$Gi = \frac{Yi}{Y} \quad Gt = \frac{Yi}{Y} \times (Tco - P)$$

G1 = 35

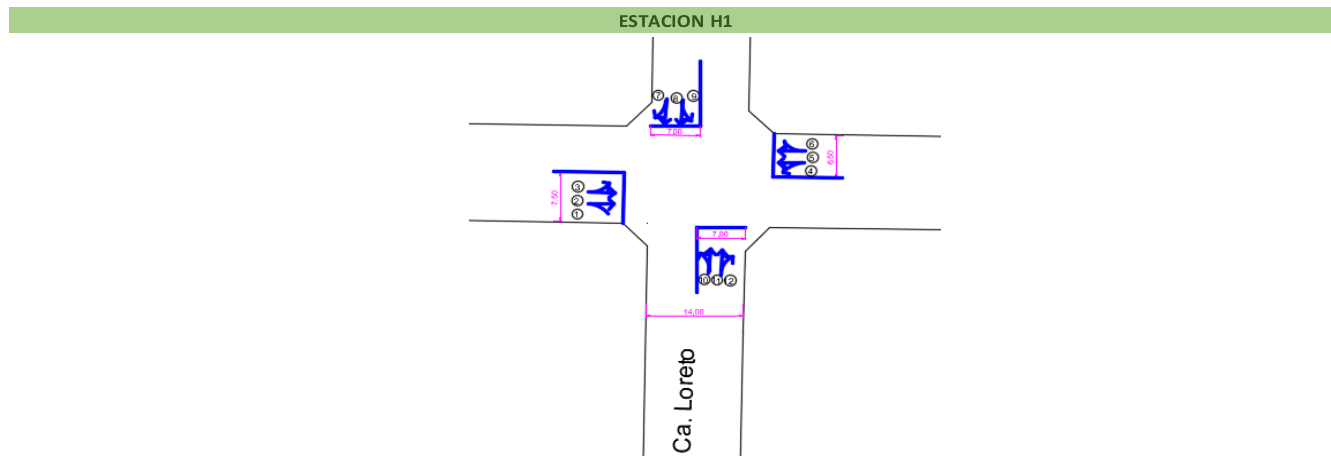
G2 = 4

* MENOS DE 45 segundos en contraproducente el tiempo de ciclo, si sale 30 ó 32 segundos no se programa tiempo de ciclo

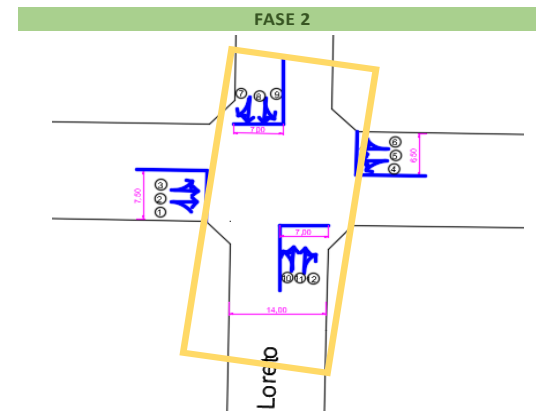
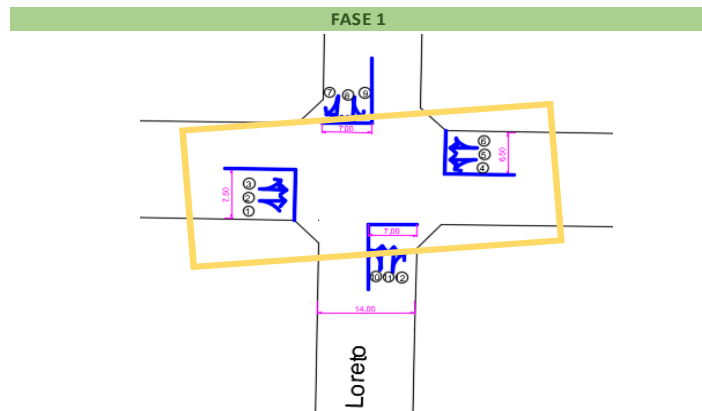
	Metodo		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	8	39	38	35
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	35	4	35	38
TC	47	47	77	77

Tiempo ambar entre 3 o 4

Cálculo de semaforización en estación H1



Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	273	451	325	284	475	382	203	242	118	43	39	37
Martes	194	322	232	184	325	265	157	187	91	34	31	29
Miercoles	219	362	261	222	364	235	163	195	95	37	34	32
Jueves	218	361	260	238	375	278	171	204	100	34	31	29
Viernes	336	556	401	345	583	435	244	292	142	44	41	38
Sabado	194	322	232	174	324	253	116	138	67	28	26	24
Domingo	152	251	181	178	289	194	129	154	75	26	24	23
Promedio	227	375	270	232	391	292	169	202	98	35	32	30



FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	1	227	1	1.2	271.89	0.151	
	2	375	3	1	125.00	0.069	
	3	270	1	1.2	324.34	0.180	0.401
	4	232	1	1.2	278.57	0.155	
	5	391	2	1	195.36	0.109	
	6	292	1	1.2	350.06	0.194	0.458
2	7	169	1	1.2	202.80	0.113	
	8	202	2	1	100.86	0.056	
	9	98	1	1.2	117.94	0.066	0.234
	10	35	1	1.2	42.17	0.023	
	11	32	2	1	16.14	0.009	
	12	30	1	1.2	36.34	0.020	0.053

Y = 0.692

$$Tco = \frac{1.5P + 5}{1 - Y}$$

P = N° Fases x 4 seg = 8

Tco = 55

Donde:

Tco = tiempo de ciclo

P = Sumatoria de tiempos de ambar

Y = Flujo de saturación de la interseccion

feq (Factor de equivalencia):

Movimiento rectos 1
 Movimientos derecha o izquierda 1.2

Si el flujo de saturacion es mayor a 1 (Y<1), se coloca intercambio (BY PASS)

TIEMPO EFECTIVO DE VERDE

Gt = Tco - P = -8

$$Gi = \frac{Yi}{Y} \quad Gt = \frac{Yi}{Y} \times (Tco - P)$$

G1 = 31
 G2 = 16

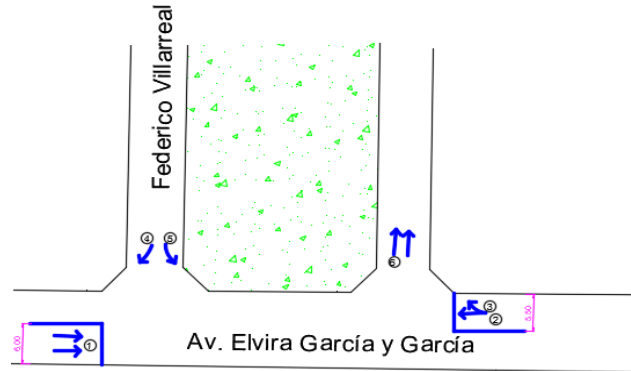
* MENOS DE 45 segundos en contraproducente el tiempo de ciclo, si sale 30 ó 32 segundos no se programa tiempo de ciclo

	Metodo		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	20	35	30	32
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	31	16	32	30
TC	55	55	66	66

Tiempo ambar entre 3 o 4

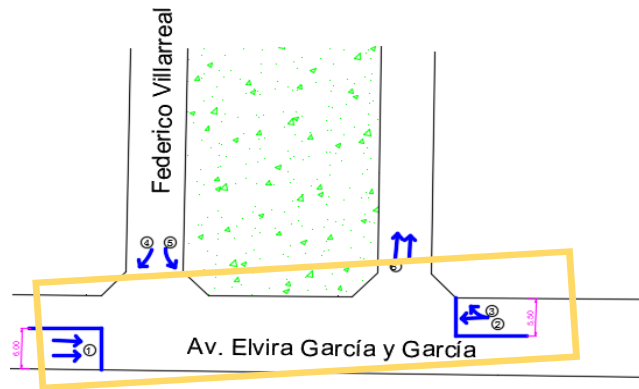
Cálculo de semaforización en estación N2-M2

ESTACION N2-M2

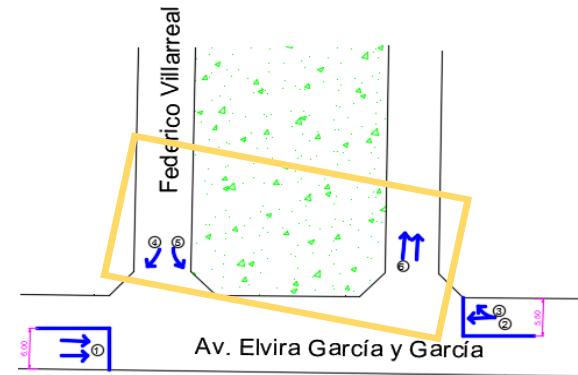


Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	2243	1205	770	683	474	857						
Martes	1536	758	485	512	356	583						
Miércoles	1573	758	484	555	385	572						
Jueves	1683	771	493	597	415	520						
Viernes	2193	703	450	640	445	550						
Sábado	1354	709	454	427	296	528						
Domingo	573	526	337	256	178	482						
Promedio	1594	776	496	524	364	585	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!

FASE 1



FASE 2



FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	1	1594	2	1	796.79	0.443	0.443
	2	776	2	1	387.86	0.215	
	3	496	1	1.2	595.37	0.331	0.546
2	4	524	1	1.2	629.14	0.350	
	5	364	1	1.2	436.97	0.243	0.592
	6	585	2	1	292.29	0.162	0.162

Y= 1.139

$$Tco = \frac{1,5P + 5}{1 - Y}$$

P = N° Fases x 4 seg = 8

Tco = 123

Donde:

Tco = tiempo de ciclo

P = Sumatoria de tiempos de ambar

Y= Flujo de saturación de la interseccion

feq (Factor de equivalencia):

Movimiento rectos 1
 Movimientos derecha o izquierda 1.2

Si el flujo de saturacion es mayor a 1 (Y<1), se coloca intercambio (BY PASS)

TIEMPO EFECTIVO DE VERDE

Gt = Tco - P = 115

$$Gi = \frac{Yi}{Y} \quad Gt = \frac{Yi}{Y} \times (Tco - P)$$

G1= 55

G2= 60

* MENOS DE 45 segundos en contraproducente el tiempo de ciclo, si sale 30 ó 32 segundos no se programa tiempo de ciclo

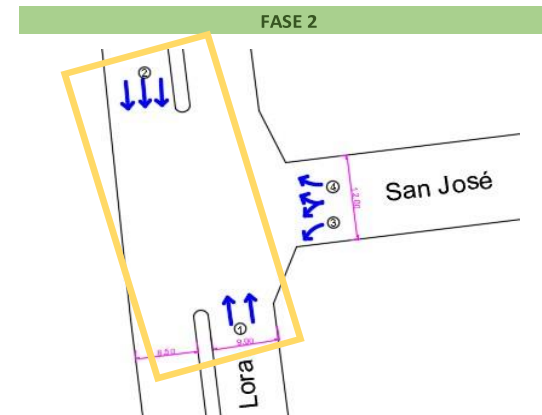
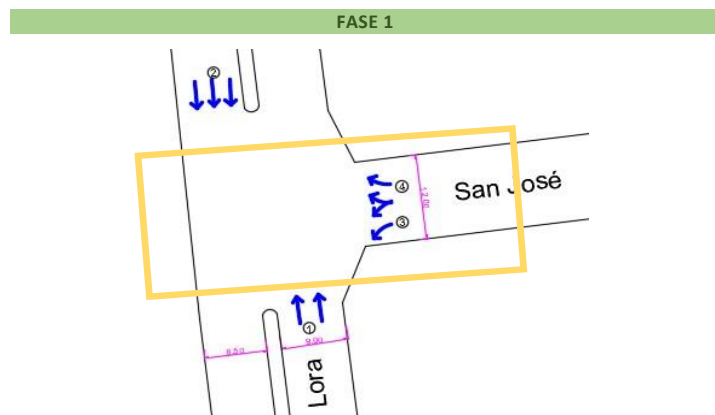
	Metodo		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	55	60	20	33
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	60	55	33	20
TC	119	119	57	57

Tiempo ambar entre 3 o 4

Cálculo de semaforización en estación B3



Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	1352	1942	671	447								
Martes	1424	1839	687	458								
Miercoles	1324	1673	677	226								
Jueves	1278	1983	687	458								
Viernes	1497	1893	665	443								
Sabado	963	1321	602	201								
Domingo	573	631	331	220								
Promedio	1202	1612	617	350								



FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	3	617	2	1.2	370.29	0.206	
	4	350	2	1.2	210.26	0.117	0.323 Y1
2	1	1202	3	1	400.52	0.223	
	2	1612	3	1	537.24	0.298	0.298 Y2

Y= 0.621

$$Tco = \frac{1,5P + 5}{1 - Y}$$

P = N° Fases x 4 seg = 8

Tco = 45

Donde:

Tco = tiempo de ciclo

P = Sumatoria de tiempos de ambar

Y= Flujo de saturación de la interseccion

feq (Factor de equivalencia):

Movimiento rectos	1
Movimientos derecha o izquierda	1.2

Si el flujo de saturacion es mayor a 1 (Y<1), se coloca intercambio (BY PASS)

TIEMPO EFECTIVO DE VERDE

Gt = Tco - P = -8

$$Gi = \frac{Yi}{Y} \quad Gt = \frac{Yi}{Y} \times (Tco - P)$$

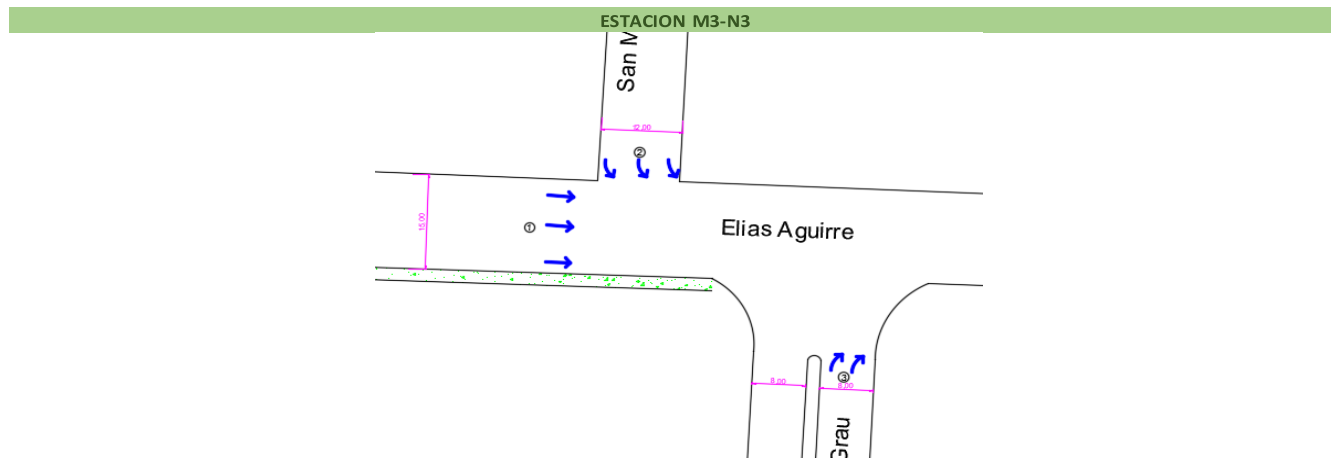
G1= 19
G2= 18

* MENOS DE 45 segundos en contraproducente el tiempo de ciclo, si sale 30 ó 32 segundos no se programa tiempo de ciclo

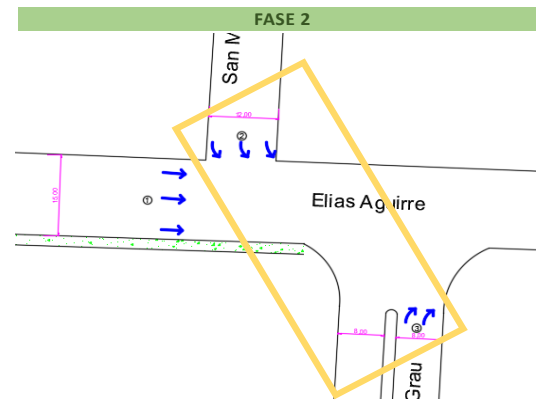
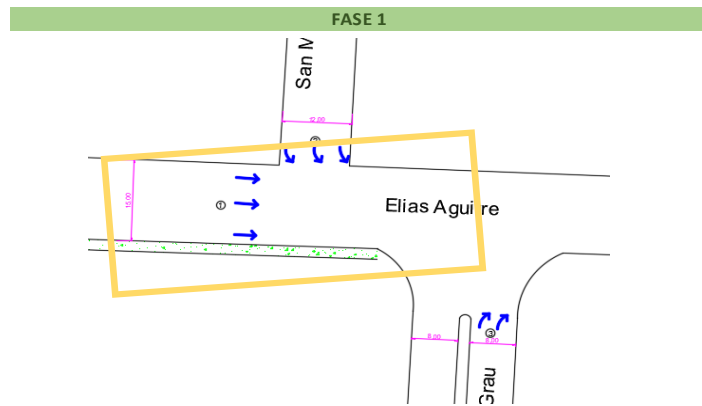
	Metodo		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	22	23	30	45
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	19	18	45	30
TC	45	45	79	79

Tiempo ambar entre 3 o 4

Cálculo de semaforización en estación M3-N3



Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	553	536	1135									
Martes	498	482	1059									
Miercoles	525	509	985									
Jueves	664	590	894									
Viernes	830	750	1124									
Sabado	387	600	953									
Domingo	277	268	592									
Promedio	533	534	963									



FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)	
1	1	533	3	1	177.81	0.099	0.099
2	2	534	3	1.2	213.43	0.119	
	3	963	2	1.2	577.89	0.321	0.321

Y= 0.420

$$Tco = \frac{1,5P + 5}{1 - Y}$$

P = N° Fases x 4 seg = 8

Tco = 29

Donde:

Tco = tiempo de ciclo

P = Sumatoria de tiempos de ambar

Y= Flujo de saturación de la interseccion

feq (Factor de equivalencia):

Movimiento rectos	1
Movimientos derecha o izquierda	1.2

Si el flujo de saturacion es mayor a 1 (Y<1), se coloca intercambio (BY PASS)

TIEMPO EFECTIVO DE VERDE

Gt = Tco - P = -8

$$Gi = \frac{Yi}{Y} \quad Gt = \frac{Yi}{Y} \times (Tc - P)$$

G1= 5
G2= 16

* MENOS DE 45 segundos en contraproducente el tiempo de ciclo, si sale 30 ó 32 segundos no se programa tiempo de ciclo

	Metodo		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	20	9	42	26
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	5	16	26	42
TC	29	29	72	72

Tiempo ambar entre 3 o 4

4.1.2.8. Características de la señalización Actual

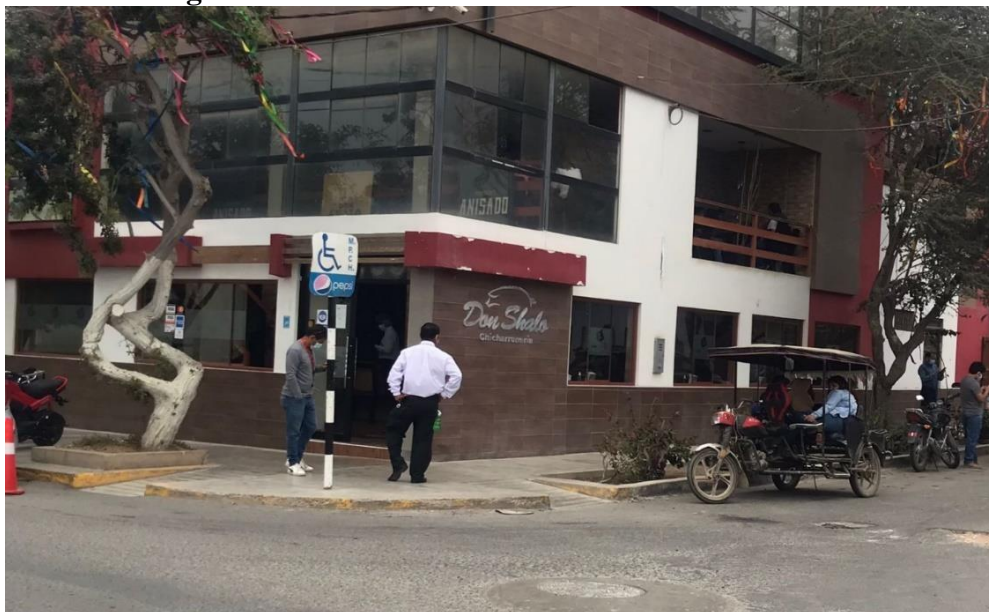
Cuando se menciona la palabra SEÑALIZACIÓN, describe una serie de normas y reglas que se deben seguir para que el transporte mejore su eficiencia, garantice la seguridad para los usuarios y minimice la contaminación del medio ambiente.

Existen dos tipos de señalizaciones; señalización vertical que se plasman en letreros cada uno con su tamaño, símbolo, orla en algunos casos, altura, tipo de letra, forma y color correspondiente. También, existen la señalización horizontal, que se representa por marcas en el pavimento.

Para que el nivel de servicio sea óptimo se debe cumplir con estos dos tipos de señalizaciones estrictamente, para ello las señalizaciones tienen que estar en buen estado y correctamente posicionado. Es por ello, que se analizó el estado actual de estas.

Uno de los casos que se encontró en toda la zona de estudio y de gran problema, son las señalizaciones desactualizadas según el reglamento. Como se puede observar en la Av. Elvira García y García con Calle Las Moras, Calle los Cipreses, Calle La Begonias y Calle Federico Villareal. En la Calle Eufemio Lora y Lora con Calle Vicente de la Vega. En la Av. Salaverry con Calle Loreto.

Imagen N° 20: Intersección B2- Señalización existente



Fuente: Propia.

Imagen N° 21: Intersección H2- Señalización existente



Fuente: Propia.

Imagen N° 22: Intersección N2- Señalización existente



Fuente: Propia.

Imagen N° 23: Intersección A3- Señalización existente



Fuente: Propia.

Imagen N° 24: Intersección P1- Señalización existente



Fuente: Propia.

Imagen N° 25: Intersección A1- Señalización existente



Fuente: Propia.

Otro de los casos que se presento es el mal estado de las señalizaciones. Si bien es cierto, las señalizaciones son señal de lo que esta y no permitido realizar. Pero en la zona de estudio se observa manchas, papeles pegados, señales despintadas, empolvas, carteles descolgados, carteles despintados, etc. Lo cual no permite tanto a los peatones como transeúntes trasladarse en las perfectas condiciones.

Imagen N° 26: Intersección C3- Señalización existente



Fuente: Propia.

Imagen N° 27: Intersección W1- Señalización existente



Fuente: Propia.

Imagen N° 28: Intersección M3- Señalización existente



Fuente: Propia.



Para saber las ubicaciones exactas de las señalizaciones (Reguladoras, Informativas y Preventivas) se realizó las siguientes tablas resume de toda la zona estudiada.

Tabla N° 91: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Salaverry


AVENIDA SALAVERRY		
Señal Reguladora		
 R-27	B, S, A1, P1, W1 y P2	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-6	I1	(R-6) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA
 R-28	W1	(R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE
 R-14A	C3	(R-14A) SEÑAL DE TRÁNSITO EN UN SENTIDO
 R-14B	C3	(R-14B) SEÑAL DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS
 R-45	C3	(R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS
 PARADERO DE PASO	S	(R-44) SEÑAL PARADERO DE PASO

Fuente: Propia.

Tabla N° 92: Situación Actual - Señal Informativa Avenida Salaverry

AVENIDA SALAVERRY		
Señal Informativa		
 I-14	L	(I-14) SEÑAL DE HOSPITAL
 I-25	A1, W1 (TIENE 2)	(I-25) SEÑAL TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS

*Fuente: Propia.***Tabla N° 93: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Salaverry**

AVENIDA SALAVERRY		
Señal Preventiva		
 P-46	V2	(P-46) SEÑAL "CICLOVÍA" SEÑAL CICLISTAS EN LA VÍA


Fuente: Propia.

Tabla N° 94: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Elvira García y García

AVENIDA ELVIRA GARCÍA Y GARCÍA		
Señal Reguladora		
	H (2), W (2) y E1 (2)	(R-42) SEÑAL CICLOVÍA
	T2	(R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 30 km/h
	Z2	(R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE
	F3	(R-29) SEÑAL PROHIBIDO EL USO DE LA BOCINA
	Q y L	(R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS



Fuente: Propia

Tabla N° 95: Situación Actual - Señal Informativa Avenida Elvira García y García

AVENIDA ELVIRA GARCÍA Y GARCÍA		
Señal Informativa		
	B2, F2, H2 y N2	(I-21) SEÑAL PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Fuente: Propia

Tabla N° 96: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Elvira García y García

AVENIDA ELVIRA GARCÍA Y GARCÍA		
Señal Preventiva		
 P-46	Z2	(P-46) SEÑAL "CICLOVÍA" SEÑAL CICLISTAS EN LA VÍA
 P-56	L1	(P-56) SEÑAL ZONA URBANA


Fuente: Propia

Tabla N° 97: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Miguel Grau

AVENIDA MIGUEL GRAU		
Señal Reguladora		
 R-42	P3 (2), Q3 (2) y R3 (2)	(R-42) SEÑAL CICLOVÍA
 R-27	C3, D3 y E3	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-1	C3	(R-1) SEÑAL DE PARE


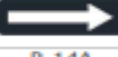


Fuente: Propia

Tabla N° 98: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Miguel Grau



AVENIDA MIGUEL GRAU		
Señal Preventiva		
 P-46	U3	(P-46) SEÑAL "CICLOVÍA" SEÑAL CICLISTAS EN LA VÍA

Fuente: Propia

Tabla N° 99: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida José Leonardo Ortiz

AVENIDA JOSÉ LEONARDO ORTIZ		
Señal Reguladora		
 R-27	A3 y C3	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-14A	C3	(R-14A) SEÑAL DE TRÁNSITO EN UN SENTIDO
 R-14B	C3	(R-14B) SEÑAL DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS
 R-45	C3	(R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS

*Fuente: Propia***Tabla N° 100: Situación Actual - Señal Informativa Avenida José Leonardo Ortiz**


AVENIDA JOSÉ LEONARDO ORTIZ		
Señal Informativa		
 I-21	A3, D3 y Q3	(I-21) SEÑAL PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
 I-25	C3	(I-25) SEÑAL TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS

Fuente: Propia


Tabla N° 101: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Francisco Bolognesi

AVENIDA FRANCISCO BOLOGNESI		
Señal Reguladora		
 R-27	H3-U3	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-28	H3-U3	(R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE

*Fuente: Propia***Tabla N° 102: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Francisco Bolognesi**


AVENIDA FRANCISCO BOLOGNESI		
Señal Preventiva		
 P-48	H3-U3	(P-48) SEÑAL ZONA DE PRESENCIA DE PEATONES

*Fuente: Propia***Tabla N° 103: Situación Actual - Señal Reguladora Avenida Francisco Cuneo**


AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal Reguladora		
 R-42	O2	(R-42) SEÑAL CICLOVÍA

Fuente: Propia


Tabla N° 104: Situación Actual - Señal Informativa Avenida Francisco Cuneo

AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal Informativa		
	A3	(I-21) SEÑAL PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

*Fuente: Propia***Tabla N° 105: Situación Actual - Señal Preventiva Avenida Francisco Cuneo**

AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal Preventiva		
	O2- U2	(P-46) SEÑAL "CICLOVÍA" SEÑAL CICLISTAS EN LA VÍA

*Fuente: Propia***Tabla N° 106: Situación Actual - Señal de Advertencia Avenida Francisco Cuneo**

AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal de Advertencia de Peligro		
	C2-02	SEÑAL PELIGRO SALIDA DE CAMIONES

*Fuente: Propia***4.1.2.9. Nivel de Informalidad de Transporte Público**

Chiclayo es una ciudad que presenta casi la mitad de informalidad en todos sus aspectos, especialmente en el sistema vial como se presentará a continuación.

En el plan de circulación del sistema de transporte público de combis y colectivos. Se detalla las rutas que transitan por la zona de estudio. Teniendo como base de información los planos de gerencia de urbanismo, observación visual y consultas a los choferes de las unidades.

Para las rutas de colectivos tenemos:

Tabla N° 107: Ruta 8BA, 12BA, 7A Y 4A.

COLECTIVO	Ruta	Recorrido
	8BA	<i>La victoria - Luis Gonzales - Grau - Modelo - La victoria</i>
	12 BA	<i>Brisas - Salaverry - Modelo - Luis Gonzales</i>
	7A	<i>Hospital - Bolognesi - Salaverry - Usat</i>
	4A	<i>Bolognesi - Salaverry - Satélite</i>

Fuente: Propia

Para las rutas de combis tenemos:

Tabla N° 108: Ruta 1B, 5CA, 7B, 2A.

COMBI	Ruta	Recorrido
	1B	<i>Hospital - Bolognesi - Jlo - Bolognesi - Sipán - Fonavi</i>
	5CA	<i>Bolognesi - Salaverry - USMP - Sipán - Leguía</i>
	7B	<i>Bolognesi - Jlo - Luis Gonzales - Leguía - Usat</i>
	2A	<i>Bolognesi - Salaverry - Villa Hermosa - Cruz de la Esperanza</i>
	9D	<i>Grau - Andes - Chinchaysuyo - Urrunaga</i>
	9B	<i>Grau - Mesones Muro - Sáenz Peña - México</i>

Fuente: Propia

El nivel de informalidad se midió en nivel de cantidad de vehículos no registrados con respecto a la cantidad total de vehículos como colectivos o combis.

$$\text{Nivel Informalidad} = \frac{\text{Vehículos no registrados}}{\text{Total de vehículos}}$$

El registro de cantidad de vehículos informales en general es colectivo y se obtuvo de los datos otorgados por los controladores de cada ruta, según la cantidad de vehículos que tiene registrados en salir en una hora punta y la cantidad de vehículos total. Se obtuvo del registro de conteo en hora punta.

Tabla N° 109: Nivel de informalidad de colectivos

COLECTIVO	Ruta	Cantidad (veh/h)	Vehículos informales(veh/h)	Nivel informalidad
	12 BA	56	20	36%
	7A	23	10	43%
	4A	68	25	37%
Total promedio (veh/h)		147	55	37%

Fuente: Propia

De los resultados obtenidos, la cantidad de vehículos informales de la ruta 12 BA es de 36%, de la ruta 7A es de 43 % y de 4A es de 37%. Pero del total promedio de vehículos representa el 37% de vehículos informales con respecto al total de vehículos que circulan en hora punta e incrementa esa cantidad en el total de vehículos registrados en el conteo.

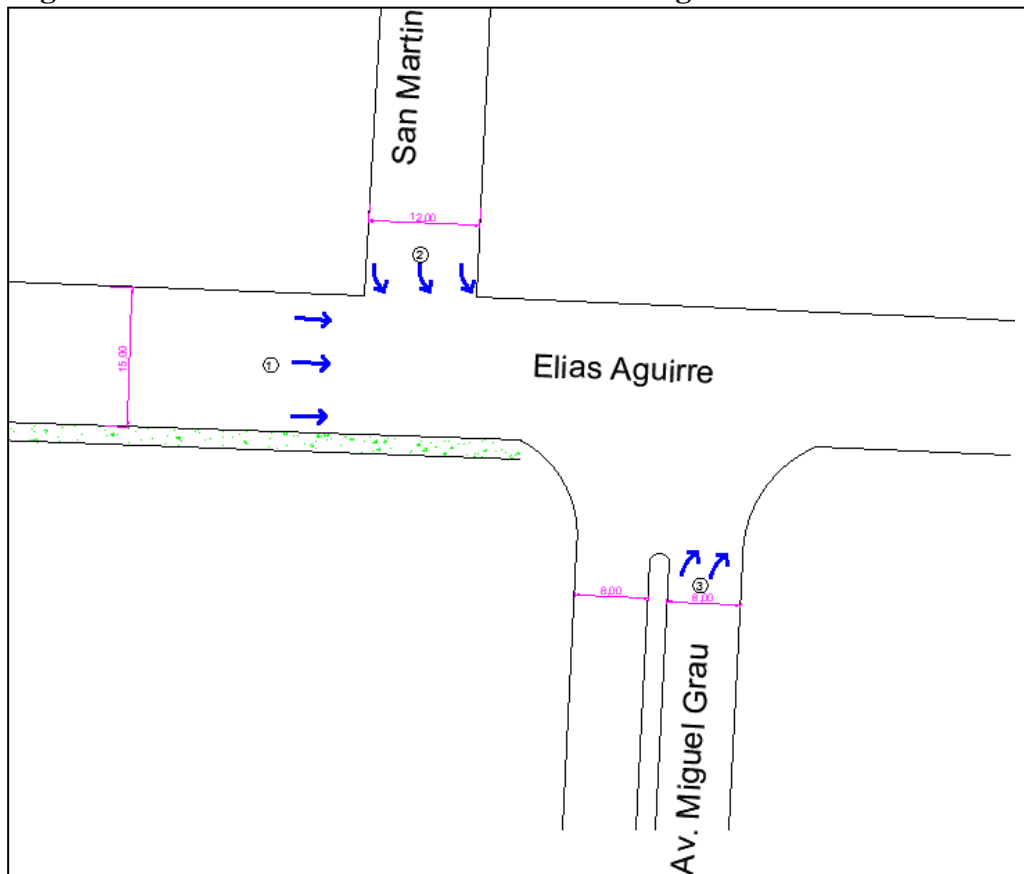
4.2. PROPUESTA ANTE EL CONGESTIONAMIENTO

De acuerdo a los resultados obtenidos, se comienza a evaluar la propuesta de solución debido al gran flujo vehicular.

4.2.1. Isla Direccional en Intersección Ca. Elías Aguirre con Ca. San Martín

Si bien es cierto una isla de canalización es una señalización horizontal, que se encarga de canalizar el tránsito. En la zona donde se ubicó presenta una acumulación de flujos de la calle Elías Aguirre y calle San Martín. Cabe mencionar que la calle Elías Aguirre circula en un solo sentido de Oeste a Este con un ancho de carril de 15m y la calle San Martín de Norte a Sur con 12m; cada uno de ellos tienen rutas totalmente diferentes y todos se concentran en un solo punto, y más del 70% de vehículos se dirigen a la Av. Grau. El ancho del carril hacia donde se dirigen no es ni la mitad de ambos carriles por lo que general congestiónamiento vehicular.

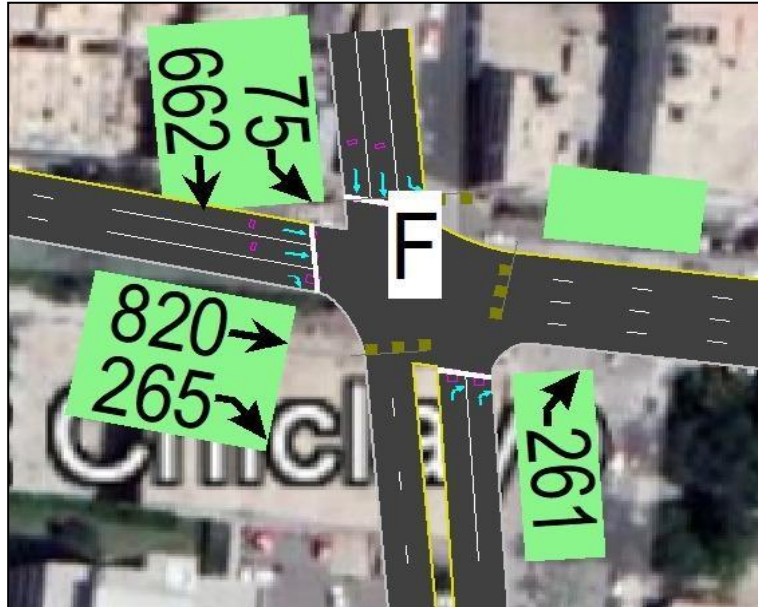
Imagen N° 29: Ubicación Actual de la calle Elías Aguirre con calle San Martín



Fuente: Propia

Cabe resaltar que con el apoyo del programa SYNCRHO, se realizó el modelamiento de la situación actual, esta presentó un nivel de servicio máximo (F).

Imagen N° 30: Nivel de Servicio F- Calle Elías Aguirre con Calle San Martín



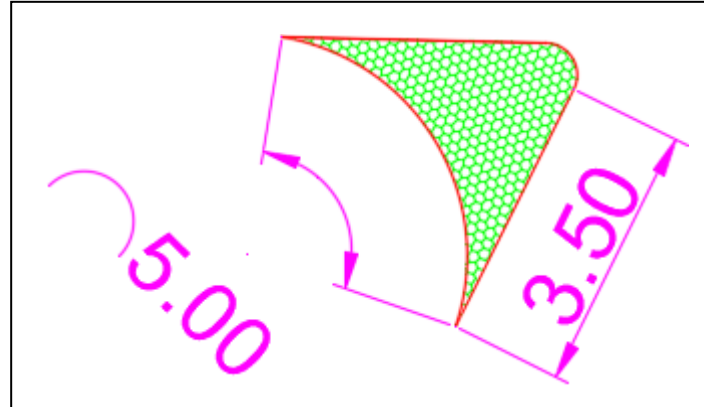
Fuente: Propia

En el caso de la intersección es semaforizada pero el control del flujo no controla las características del movimiento, por eso se opta por implementar una isla direccional. Debido a la geometría de la acera en la vía pública es suficiente para implementar un carril adicional de transición para giro a la derecha.

Se considero conveniente las características de la isla direccional con similitud al manual de diseño geométrico de vías urbanas, son las siguientes:

- ✓ Utilizada para dirigir el movimiento a la derecha, mucho más fluida.
- ✓ La forma es triangular con vértices curvos.
- ✓ El área es aproximadamente 6m², que se encuentra entre el rango de 4.5m² a 7m².
- ✓ La longitud de arco es de 5m que se encuentra entre el rango de 3.5 m a 6 m.

Características de isla direccional:

Imagen N° 31: Dimensionamiento de la isla canalizadora

Fuente: Propia

Los 265 vehículos destinados para el giro a la derecha es el promedio de hora punta, presenta transición continua permitiendo ceder el paso sin obstrucción de la implementación de un semáforo. No interfiere con los flujos de 662 vehículos/hora.

Imagen N° 32: Nivel de Servicio B- Calle Elías Aguirre con Calle San Martín

Fuente: Propia

La geometría a modificar es parte de la acera de la vía pública, con una transición de 50m, para una longitud del tramo de 100m aproximadamente. Adiciona un nuevo carril de ancho de 3m.

Imagen N° 33: Propuesta planteada de la calle Elías Aguirre con calle San Martin



Fuente: Propia

4.2.2. Funcionalidad de Servio del Puente Peatonal de la Avenida Salaverry

El puente peatonal ubicado en la Avenida Salaverry con la calle Federico Villarreal, cumple la función de trasladar o cruzar de un lado a otro a los peatones, en épocas de colegio en su mayoría a las estudiantes del colegio Sofia y otros peatones. Pero por la coyuntura que se vive hoy en día, el traslado sería únicamente de personas que transitan por la zona. Ya hace varios años el puente permanece en muy malas condiciones, y no cumple la función que se desea brindar a los peatones (buen servicio).

Imagen N° 34: Puente Peatonal Av. Salaverry



Fuente: Propia

Debido a esta problemática se realizó una encuesta a 20 personas que transitaban por la zona, para identificar sus motivos para no darle uso al puente peatonal, y preferir correr riesgos de posibles accidentes.

Se considero conveniente realizar estas encuestas el día lunes 27 de setiembre, hora 13:00pm. Debido a que es un día de semana donde las personas realizan tramites, se dirigen a sus centros de trabajo caminando, se trasladan a centros comerciales, entre otras opciones.

Imagen N° 35: Modelo de la encuesta realizada

*EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO Y PROPUESTA PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN
VEHICULAR EN EL ENTORNO DE LA AVENIDA SALAVERRY*

**HOJA DE ENCUESTA DE PUENTE PEATONAL EN AV.
SALAVERRY**

EDAD:

SEXO: M F

USUARIO:

¿Cuál es el motivo por el cual no utiliza el puente peatonal?

Vigilancia, Alumbrado y Seguridad.

Estructura, Diseño y Mantenimiento

Difusión del beneficio del uso

Otros

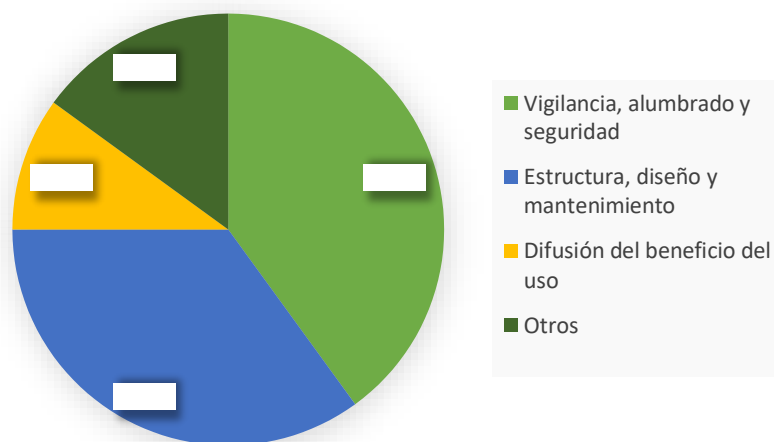
Fuente: Propia

Los resultados de la encuesta fueron los siguientes.

Tabla N° 110: Resultados de la encuesta

Motivo	N° Personas
<i>Vigilancia, alumbrado y seguridad</i>	8
<i>Estructura, diseño y mantenimiento</i>	7
<i>Difusión del beneficio del uso</i>	2
<i>Otros</i>	3

Fuente: Propia

Gráfico N° 17: Encuesta de puente peatonal

Fuente: Propia

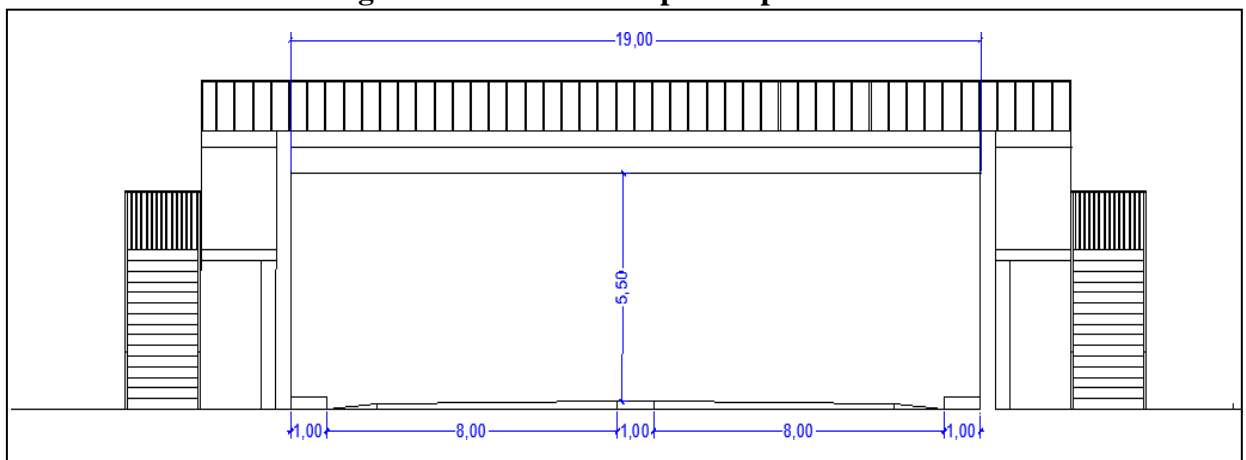
El motivo principal para que los usuarios no utilicen el puente es vigilancia, alumbrado y seguridad. El segundo motivo, pero no menos importante con un 35% es estructura, diseño y mantenimiento. Este segundo punto es donde me enfoque, pero solo a nivel de proponer el modelo según las características del manual de diseño geométrico.

Tabla N° 111: Criterios de pasos inferiores y superiores

Descripción	Pasos Inferiores	Pasos Superiores
Capacidad	3000 peatones/hora/metro de ancho	3000 peatones/hora/metro de ancho
Ancho	Mínimo 2.50 m	Mínimo 2.50 m
Altura	Mínimo 2.50 m	
Gálibo	-----	Mínimo 5.50 m
Altura de las barandas	-----	Mínimo 1.20 m

Fuente: DG 2018

Los pasos superiores es el enfoque a la superestructura del tablero. Las condiciones de la capacidad, ancho y gálibo, cumple con las condiciones de funcionalidad. Pero el cambio que se debe realizar es el uso de barandas con altura de 1.20 m como indica la norma. Debido a que la inseguridad incrementa con el tipo de cobertura que presenta el puente. Como indica la imagen.

Imagen N° 36: Modelo de puente peatonal

Fuente: Propia

4.2.3. Retirar Ciclovía

La ciclovía es un beneficio para todos; permite a los ciclistas ahorrar, tener una vida saludable, tiene accesibilidad por el costo para todos, en un tema de infraestructura genera espacios agradables y en términos vial disminuye la congestión vehicular por el uso de transporte no motorizado, ocupando un espacio mínimo en las vías. Pero, por otro lado, para

generar una ciclovía en un espacio público se debe contar con un espacio adicional para esta. Adicionalmente, se debe analizar el tipo de vía que recorre.

La Avenida Elvira García y García donde se encuentra actualmente la ciclovía, presenta:

- ✓ Es una vía colectora con una velocidad de diseño entre 40 y 60 km/h, bidireccional con un carril en el sentido oeste a este respectivamente.
- ✓ Transita transporte público con una cantidad de 60 %.
- ✓ Presenta solo un carril de acceso de 3m
- ✓ En el sentido de su ubicación, se encuentra el Colegio San José y el Instituto Federación Alemana, cuando se logre aperturar la atención presencial dicho tramos de vía va a presentar gran congestión vehicular, debido a los estacionamientos no permitidos y paradas.
- ✓ El manual indica para vía colectora el ancho mínimo por carril no debe ser menor a 3.30 m.

Tabla N° 112: Sección de carriles

CLASIFICACION DE VIAS		Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
	LOCAL	30 A 40	3.00	2.75	3.50 (4)	6.50
	COLECTORA	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.50
		50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
ARTERIAL		60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0
EXPRESAS		80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

Imagen N° 37: Avenida Elvira García y García



Fuente: Propia

4.2.4. Implementación de semáforo en la Avenida Manuel Arteaga con Calle Las Moras

Imagen N° 38: Ubicación de la Avenida Manuel Arteaga con Calle Las Moras



Fuente: Propia

Si bien es cierto una colocación de semáforo no es solo ubicarla donde se cree conveniente, sino que se debe seguir una serie de parámetros y cálculos el cual nos permita determinar si es o no necesario ubicarlo.

Uno de los parámetros que se considero fue el volumen del tránsito, tanto de la Avenida Manuel Arteaga con la calle Las Moras. La Av. Manuel Arteaga de Oeste a Este, presentó un tránsito fluido, por el contrario, con el sentido de Este a Oeste; presenta acumulación de flujo y se complica cuando quiere realizar giros a la derecha. Por otro lado, la calle Las Moras en el sentido de Sur a Norte no tiene ningún tipo de congestión, pasan muy pocos vehículos. Pero en el sentido contrario se acumula el flujo, tanto de la Av. Salaverry como de la calle Bernardo Alcedo, e intentan realizar diferentes tipos de giros; de frente, izquierda y derecha. Donde la acumulación de flujos se aglomeran y no tiene un orden para transitar, debido a que no hay una señal de control.

En las siguientes tablas se mostrará un día específico de la semana de los 4 sentidos. El día escogido es el viernes 20 de agosto.

Tabla N° 113: Calle Las Moras - Norte a Sur

TRAMO	Av. Manuel Arteaga con Calle las Moras		
UBICACIÓN	ESTACION X1		FECHA 20/08/21
DIA	Viernes	X1 (III-IV)	

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado				TOTAL
		AUTOS		MOTO TAXI	RURAL Combi	MICRO	BUS 3E	AUTO	PANEL	PICK UP	MOTO	
		TAXI	COLECTIVO									
	DIAGRA. VEH.											
00-01	N-S											0
	S-N											0
01-02	N-S											0
	S-N											0
02-03	N-S											0
	S-N											0
03-04	N-S											0
	S-N											0
04-05	N-S	21	0	0	0	0	0	4	0	7	3	35
	S-N											0
05-06	N-S	50	0	13	0	0	0	11	0	13	13	99.4
	S-N											0
06-07	N-S	94	6	27	0	0	0	15	4	22	38	205.8
	S-N											0
07-08	N-S	133	13	41	0	0	0	25	0	36	50	298.2
	S-N											0
08-09	N-S	189	13	66	0	0	0	38	13	36	94	448
	S-N											0
09-10	N-S	178	25	83	0	0	0	50	4	21	63	424.2
	S-N											0
10-11	N-S	125	15	101	0	0	0	32	0	29	35	337.4
	S-N											0
11-12	N-S	147	14	83	0	0	0	21	17	24	24	329
	S-N											0
12-13	N-S	200	10	34	0	0	0	15	4	35	108	406
	S-N											0
13-14	N-S	167	17	27	0	0	0	38	8	29	36	322
	S-N											0
14-15	N-S	125	10	102	0	0	0	10	22	27	38	333.2
	S-N											0
15-16	N-S	81	18	50	0	0	0	32	3	11	88	284.2
	S-N											0
16-17	N-S	109	21	78	0	0	0	17	8	6	74	313.6
	S-N											0
17-18	N-S	148	3	92	0	0	0	22	13	24	38	340.2
	S-N											0
18-19	N-S	185	25	84	0	0	0	50	17	34	109	504
	S-N											0
19-20	N-S	193	22	105	0	0	0	56	14	38	108	536.2
	S-N											0
20-21	N-S	125	13	63	0	0	0	34	13	50	78	375.2
	S-N											0
21-22	N-S	109	4	34	0	0	0	50	10	29	53	289.8
	S-N											0
22-23	N-S	83	0	21	0	0	0	31	4	21	74	233.8
	S-N											0
23-24	N-S	69	0	13	0	0	0	36	0	10	29	156.8
	S-N											0
TOTAL	N-S	2529.8	228.2	1114.4	0	0	0	589.4	154	502.6	1153.6	6272

Fuente: Propia

Tabla N° 114: Calle Las Moras – Sur a Norte

TRAMO	Av. Manuel Arteaga con Calle las Moras		
UBICACIÓN	ESTACION X1		FECHA 20/08/21
DIA	Viernes	X1 (IV-III)	

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado				TOTAL
		AUTOS		MOTO TAXI	RURAL Combi	MICRO	BUS 3E	AUTO	PANEL	PICK UP	MOTO	
		TAXI	COLECTIVO									
	DIAGRA. VEH.											
00-01	N-S											0
	S-N											0
01-02	N-S											0
	S-N											0
02-03	N-S											0
	S-N											0
03-04	N-S											0
	S-N											0
04-05	N-S											0
	S-N	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	8.76
05-06	N-S											0
	S-N	1	0	0	0	0	0	4	0	13	0	18.98
06-07	N-S											0
	S-N	0	0	6	0	0	0	12	3	4	0	24.82
07-08	N-S											0
	S-N	9	0	13	0	0	0	6	1	1	0	30.66
08-09	N-S											0
	S-N	18	0	16	0	0	0	18	0	9	0	59.86
09-10	N-S											0
	S-N	25	0	20	0	0	0	26	1	10	0	83.22
10-11	N-S											0
	S-N	15	0	12	0	0	0	13	0	20	0	59.86
11-12	N-S											0
	S-N	7	0	10	0	0	0	15	0	19	0	51.1
12-13	N-S											0
	S-N	12	0	18	0	0	0	23	0	15	0	67.16
13-14	N-S											0
	S-N	25	0	15	0	0	0	15	0	6	0	59.86
14-15	N-S											0
	S-N	20	0	22	0	0	0	19	1	12	0	74.46
15-16	N-S											0
	S-N	13	0	18	0	0	0	20	0	15	0	65.7
16-17	N-S											0
	S-N	10	0	15	0	0	0	13	3	18	0	58.4
17-18	N-S											0
	S-N	23	0	23	0	0	0	7	0	15	0	68.62
18-19	N-S											0
	S-N	26	0	18	0	0	0	18	1	18	0	80.3
19-20	N-S											0
	S-N	25	0	26	0	0	0	16	0	12	0	78.84
20-21	N-S											0
	S-N	26	0	16	0	0	0	25	0	6	0	73
21-22	N-S											0
	S-N	15	0	13	0	0	0	7	0	3	0	37.96
22-23	N-S											0
	S-N	18	0	10	0	0	0	18	0	9	0	54.02
23-24	N-S											0
	S-N	9	0	9	0	0	0	12	0	1	0	30.66
TOTAL	N-S	296	0	279	0	0	0	286	12	213	0	1086

Fuente: Propia

Tabla N° 115: Av. Manuel Arteaga – Oeste a Este

TRAMO	Av. Manuel Arteaga con Calle las Moras		
UBICACIÓN	ESTACION X1		FECHA
DIA	Viernes	X1 (I-II)	

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado				TOTAL
		AUTOS		MOTO TAXI	RURAL Combi	MICRO	BUS 3E	AUTO	PANEL	PICK UP	MOTO	
		TAXI	COLECTIVO									
	DIAGRA. VEH.											
00-01	O-E											0
	E-O											0
01-02	O-E											0
	E-O											0
02-03	O-E											0
	E-O											0
03-04	O-E											0
	E-O											0
04-05	O-E	6	0	0	0	0	0	5	0	11	0	21
	E-O											0
05-06	O-E	14	0	0	0	0	0	27	0	5	0	45
	E-O											0
06-07	O-E	42	0	5	0	0	0	57	0	21	12	136.5
	E-O											0
07-08	O-E	86	0	0	0	0	0	87	3	27	17	219
	E-O											0
08-09	O-E	120	0	14	0	0	0	66	0	30	30	259.5
	E-O											0
09-10	O-E	114	0	29	0	0	0	42	6	21	27	238.5
	E-O											0
10-11	O-E	99	0	6	0	0	0	29	8	14	14	168
	E-O											0
11-12	O-E	57	0	14	0	0	0	57	3	11	23	163.5
	E-O											0
12-13	O-E	68	0	17	0	0	0	36	2	18	27	166.5
	E-O											0
13-14	O-E	114	0	24	0	0	0	51	9	14	33	244.5
	E-O											0
14-15	O-E	83	0	26	0	0	0	66	5	6	23	207
	E-O											0
15-16	O-E	59	0	15	0	0	0	42	3	12	14	144
	E-O											0
16-17	O-E	104	0	11	0	0	0	15	0	18	9	156
	E-O											0
17-18	O-E	126	0	36	0	0	0	63	9	36	36	306
	E-O											0
18-19	O-E	135	0	9	0	0	0	68	6	51	33	301.5
	E-O											0
19-20	O-E	101	0	18	0	0	0	50	3	42	27	240
	E-O											0
20-21	O-E	83	0	3	0	0	0	29	2	45	15	175.5
	E-O											0
21-22	O-E	57	0	0	0	0	0	30	6	33	12	138
	E-O											0
22-23	O-E	44	0	0	0	0	0	32	0	18	11	103.5
	E-O											0
23-24	O-E	29	0	0	0	0	0	24	0	14	6	72
	E-O											0
TOTAL	O-E	1536	0	223.5	0	0	0	873	63	444	366	3505.5

Fuente: Propia

Tabla N° 116: Av. Manuel Arteaga – Este a Oeste

TRAMO	Av. Manuel Arteaga con Calle las Moras		
UBICACIÓN	ESTACION X1		FECHA 20/08/21
DIA	Viernes	X1 (II-I)	

HORA	SENTIDO	Transporte Publico						Transporte Privado				TOTAL
		AUTOS		MOTO TAXI	RURAL Combi	MICRO	BUS 3E	AUTO	PANEL	PICK UP	MOTO	
		TAXI	COLECTIVO									
	DIAGRA. VEH.											
00-01	O-E											0
	E-O											0
01-02	O-E											0
	E-O											0
02-03	O-E											0
	E-O											0
03-04	O-E											0
	E-O											0
04-05	O-E											0
	E-O	57	0	0	0	0	0	14	0	42	11	123
05-06	O-E											0
	E-O	75	0	8	0	0	0	32	11	72	44	240
06-07	O-E											0
	E-O	143	0	17	0	0	0	72	14	57	72	373.5
07-08	O-E											0
	E-O	237	15	24	0	0	0	86	17	101	114	592.5
08-09	O-E											0
	E-O	428	27	57	8	0	0	117	42	68	149	894
09-10	O-E											0
	E-O	261	20	101	5	0	0	57	32	86	131	690
10-11	O-E											0
	E-O	224	14	110	3	0	0	44	27	56	72	547.5
11-12	O-E											0
	E-O	141	11	42	0	0	0	15	30	87	57	382.5
12-13	O-E											0
	E-O	284	8	84	0	0	0	87	26	104	131	721.5
13-14	O-E											0
	E-O	428	20	116	6	0	0	111	57	117	141	994.5
14-15	O-E											0
	E-O	267	17	51	3	0	0	56	33	101	84	610.5
15-16	O-E											0
	E-O	128	14	36	2	0	0	72	24	51	57	382.5
16-17	O-E											0
	E-O	261	11	29	0	0	0	72	26	84	44	525
17-18	O-E											0
	E-O	324	18	108	9	0	0	90	45	126	135	855
18-19	O-E											0
	E-O	417	24	90	3	0	0	101	44	132	156	966
19-20	O-E											0
	E-O	578	26	63	0	0	0	75	20	87	126	973.5
20-21	O-E											0
	E-O	426	12	27	0	0	0	65	21	59	132	741
21-22	O-E											0
	E-O	311	2	3	0	0	0	44	11	80	146	594
22-23	O-E											0
	E-O	264	0	0	0	0	0	29	8	27	132	459
23-24	O-E											0
	E-O	132	0	0	0	0	0	42	0	14	68	255
TOTAL	O-E	5382	234	963	38	0	0	1277	483	1547	1998	11921

Fuente: Propia

Otro de los parámetros es, el número de puntos de conflictos. Tanto de la Avenida como la calle Las Moras muestran doble sentido, con giros de 90 grados. El cual genera el uso de un dispositivo de control.

El punto de comprobación en cálculos si era o no necesario implementar semáforo, se siguió los pasos correspondientes que indica el Reglamento.

ESTACIÓN X1

Vía principal (Av. Manuel Arteaga) y vía secundaria (Calle las Moras).

ESTACION X1

1. Volumen vehicular para ocho horas

Via principal X1 (I-II)			Via Secundaria X1 (III-IV)		
245	995	01:00-02:00 pm	406	60	12:00-01:00 pm
207	611	02:00-03:00 pm	322	83	01:00-02:00 pm
144	383	03:00-04:00 pm	333	60	02:00-03:00 pm
156	525	04:00-05:00 pm	284	51	03:00-04:00 pm
306	855	05:00-06:00 pm	314	67	04:00-05:00 pm
302	966	06:00-07:00 pm	340	60	05:00-06:00 pm
240	974	07:00-08:00 pm	504	74	06:00-07:00 pm
176	741	08:00-09:00 pm	536	66	07:00-08:00 pm
306	995	1301	536	83	536

IMPLEMENTAR

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la Via Principal (Total de ambos accesos)				Vehículos por hora en la Via Secundaria (mayor volumen de uno de los accesos)			
Via Principal	Via Secundaria	100%	80%	70%	56%	100%	80%	70%	56%
1	1	750	600	525	420	75	60	53	42
2 o más	1	900	720	630	504	75	60	53	42
2 o más	2 o más	900	720	630	504	100	80	70	56
1	2 o más	750	600	525	420	100	80	70	56

2. Volumen vehicular para cuatro horas

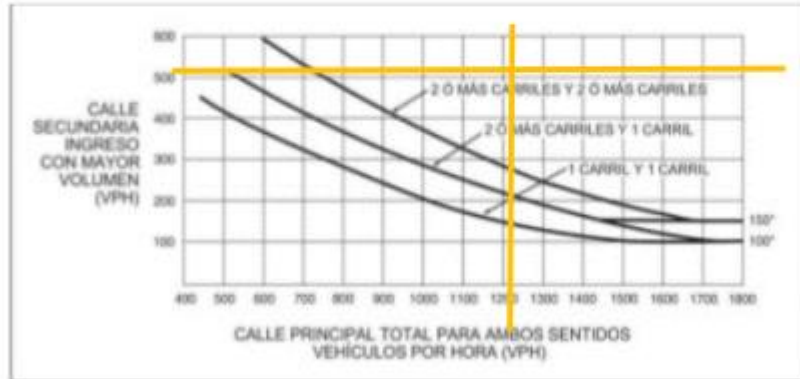
Via principal X1 (I-II)			Via Secundaria X1 (III-IV)		
306	855	05:00-06:00 pm	314	67	04:00-05:00 pm
302	966	06:00-07:00 pm	340	60	05:00-06:00 pm
240	974	07:00-08:00 pm	504	74	06:00-07:00 pm
176	741	08:00-09:00 pm	536	66	07:00-08:00 pm
306	974	1280	536	74	536

IMPLEMENTAR

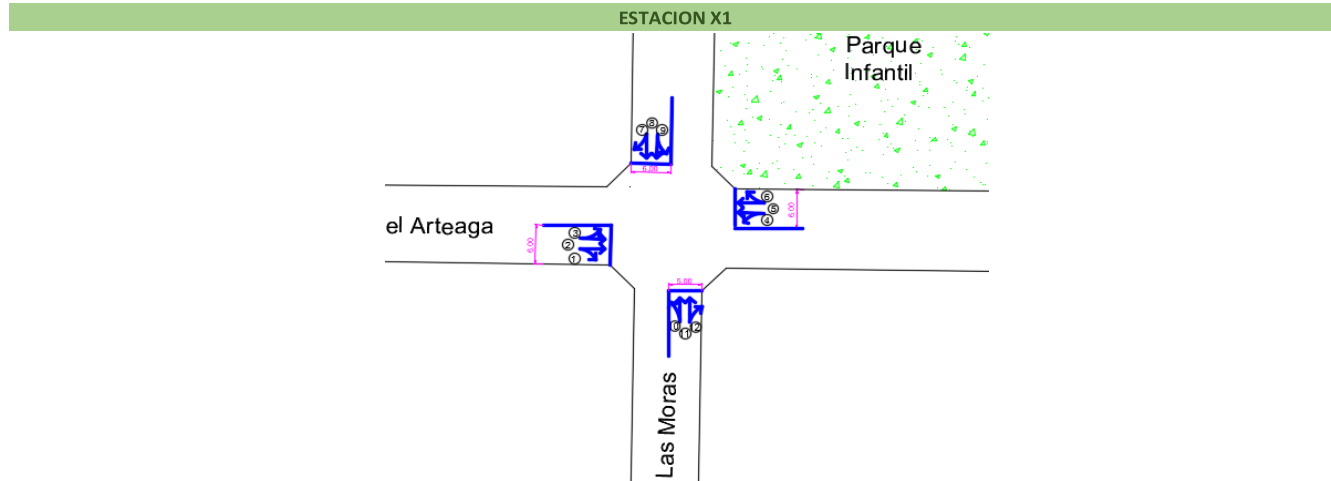


3. Volumen vehicular para horas punta

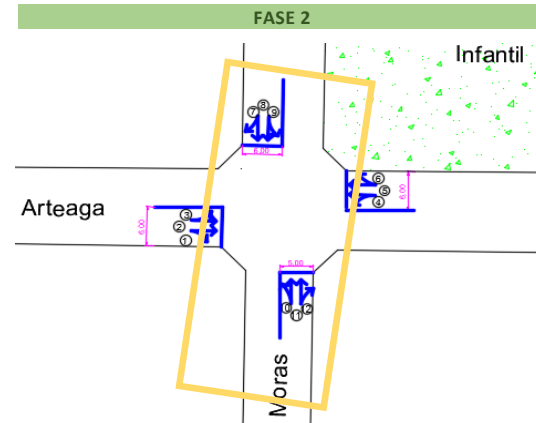
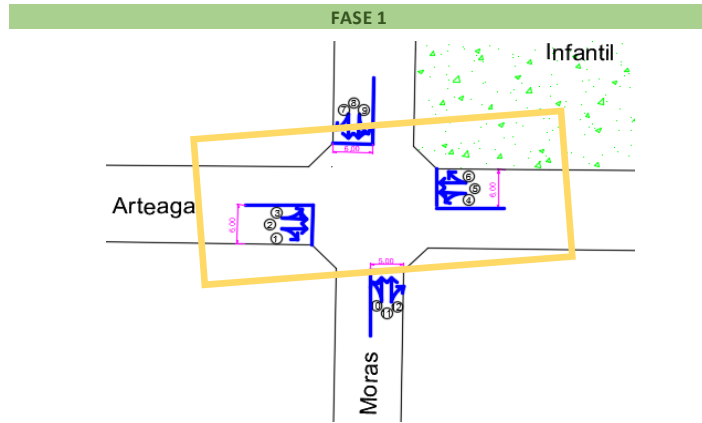
Via principal X1 (I-II)			Via Secundaria X1 (III-IV)			IMPLEMENTAR
240	974	07:00-08:00 pm	504	74	06:00-07:00 pm	
1214			504			



Se procedió a realizar el cálculo correspondiente según indica el Manual.



Volumen vehicular en hora punta												
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lunes	47	100	57	152	206	305	195	42	146	23	17	17
Martes	45	95	54	137	185	275	176	38	131	20	15	15
Miercoles	42	90	52	145	195	290	186	40	138	21	16	16
Jueves	56	120	69	183	247	366	215	46	160	26	20	20
Viernes	70	150	86	229	308	458	273	59	204	33	25	25
Sabado	33	70	40	107	144	213	137	29	102	17	13	13
Domingo	23	50	29	76	103	153	98	21	73	12	9	9
Promedio	45	96	55	147	198	294	183	39	136	22	16	16



FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q=(I x feq)/n	Yi (flujo saturación)		
1	1	45	1	1.2	54.17	0.030		
	2	106	2	1	52.79	0.029		
	3	62	1	1.2	74.23	0.041	0.101	
	4	163	1	1.2	195.09	0.108		
	5	215	2	1	107.29	0.060		
	6	328	1	1.2	393.60	0.219	0.387	Y1
2	7	191	1	1.2	229.37	0.127		
	8	41	2	1	20.71	0.012		
	9	153	1	1.2	183.26	0.102	0.241	Y2
	10	23	1	1.2	27.43	0.015		
	11	18	2	1	8.93	0.005		
	12	18	1	1.2	21.77	0.012	0.032	
						Y=	0.627	

$$Tco = \frac{1,5P + 5}{1 - Y}$$

P = N° Fases x 4 seg = 8

Tco = 46

Donde:

Tco = tiempo de ciclo
 P = Sumatoria de tiempos de ambar
 Y= Flujo de saturación de la interseccion

feq (Factor de equivalencia):

Movimiento rectos 1
 Movimientos derecha o izquierda 1.2

Si el flujo de saturacion es mayor a 1 (Y<1), se coloca intercambio (BY PASS)

TIEMPO EFECTIVO DE VERDE

Gt = Tco - P = 38

$$Gi = \frac{Yi}{Y} \times (Tco - P)$$

G1= 23
 G2= 15

* MENOS DE 45 segundos en contraproducente el tiempo de ciclo, si sale 30 ó 32 segundos no se programa tiempo de ciclo

Metodo		
	FASE 1	FASE 2
ROJO	19	23
AMBAR	4	4
VERDE	23	19
TC	46	46

Tiempo ambar entre 3 o 4

El tiempo calculado según el método:



- ✓ Luz ROJA: 19 segundos
- ✓ Luz AMBAR: 4 segundos
- ✓ Luz VERDE: 23 segundos

4.2.5. Señalización Propuesta

Como se indicó en la evaluación actual, la SEÑALIZACIÓN, es un medio de comunicación entre transeúntes y transportistas para que se minimice el congestionamiento vehicular, y por otro lado, evite los accidentes y/o lecciones. Una buena señalización es sinónimo de seguridad para todos.


Si bien es cierto lo que no se observa en la zona estudiada, es la falta de mantenimiento, letreros desactualizados, letra poco legible, sucios, descolgados y mal ubicados. Es por ello, que se plantea la siguiente propuesta a continuación.

Tabla N° 117: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Salaverry

AVENIDA SALAVERRY		
Señal Reguladora		
 R-27	B, C, L, A1, P1(2) y P2	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-6	I1	(R-6) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA
 R-28	S y A1	(R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE
 R-14A	C3	(R-14A) SEÑAL DE TRÁNSITO EN UN SENTIDO
 R-14B	C3	(R-14B) SEÑAL DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS
 R-45	C3	(R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS
 R-26	B	(R-26) SEÑAL PERMITIDO ESTACIONAR (La prohibición rige fuera de las horas indicadas)
 R-44	C3	(R-44) SEÑAL PARADERO PROHIBIDO
 R-30B	A1-I1	(R-30B) SEÑAL VELOCIDAD MÍNIMA PERMITIDA
 R-12	V2	(R-12) SEÑAL DE PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL
 R-30F	L	(R-30F) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA EN CURVA 40 km/h



Fuente: Propia

Tabla N° 118: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Salaverry

AVENIDA SALAVERRY		
Señal Informativa		
 I-25	W1 (2)	(I-25) SEÑAL TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS
 I-19	S	(I-19) SEÑAL GRIFO
 I-26	W1	(I-26) SEÑAL ZONA RECREATIVA

Fuente: Propia

Tabla N° 119: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Salaverry

AVENIDA SALAVERRY		
Señal Preventiva		
 P-49	W1 e I2	(P-49) SEÑAL ZONA ESCOLAR
 P-33A	I2	(P-33A) SEÑAL PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO RESALTO



Fuente: Propia

Tabla N° 120: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Elvira García y García

AVENIDA ELVIRA GARCÍA Y GARCÍA		
Señal Reguladora		
 R-27	H-Q, Q-W, E1, L1, B2 y F2	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-29	F3	(R-29) SEÑAL PROHIBIDO EL USO DE LA BOCINA
 R-28	Z2	(R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE
 30 Km/h	T2	(R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 30 km/h
 NO MOTOTAXI R-45	B2, L1 y Q	(R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS

Fuente: Propia

Tabla N° 121: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Elvira García y García

AVENIDA ELVIRA GARCÍA Y GARCÍA		
Señal Informativa		
 I-21	B2, F2, H2 y N2	(I-21) SEÑAL PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
 I-19	H y Q	(I-19) SEÑAL GRIFO

Fuente: Propia

Tabla N° 122: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Elvira García y García

AVENIDA ELVIRA GARCÍA Y GARCÍA		
Señal Preventiva		
 P-56	L1	(P-56) SEÑAL ZONA URBANA
 P-49	E1, L1, B2 y N2	(P-49) SEÑAL ZONA ESCOLAR
 P-33A	B2	(P-33A) SEÑAL PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO RESALTO



Fuente: Propia

Tabla N° 123: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Miguel Grau

AVENIDA MIGUEL GRAU		
Señal Reguladora		
 R-27	C3, D3 y E3	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-42	P3 (2), Q3 (2) y R3 (2)	(R-42) SEÑAL CICLOVÍA


Fuente: Propia

Tabla N° 124: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Miguel Grau

AVENIDA MIGUEL GRAU		
Señal Informativa		
 I-25	C3	(I-25) SEÑAL TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS
 I-14	D3	(I-14) SEÑAL DE HOSPITAL

Fuente: Propia

Tabla N° 125: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Miguel Grau

AVENIDA MIGUEL GRAU		
Señal Preventiva		
 P-46	U3	(P-46) SEÑAL "CICLOVÍA" SEÑAL CICLISTAS EN LA VÍA


Fuente: Propia

Tabla N° 126: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida José Leonardo Ortiz

AVENIDA JOSÉ LEONARDO ORTIZ		
Señal Reguladora		
 R-27	C3(2), C3-D3 y G3	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-14A	C3	(R-14A) SEÑAL DE TRÁNSITO EN UN SENTIDO
 R-14B	C3	(R-14B) SEÑAL DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS
 NO MOTOTAXI R-45	C3	(R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS


Fuente: Propia

Tabla N° 127: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida José Leonardo Ortiz

AVENIDA JOSÉ LEONARDO ORTIZ		
Señal Informativa		
 I-14	E3	(I-14) SEÑAL DE HOSPITAL

Fuente: Propia

Tabla N° 128: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida José Leonardo Ortiz

AVENIDA JOSÉ LEONARDO ORTIZ		
Señal Preventiva		
 P-49	F3	(P-49) SEÑAL ZONA ESCOLAR


Fuente: Propia

Tabla N° 129: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Francisco Bolognesi

AVENIDA FRANCISCO BOLOGNESI		
Señal Reguladora		
 R-27	H3-U3	(R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
 R-28	H3-U3	(R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE


Fuente: Propia

Tabla N° 130: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Francisco Bolognesi

AVENIDA FRANCISCO BOLOGNESI		
Señal Preventiva		
 P-48	H3-U3	(P-48) SEÑAL ZONA DE PRESENCIA DE PEATONES

Fuente: Propia

Tabla N° 131: Situación Propuesta - Señal Reguladora Avenida Francisco Cuneo

AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal Reguladora		
 R-26	A-C	(R-26) SEÑAL PERMITIDO ESTACIONAR (La prohibición rige fuera de las horas indicadas)




Fuente: Propia

Tabla N° 132: Situación Propuesta- Señal Informativa Avenida Francisco Cuneo

AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal Informativa		
 I-14	R y Z	(I-14) SEÑAL DE HOSPITAL
 I-21	A3	(I-21) SEÑAL PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
 I-19	H1	(I-19) SEÑAL GRIFO
 I-9	A	(I-9) SEÑAL ZONA MILITAR


Fuente: Propia

Tabla N° 133: Situación Propuesta- Señal Preventiva Avenida Francisco Cuneo

AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal Preventiva		
 P-46	O2- U2	(P-46) SEÑAL "CICLOVÍA" SEÑAL CICLISTAS EN LA VÍA
 P-49	C2-O2	(P-49) SEÑAL ZONA ESCOLAR
 P-33A	A	(P-33A) SEÑAL PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO RESALTO

Fuente: Propia

Tabla N° 134: Situación Propuesta- Señal de Advertencia de Peligro Avenida Francisco Cuneo

AVENIDA FRANCISCO CUNEO		
Señal de Advertencia de Peligro		
	C2-02	SEÑAL PELIGRO SALIDA DE CAMIONES

Fuente: Propia

4.2.6. Sincronización de semáforos

La zona estudiada tiene niveles de congestión en su mayoría altos (Nivel de congestión F), por lo cual se consideró conveniente realizar la sincronización en serie, conocido también como ola verde, se evalúa según las rutas de los sistemas de transporte en este caso se cuenta con 5 rutas que se detallarán más adelante. Para ello, se debe tener en cuenta tanto la velocidad de circulación de cada uno de las rutas y el tiempo de viaje.

Ruta 1: Avenida Salaverry

Ruta 2: Avenida José Leonardo Ortiz – Av. Lora y Lora

Ruta 3: Avenida Grau

Ruta 4: Avenida Elvira García y García

Ruta 5: Francisco Cúneo

Lo que se hizo para comprobar si la propuesta es viable. Fue modelar en el programa la situación actual y la situación propuesta; y verificar que los niveles de servicio hayan bajado. Cabe mencionar que los niveles de servicio que se presentan en el programa son de acuerdo a los movimientos que se generan ya sean giros a la izquierda o derecha, o siga la secuencia.

Imagen N° 39: Situación actual – Av. Salaverry



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Actual

- Av. Salaverry con calle Loreto:
 - ✓ Norte – Sur: C
 - ✓ Sur – Norte: B
 - ✓ Giro a la derecha: B
- Av. Salaverry con calle Las Moras:
 - ✓ Norte – Sur: B
 - ✓ Sur – Norte: C
 - ✓ Este – Oeste: F

Imagen N° 40: Situación actual – Av. Francisco Cuneo



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Actual

- Av. Francisco Cuneo con calle Eufemio Lora y Lora
 - ✓ Sur – Norte: F

Imagen N° 41: Situación actual – Av. José Leonardo Ortiz



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Actual

- Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García
 - ✓ Giro a la izquierda: B
- Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry
 - ✓ Sur – Norte: F

Imagen N° 42: Situación actual – Av. Miguel Grau



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Actual

- Av. Miguel Grau con Av. Francisco Bolognesi
✓ Norte – Sur: E
- Av. Miguel Grau con calle Manuel María Izaga

- ✓ Sur – Norte: C
- ✓ Norte – Sur: C
- Av. Miguel Grau con calle Elías Aguirre
 - ✓ Sur – Norte: C
 - ✓ Oeste – Este: F

Según el cálculo de ciclo semafórico, el promedio total del ciclo es de 69 segundos. El tiempo destinado para las rutas en los dos sentidos es de 30 segundos tiempo de rojo, 4 segundos de ámbar y 35 segundos de verde.

Tabla N° 135: Sincronización de semáforos por ruta

RUTA	INTERSECCIÓN	Tiempo de viaje (seg)
Ruta 1	Av. Salaverry con Loreto	30
	Av. Salaverry con Las Moras	20
	Av. Salaverry con Av. Jlo	10
Ruta 2	Av. Jlo con Ca. María Izaga	12
	Av. Jlo con Av. Elvira García y García	-
	Av. Lora y Lora con Ca. San José	5
Ruta 3	Av. Grau con Ca. María Izaga	20
	Av. Grau con Ca. Elías Aguirre	20
	Av. Grau con Av. Bolognesi	30
Ruta 4	Av. Elvira García y García con Av. Arequipa	35
	Av. Elvira García y García con Ca. Cajamarca	30
	Av. Elvira García y García con Ca. Tumbes	20
	Av. Elvira García y García con Ca. Villarreal	10
Ruta 5	Av. Francisco Cúneo con Ca. Loreto	20
	Av. Francisco Cúneo con Av. Lora y Lora	-

Fuente: Propia

Mediante la coordinación de los semáforos en una misma dirección, con una velocidad promedio de 50 km/h. La diferencia mediante el recorrido es el tiempo de viaje mediante el avance de cada vehículo.

Imagen N° 43: Situación propuesta – Av. Salaverry



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Propuesta

- Av. Salaverry con calle Loreto:
 - ✓ Norte – Sur: A
 - ✓ Sur – Norte: A
 - ✓ Giro a la derecha: A
- Av. Salaverry con calle Las Moras:
 - ✓ Norte – Sur: A
 - ✓ Sur – Norte: B
 - ✓ Este – Oeste: D

Imagen N° 44: Situación propuesta – Av. Francisco Cuneo



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Propuesta

- Av. Francisco Cuneo con calle Eufemio Lora y Lora
 - ✓ Sur – Norte: A

Imagen N° 45: Situación propuesta – Av. José Leonardo Ortiz



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Propuesta

- Av. José Leonardo Ortiz con Av. Elvira García y García
 - ✓ Giro a la izquierda: B
- Av. José Leonardo Ortiz con Av. Salaverry
 - ✓ Sur – Norte: C

Imagen N° 46: Situación propuesta – Av. Miguel Grau



Fuente: Propia

Nivel de Servicio - Situación Propuesta

- Av. Miguel Grau con Av. Francisco Bolognesi
✓ Norte – Sur: C
- Av. Miguel Grau con calle Manuel María Izaga

- ✓ Sur – Norte: B
- ✓ Norte – Sur: B
- Av. Miguel Grau con calle Elías Aguirre
 - ✓ Sur – Norte: A
 - ✓ Oeste – Este: B

4.2.7. Implementar funcionamiento de un sistema de transporte de transporte masivo

Para la implementación del sistema de transporte, se debe tener en cuenta las rutas de transporte público como colectivos y combis. Para relacionar con la cantidad de pasajeros, calidad de servicio y capacidad. Para ello se describe los tipos de vehículos.

- ✓ Combi: Tipo de vehículo público con una cantidad de 16 pasajeros como máximo. Tiene una longitud aproximada de 5 m.

Imagen N° 47: Combi



Fuente: Biogicars

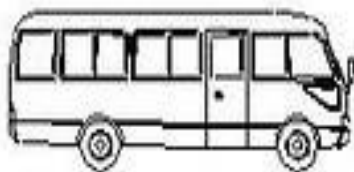
- ✓ Colectivo: Tipo de vehículo público con una cantidad de 4 pasajeros como máximo. Tiene una longitud aproximada de 4m.

Imagen N° 48: Colectivo



Fuente: Biogicars

- ✓ Microbús: Tipo de vehículo público para ciudades medianas sin espacio público suficiente para añadir un corredor especial para la circulación. Presenta una cantidad de 40 pasajeros como máximo.

Imagen N° 49: Microbús

Fuente: Biogicars

Tabla N° 136: Rutas utilizadas para la propuesta de solución

RUTA	INTERSECCIÓN	Tiempo de viaje (seg)
Ruta 1	Av. Salaverry con Loreto	30
	Av. Salaverry con Las Moras	20
	Av. Salaverry con Av. Jlo	10
Ruta 2	Av. Jlo con Ca. María Izaga	12
	Av. Jlo con Av. Elvira García y García	-
	Av. Lora y Lora con Ca. San José	5

Fuente: Propia

Tabla N° 137: Sistema de Transporte Masivo

SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO			
Ruta	Colectivos(veh/h)	Combis(veh/h)	
1 y 2	147	120	
Tipo de vehículo	Microbús	Colectivo	Combi
Capacidad de pasajeros	40	4	16
Equivalencia de vehículos	1 unidad	2 unidades	2unidades
Cantidad de TMRB	50	100	100
Implementación TMRB	50	47	20
Total	117		
Factor de reducción	150		

Fuente: Propia

En el caso de implementar los vehículos de transporte masivo puede circular para sustituir a las rutas 1B Y 7B. Con la probabilidad de salida de cada microbús de 2.4 segundos por cada ruta en una hora de máxima capacidad. Posterior a realiza la equivalencia con respecto a la capacidad permitida de pasajeros, se obtiene un total promedio de 117 vehículos de transporte

publico entre microbús, colectivos y combis. También de un factor de reducción de 150 vehículos reemplazados, influyendo en la reducción de la intensidad de vehículos en circulación.

Con respecto al costo de cada unidad es aproximadamente de 68 000. 00 dólares, que puede ser optada por utilizar tanto para la municipalidad como para una empresa en particular. Los beneficios son provechosos para todos, debido a que genera un ingreso y a la vez minimizar la congestión vehicular y la contaminación ambiental.

4.2.8. Análisis de la propuesta en relación de Costo- Beneficio

El análisis de Costo – Beneficio, se hizo en base a las soluciones propuestas para disminuir el congestionamiento vehicular, peatonal y mejorar la transitabilidad.

**Tabla N° 138: Análisis de Costos Unitarios Marcas sobre Pavimento
Colocación de Isla Direccional en Intersección Ca. Elías Aguirre con Ca. San Martin**

PARTIDA	1.0	MARCAS SOBRE PAVIMENTOS					
RENDIMIENTO	800.00 M2/DIA	H.H	0.06	H.M	0.05	Costo unitario directo por: M2	1293.06
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	H.H	0.5	0.01	25.39	0.06	
470102	OPERARIO	H.H	1	0.01	16.05	0.16	
470104	PEON	H.H	4	0.04	14.44	2.31	
							2.53
Materiales							
349101	SOLVENTE XILOL	GLN		0.01	32.57	0.31	
544501	PINTURA PARA TRAFICO	GLN		0.1	42.93	4.29	
795502	MICROESFERAS DE VIDRIO	Kg		0.35	3.66	1.28	
							5.88
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5	0.70	0.04	
489504	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	HE	1	0.01	47.34	0.47	
							0.51
Insumos Partida							
950102	SARDINELES	m3		24	53.51	1284.14	

Fuente: Propia

**Tabla N° 139: Análisis de Costos Unitarios Señalización Informativa
Implementación de Señalización en todo el contorno de la Av. Salaverry**

PARTIDA	2.1	SEÑALES DE INFORMACION					
RENDIMIENTO	20.00 UND/DIA	H.H	8.82	H.M	3.9	Costo unitario directo por: UND	584.28
Código	Descripción Insumo		Unidad Cuadrilla		Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de obra						
470104	PEON		H.H		6	2.40	14.44
470121	CAPATAZ		H.H		1	0.40	25.39
							44.81
	Materiales						
31104	LAMINA AZUL		P2		10.76	12.63	135.90
31105	LAMINA BLANCA		P2		2.68	12.63	33.84
33106	PERNOS 3/8" X 8"		UND		2.00	1.90	3.80
291011	THINNER		GLN		0.04	34.71	1.35
303205	FIBRA DE VIDRIO DE 4MM. ACABADO		M2		0.86	148.26	126.76
510406	PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"		M		1.80	5.02	9.04
520281	PINTURA ESMALTE		GLN		0.07	29.22	2.05
							312.73
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		10.00	35.46	3.55
							3.55
	Insumos Partida						
950101	POSTES DE FIJACION		UND		1	184.80	184.80
950201	COLOCACION DE SEÑALES		UND		1	71.81	71.81
							256.61

Fuente: Propia

Tabla N° 140: Análisis de Costos Unitarios Señalización Reglamentarias

PARTIDA		2.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS					
RENDIMIENTO		20.00 UND/DÍA	H.H	8.82	H.M	3.9	Costo unitario directo por: UND	594.04
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de obra								
470104	PEON		H.H	6	2.40	14.44	34.656	
470121	CAPATAZ		H.H	1	0.40	25.39	10.156	
							44.87	
Materiales								
31104	LAMINA A.I BLANCO		P2		8.90	12.63	112.407	
33106	PERNOS 3/8" X 8"		UND		2.00	1.9	3.8	
291011	THINNER		GLN		0.04	34.71	1.35369	
303205	FIBRA DE VIDRIO DE 4MM. ACABADO		M2		0.86	148.26	126.7623	
510406	PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"		M		1.80	5.02	9.036	
520281	PINTURA ESMALTE		GLN		0.07	29.22	2.0454	
549301	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		GLN		0.02	1110.11	22.2022	
549302	TINTA SERIGRAFICA ROJA		GLN		0.02	1110.11	22.2022	
							299.01	
Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		10	35.46	3.546	
							3.55	
Insumos Partida								
950101	POSTES DE FIJACION		UND		1	184.8	184.8	
950201	COLOCACION DE SEÑALES		UND		1	71.81	71.81	
							256.61	

Fuente: Propia

**Tabla N° 141: Análisis de Costos Unitarios Señalización Preventivas
Implementación de Señalización en todo el contorno de la Av. Salaverry**

PARTIDA	2.2	SEÑALES PREVENTIVAS						
RENDIMIENTO	30.00 UND/DÍA	H.H	8.82	H.M	3.9	Costo unitario directo por: UND		470.95
Código	Descripción Insumo	Unidad Cuadrilla		Cantidad	Precio	Parcial		
Mano de obra								
470104	PEON	H.H		4	1.07	14.44	15.40	
470121	CAPATAZ	H.H		1	0.27	25.39	6.77	
							22.17	
Materiales								
31104	LAMINA AMARILLA	P2		7.25	12.63		91.57	
33106	PERNOS 3/8" X 8"	UND		2.00	1.9		3.80	
291011	THINNER	GLN		0.01	34.71		0.46	
303205	FIBRA DE VIDRIO DE 4MM. ACABADO	M2		0.50	148.26		74.13	
510406	PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"	M		1.80	5.02		9.04	
520281	PINTURA ESMALTE	GLN		0.04	29.22		1.11	
549301	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.02	1110.11		16.65	
							196.76	
Equipos								
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	17.07		0.05	
							0.05	
Insumos Partida								
950101	POSTES DE FIJACION	UND		1	184.8		184.80	
950201	COLOCACION DE SEÑALES	UND		1	71.81		71.81	
							256.61	

Fuente: Propia

Tabla N° 142: Análisis de Presupuesto de Semaforización

Semaforización en Av. Manuel Arteaga con calle Las Moras

	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial
1 Obras Preliminares				S/ 10,600.00
1.1. Movilización y desmovilización de equipos y maquinaria	glb	1	S/ 8,600.00	S/ 8,600.00
1.2. Trazo y Replanteo	glb	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
2 Movimiento de tierras				S/ 288.30
2.1. Corte con disco en vereda e=10cm(1x1 para cemento)	m2	1	S/ 15.80	S/ 15.80
2.2. Transporte de desmonte	m3	2.15	S/ 30.00	S/ 64.50
2.3. Excavación para cimientos	m3	2.8	S/ 40.00	S/ 112.00
2.4. Carguío y eliminación de desmonte	m3	3	S/ 32.00	S/ 96.00
3 Concreto Armado				S/ 264.88
3.1. Concreto para zapata de poste	m3	0.1	S/ 330.84	S/ 33.08
3.2. Estructura para pedestal	und	1	S/ 231.80	S/ 231.80
4 Estructuras Metálicas				S/ 8,600.00
4.1. Semiportico simple	und	1	S/ 6,500.00	S/ 6,500.00
4.2. Pedestal	und	1	S/ 2,100.00	S/ 2,100.00
5 Semáforos Led's				S/ 2,550.00
5.1. Adosado vehicular 1c-4l	und	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
5.2. Aereo contador cuenta regresiva	und	1	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00
6 Cables				S/ 288.50
6.1. Cable vulcanizado de 4"14"	ml	20	S/ 8.80	S/ 176.00
6.2. Cables Eléctricos	ml	15	S/ 7.50	S/ 112.50
7 Cajas de paso				S/ 780.00
6.1. Tipo CE-2	und	1	S/ 780.00	S/ 780.00
COSTO DIRECTO				S/ 23,371.68
GASTOS GENERALES (15%)				S/ 3,505.75
UTILIDAD (10%)				S/ 2,337.17
SUB TOTAL				S/ 29,214.61
IGV (18%)				S/ 5,258.63
TOTAL POR SEMÁFORO				S/ 34,473.23

Fuente: Propia

Tabla N° 143: Metrado total de señalización horizontal

Descripción	Longitud	Ancho	Área
	(M)	(M)	(M2)
Pintura Amarilla	5.00	3.5	17.5
FLECHAS(BLANCO)			3
	TOTAL		20.50

Fuente: Propia

Tabla N° 144: Presupuesto total

		UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MARCAS SOBRE PAVIMENTOS	M2	17.50	S/ 1,293.06	S/ 22,628.63
2	SEÑALIZACION VERTICAL				
2.1	SEÑAL INFORMATIVA	UND	16	S/ 584.28	S/ 9,348.48
2.2	SEÑAL REGLAMENTARIA DE 0.60 X 0.90 M.	UND	24	S/ 594.04	S/ 14,256.96
2.1	SEÑAL PREVENTIVA DE 0.60 X 0.60 M	UND	12	S/ 470.95	S/ 5,651.40
3	SEMAFORIZACIÓN	UND	1	S/ 23,371.68	S/ 23,371.68
4	MANTENIMIENTO DEL PUENTE PEATONAL	GLB		S/ 10,000.00	S/ 10,000.00
					S/ 85,257.15

Fuente: Propia

El beneficio de esta propuesta; primero que en la Av. Manuel Arteaga con las moras al colocar la semaforización planteada tendrá un ordenamiento de vehículos y peatones, por ende, disminuirá la congestión vehicular. Con el tema de la señalización, una señalización en buen estado permitirá a todos transitar libremente evitando accidentes.

4. CONCLUSIONES

- ✓ Tras la Evaluación del Flujo vehicular; Se determina que el IMDA de mayor incidencia en la zona de estudio, se presenta en la intersección C3, que comprende entre la Av. Salaverry con la Av. José Leonardo Ortiz en el sentido de Sur a Norte con un valor de 7 417 165 vehículos por año.
- ✓ A partir del estudio de tráfico realizado, se obtiene que el horario en la zona estudiada donde presenta mayor congestión vehicular es de lunes y viernes de 12:00pm a 13:00pm. También de 18:00pm a 20:00pm.
- ✓ Teniendo en cuenta el levantamiento topográfico, se concluye que la cantidad de flujo que circula en la Av. Salaverry y su entorno supera la capacidad de las vías. Debido a las condiciones estructurales de viviendas y locales de comercio, es difícil realizar el cambio de calzada. Por otro lado, la zona no cuenta con relieve longitudinal. Por lo tanto, no tiene pendiente.
- ✓ Como se ha podido comprobar, la cantidad de vehículos informales son colectivos. El total del promedio de vehículos informales representa el 37%, que circulan en hora punta e incrementa esa cantidad en el total de vehículos registrados en el conteo. La mayor cantidad de vehículos se presenta en la Av. José Leonardo Ortiz en sentido de Sur a Norte con una cantidad de 89.1% de transporte público. Y de transporte privado un 25.9% de Norte a Sur.
- ✓ A partir de la evidencia recolectada del estudio de peatones, se concluye que el tiempo promedio de viaje que demora un peatón en llegar a su destino desde la ruta Ovalo Quiñones, Av. Salaverry, Av. Jlo y Av. Francisco Bolognesi es de 20 a 30 minutos. La circulación peatonal con mayor incidencia se da en la intersección C3, entre la Av. Salaverry con Av. José Leonardo Ortiz, con un valor de 584 peatones por hora. El cruce masivo de esta intersección en tiempos no adecuados genera congestión vehicular y malestar a los conductores.
- ✓ De la propuesta ganadora, se obtiene el mejor resultado de nivel de servicio en la intersección Ca. Elías Aguirre con Ca. San Martín. El nivel de servicio cambia de F a B, aplicando la isla direccional. Mejorando la circulación y canalización de vehículos en un carril de 3m.

- ✓ El nivel de congestionamiento vehicular para la Av. Elvira García y García es de 46%, la Av. José Leonardo Ortiz tiene 54%, Av. Miguel Grau cuenta con el porcentaje máximo de las cinco avenidas con 78%, la Av. Salaverry con 48%, todas estas tienen un nivel de congestionamiento muy alto. La Av. Francisco Cuneo presenta 21% por lo tanto su nivel de congestionamiento es Alto. Por lo tanto, la intensidad de cada una de ellas sobrepasa la capacidad vial y la velocidad promedio alcanzada en hora punta es de 17.98 km/h, 18.71 km/h, 8.08 km/h, 25.09 km/h y 40.24 km/h respectivamente. Debiendo ser en promedio 35 km/h.
- ✓ De acuerdo con la propuesta ganadora. Con la guía de investigación realizadas por los especialistas; Baghestani, Tayarani, Allahviranloo, y Gao, H.O. Proponen la tarificación como estrategia para poder gestionar el mantenimiento de las vías. Implementando señalización y direccionando el flujo con infraestructuras a nivel. Controlando la demanda de viajes en la zona.
- ✓ El costo aproximado para disminuir el congestionamiento vehicular en la Av. Salaverry y su entorno es de 85 257.15 soles. Adicionalmente, a criterio de la municipalidad hacer la compra de transportes masivos que tiene un costo aparte. El beneficio es ordenar y distribuir mejor la circulación de vehículos y peatones, minimizando los accidentes y/o lesiones y la contaminación ambiental.
- ✓ En conclusión, mediante la modelada y simulada en el programa Synchro 8. Se compara la situación actual y la propuesta, teniendo énfasis en los 15 puntos de control semaforizados, Obteniendo un nivel de servicio F como condición actual. Debido a la propuesta desarrollada, se obtiene un nivel de servicio promedio A.

5. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda implementar las medidas de control con respecto a paraderos informales usados por transporte público en la intersección de Av. José Leonardo Ortiz con av. Salaverry.
- ✓ Se recomienda usar el modelo del formato para la clasificación que indica el ministerio de transportes y comunicaciones, para tener en cuenta todos los vehículos de la zona urbana.
- ✓ Es necesario retirar la ciclovía ubicado en la Av. Elvira García García. Debido a que es una avenida colectora, con un ancho menor a lo que indica el manual de 3.30 m, perjudicando los desplazamientos, evitando interferencias y filas en espera. Permitiendo más espacios públicos en las vías para la circulación de vehículos.
- ✓ Para mejorar la informalidad de transporte público. Se debe llevar un control de los vehículos desde el punto de partida hasta la llegada en las rutas urbanas. Además, se debe considerar la implementación de transporte masivo, como oferta de alguna institución privada. Para ello, deben cubrir las rutas mencionadas y cumplir con las paradas en los puntos de señalización indicadas.
- ✓ Se recomienda aplicar la combinación de las propuestas. Debido a que permite disminuir los tiempos de viaje a los usuarios, en un rango de 10 a 15 minutos.
- ✓ Se debe considerar implementar la isla direccional en la intersección de ca. Elías Aguirre con ca. San Martín. Además, ampliar un carril exclusivo de giro a la derecha, para retirar 3 m de ancho que funcionan como acera, permitiendo un desplazamiento sin interferencias.
- ✓ Se sugiere implementar la propuesta ganadora en el área de estudio, para mejorar el nivel de congestión vehicular.
- ✓ Es necesario tener en cuenta a investigadores relacionados con ingeniería de tránsito. Para tener indicadores verídicos con respecto al diseño de infraestructura vial.
- ✓ Se recomienda presentar a la entidad, la propuesta ganadora para mejorar los niveles de servicio y congestión a corto plazo.
- ✓ Se sugiere el uso del software synchro 8. Debido a que permite simular y comparar entre la situación actual y la propuesta elegida.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Revista "Inrix", «Conductores Bogotá Pierden 272 horas año-trancones,» 2019.
- [2] Aldo Bravo, Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas, diciembre de 2018, acceso: 25 de octubre de 2020. Disponible en: <https://noticias.upc.edu.pe/2018/12/04/experto-en-ingenieria-de-transito-de-la-upc-usuarios-pierden-hasta-12-anos-de-su-vida-por-congestion-vehicular-en-lima/>
- [3] W. Manrique, Setiembre de 2018, acceso: 14 de octubre de 2019. Disponible en <http://willardmanrique.pe/wp-content/uploads/2018/09/Estudio-de-Trafico-y-Tendencias-de-Movilidad-Urbana-2018.pdf>
- [4] Coordinadora Regional de transporte público de Lambayeque, Julio de 2015, acceso: 15 de octubre de 2019. Disponible en: <https://diariocorreio.pe/edicion/lambayeque/85-milvehiculos-hacen-rebasar-el-transporte-603657/>
- [5] J. Jaramillo Delgado. «Mejoramiento de la circulación del flujo vehicular en la intersección de los jirones Orellana y Alfonso Ugarte de la ciudad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín», Tarapoto 2017.
- [6] A. Condori Mamani y J. Lipa Flores. «Optimización del flujo vehicular en la intersección vial de la Avenida Bolognesi con la Avenida Basadre y Forero, ciudad de Tacna», Tacna 2018.
- [7] C. Pérez Rodríguez y C. Porras Salazar, «Propuesta de solución al congestionamiento vehicular en la rotonda Las Américas ubicada frente al aeropuerto internacional Jorge Chávez aplicando micro-simulación en el software Vissim v.9», Lima 2019.
- [8] E. Vera Poclin y J.P. Zapata Nuñez. «Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamos», Lima 2017.
- [9] Baghestani, Tayarani, Allahviranloo, y Gao, H.O. «Evaluating the Traffic and Emissions Impacts of Congestion Pricing in New York City», New York City 2020.
- [10] D. Guidon, G. Maja, F. Souza, L. Villas y A. Loureiro. «Vehicular Traffic Management Based on Traffic Engineering for Vehicular Ad Hoc Networks», EE. UU 2020.
- [11] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018», pp. 15-18, 2018.
- [12] Reglamento Nacional de Tránsito, «Decreto Supremo N° 016-2009-MTC», 2009.
- [13] Norma GH.020, «Componentes de Diseño Urbano», 2011.

- [14] R. Cal, M. Reyes Spíndola y J. Cárdenas Grisales, «Ingeniería de Tránsito – Fundamentos y Aplicaciones». Ed., Alfaomega, ed. 7ª. México, 1994, pp. 246-291.
- [15] R. Cal, M. Reyes Spíndola y J. Cárdenas Grisales, «Ingeniería de Tránsito – Fundamentos y Aplicaciones». Ed., Alfaomega, ed. 7ª. México, 1994, pp. 298-321.
- [16] Instituto de la Construcción y Gerencia, «Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas- 2005- VCHI», pp. 12-15, 2005.
- [17] Instituto de la Construcción y Gerencia, «Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas- 2005- VCHI», pp. 53-56, 2005.
- [18] I. Thomson y A. Bull, «La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales», Santiago de Chile, 2001.
- [19] Á. Molinero e I. Sánchez Arellano, «Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración», Ica, 2019.
- [20] Instituto de la Construcción y Gerencia, «Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas- 2005- VCHI», 2005.

7. ANEXOS

ANEXO N°01: FORMATOS

Imagen N° 50: Hoja de encuesta

*EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO Y PROPUESTA PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN
VEHICULAR EN EL ENTORNO DE LA AVENIDA SALAVERRY*

HOJA DE ENCUESTA DE CONGESTION VEHICULAR

EDAD:

SEXO: M F

1.- ¿Cuál es el motivo por el cual circula por la zona?

.....

2.- ¿Cuál cree que es el nivel de congestión vehicular?

Bajo

Medio

Alto

3.- ¿Está de acuerdo con que la congestión vehicular es un tema de importancia que requiere intervención inmediata?

De acuerdo

Indiferente

Desacuerdo

4.- ¿Conoce medidas orientadas a disminuir la congestión vehicular ?

Si

No

5.- ¿Qué medio de transporte usa más seguido?

Taxi

Combi

Colectivo

Micro

Motocicleta

Particular

6.- ¿Cuál considera la peor hora para transportarse?

.....

Fuente: Propia.

Tabla N° 145: Formato de clasificación del conteo vehicular.**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO		
UBICACIÓN		
DIA		

FECHA

HORA	SENTI DO	Transporte Publico						Transporte Privado			TOTAL
		AUTOS		MOTOS	RURAL Combi	MICRO	BUS 3E	AUTO	PANEL	PICK UP	
		TAXI	COLECTIVO								
DIAGRA. VEH.											
00-01	N-S										
	S-N										
01-02	N-S										
	S-N										
02-03	N-S										
	S-N										
03-04	N-S										
	S-N										
04-05	N-S										
	S-N										
05-06	N-S										
	S-N										
06-07	N-S										
	S-N										
07-08	N-S										
	S-N										
08-09	N-S										
	S-N										
09-10	N-S										
	S-N										
10-11	N-S										
	S-N										
11-12	N-S										
	S-N										
12-13	N-S										
	S-N										
13-14	N-S										
	S-N										
14-15	N-S										
	S-N										
15-16	N-S										
	S-N										
16-17	N-S										
	S-N										
17-18	N-S										
	S-N										
18-19	N-S										
	S-N										
19-20	N-S										
	S-N										
20-21	N-S										
	S-N										
21-22	N-S										
	S-N										
22-23	N-S										
	S-N										
23-24	N-S										
	S-N										
TOTAL	N-S										
%	S-N										
TOTAL	N-S										
%	S-N										

Fuente: Propia.

Tabla N° 146: Determinación del tráfico

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD _s	FC	IMD _a	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Taxis												
Colectivos												
Motos												
Combis												
Micros												
Bus 3E												
Autos												
Pick up												
TOTAL (IMD)												

Fuente: Propia.

Tabla N° 147: Factor de corrección para vehículos ligeros
Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2016-2021)

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	MORROPE	0.9513	0.9141	1.0811	1.1244	1.1424	1.1751	0.8926	0.9687	1.0920	0.9715	1.0545	0.6746	1.0000	

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Tabla N° 148: Factor de corrección para vehículos pesados**Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2016-2021)**

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	MORROPE	0.9853	0.9582	1.0108	1.0690	1.0412	1.0481	1.0383	1.0113	1.0140	0.9789	0.9444	0.7873	1.0000	

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Tabla N° 149: Medición de velocidades**MEDICIÓN DE VELOCIDADES**

Ubicación:

Tramo I:

Distancia:

Hora de mínimo congestionamiento

Velocidad (Km/h)

<i>Sentido</i>	<i>Día</i>	<i>Hora</i>	<i>Vehículos Privado</i>	<i>Vehículo Público</i>	<i>Promedio</i>
<i>Oeste - Este</i>					

Hora de máximo congestionamiento

Velocidad (Km/h)

<i>Sentido</i>	<i>Día</i>	<i>Hora</i>	<i>Vehículos Privado</i>	<i>Vehículo Público</i>	<i>Promedio</i>
<i>Oeste - Este</i>					

Fuente: Propia.

Tabla N° 150: Determinación del ciclo semafórico por método de Webster

FASE	MOVIMIENTO I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	$q=(I \times feq)/n$	Yi (flujo saturación)
I	M1				
	M2				
	M3				

Fuente: Propia

Tabla N° 151: Determinación de los niveles de servicio

CARACTERISTICAS															
N°	AVENIDA: VIA Y TRAMO	SENT	SECCIÓN		PENDIENTES		LOCAL	PARADERO	SEMAFOROS	GIRO		ESTAC		VOLUMEN HORA PUNTA	
		(1,2)	VIA (m)	CARRIL (m)	SUB(%)	BAJ(%)	BRM	A y D	CICLO(seg)	D(%)	I(%)	L.D	D.I	TOTAL	UCP

DISTANCIA ENTRE EL PRIMER VEHICULO ESTACIONADO Y LA LINEA DE RETENCION DE LA INTERSECCION 0.5 M

Fuente: Propia

ANEXO N°02: DOCUMENTOS

Documentos N° 1: Registro de accidentes en el ovalo Quiñones.

1401 - 2020 950LC⁴

	PERU Ministerio del Interior	Policía Nacional del Perú	Dirección Ejecutiva de Operaciones Policiales	Región Policial Lambayeque
--	---------------------------------	---------------------------	---	----------------------------

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

CARGO

Chiclayo, 18 de Mayo del 2,020.

OFICIO N° 313-20-SEGMARPOL/REGPOLAM –CPNP-DEL NORTE- "B"- SIAT.

SEÑOR : Juez de paz letrado de Turno.-.- CHICLAYO.

ASUNTO : Actuados Policiales por accidente de tránsito choque con subsecuente de daños materiales por motivo que indica.- REMITE.

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., con la finalidad de remitir adjunto al presente el Informe N° 019-2020 _SEGMARPOL/REGPOLAM –CPNP-DEL NORTE- "B"- SIAT, por Accidente de tránsito Choque con subsecuente de daños materiales, seguido contra la UT1 Vehículo automóvil de placa de rodaje M5B-625 conducido por la persona de Edwin Roni GUEVARA LOZANO (36), identificado con DNI N° 42866714, seguido contra el vehículo UT2 vehículo Cmta Piuck Up de placa de rodaje M4B-860, conducido por la persona de Edinson VASQUEZ KAM (46), identificado CON DNI N° 17620412, , adjuntando los siguientes documentos :

- Un (01) Acta de intervención
- Dos (02) Dosaje Etílicos N° A-008572 y A008573-2020
- Dos (02) Declaraciones
- Dos (02) Peritaje de Daños
- Dos (02) Actas de Entrega y Salida de Vehículos
- Copias de Licencias de Conducir, T.I.V y DNI

Aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal

RRRR/rccg.
(415-18)

Dios guarde a Ud.



019-296747
Renzo R. Reggardo Romero
MAYOR PNP
COMISARIO

MESA DE PARTES ÚNICA
Módulo Control Procesal Penal
RECEPCIONADO
23 SEP. 2020
PEDRO JULIO YAMPUE CALVAY
ATENCIÓN AL PÚBLICO

Av. Francisco Cuneo N. 1101 – Urb. Pattezza – Chiclayo
Telf. 074-237484 / celular N°. 943090417

Fuente: Comisaria del norte.

Documentos N° 2: Solicitud de constancia de proyecto a la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

"Año de la Universalización de la salud"

Chiclayo, 30 de setiembre del 2020

Señor: ECON. MARCO ANTONIO GASCO ARROBAS
 ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO

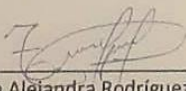
Asunto: Constancia donde indique que el proyecto no se ha realizado en similares investigaciones o no se encuentra registrado en el banco de proyectos.

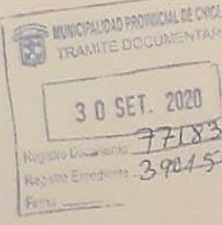
Es grato expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo identificarme como: Tania Alejandra Rodríguez Ramírez, identificado con D.N.I N° 77149211, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo", de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque; ante usted con el debido respeto expongo:

Que siendo requisito indispensable realizar un proyecto de tesis denominado "EVALUACION DEL FLUJO VEHICULAR Y PROPUESTAS PARA DISMINUIR LA CONGESTION VEHICULAR EN LAS VIAS AV. JLO CUADRA 1 AL 4, CALLE ELIAS AGUIRRE CUADRA 1 AL 9, AV. SALAVERRY CUADRA 1 AL 9, Y AV. LORA Y LORA CUADRA 1 AL 5". para cumplir con el desarrollo de actividades necesarias, por esta razón recurro para solicitar una **CONSTANCIA** donde indique que en las vías mencionadas no han formado parte de otras investigaciones o no se encuentra registrado en el banco de proyectos de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Agradeciendo anticipadamente por su atención a la presente, me despido expresándole las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente.



 Tania Alejandra Rodríguez Ramírez
 DNI N° 77149211



Fuente: Propia.

Documentos N° 3: Constancia de la no existencia del proyecto.

Req. DDC: 788781
Res. EXP: 390150


Municipalidad Provincial de Chiclayo
Gerencia de Infraestructura Pública
Sub Gerencia de Estudios y Proyectos

"Año de la Universalización de la Salud"

Chiclayo, 02 de Noviembre del 2020.

CARTA N° 274 -2020-MPCH-SGEP.

Srta.
TANIA ALEJANDRA RODRIGUEZ RAMIREZ.
Estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil Ambiental.
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ciudad.-

ASUNTO : COMUNICA LA NO EXISTENCIA DE PROYECTO:
"EVALUACION DEL FLUJO VEHICULAR Y PROPUESTAS PARA
DISMINUIR LA CONGESTION VEHICULAR EN LAS VIAS AV. J.L.O.
CUADRA 1 AL 4, CALLE ELIAS AGUIRRE CUADRA 1 AL 9, AV.
SALAVERRY CUADRA 1 AL 9 Y AV. LORA Y LORA CUADRA 1 AL 5".

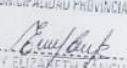
REF. : SOLICITUD SIMPLE (771838 / 390150)

De mi consideración:

Me dirijo a Ud. expresando mi cordial saludo a nombre de la **Sub Gerencia de Estudios y Proyectos**, y a la vez en atención al documento de la referencia, hago de su conocimiento que en esta Sub Gerencia no existe ningún Proyecto denominado: "**EVALUACION DEL FLUJO VEHICULAR Y PROPUESTAS PARA DISMINUIR LA CONGESTION VEHICULAR EN LAS VIAS AV. J.L.O. CUADRA 1 AL 4, CALLE ELIAS AGUIRRE CUADRA 1 AL 9, AV. SALAVERRY CUADRA 1 AL 9 Y AV. LORA Y LORA CUADRA 1 AL 5**", ni ha sido parte de otras investigaciones y no se encuentra registrado en el Banco de Proyectos de esta Entidad.

Sin otro particular, me suscribo de Ud., reiterándole las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,


ELIZABETH SÁNCHEZ CAMPOS
SUB GERENTE DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

c.c.
- Archivo.

Fuente: Municipalidad distrital de Chiclayo.

Documentos N° 4: Declaración Jurada.**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, **RODRIGUEZ RAMIREZ, TANIA ALEJANDRA** de nacionalidad peruana; con documento nacional de identidad N° 77149211, domiciliado en la provincia de Chiclayo - Av. Zarumilla, Pasaje "Domingo Elias #489, estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis- Ciclo académico 2020-II DECLARO BAJO JURAMENTO que:

Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado: **EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO Y PROPUESTAS PARA DISMINUIR LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN EL ENTORNO DE LA AVENIDA SALAVERRY, 2020**; de verificarse que si existe el tema antes mencionado me pongo a plena disposición para las sanciones emitidas por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo según corresponda.

La verificación de la no duplicidad se realizó en la medida que se pudo por la coyuntura nacional debido al Covid19.

Chiclayo, 20 de Noviembre de 2020.



(firma)

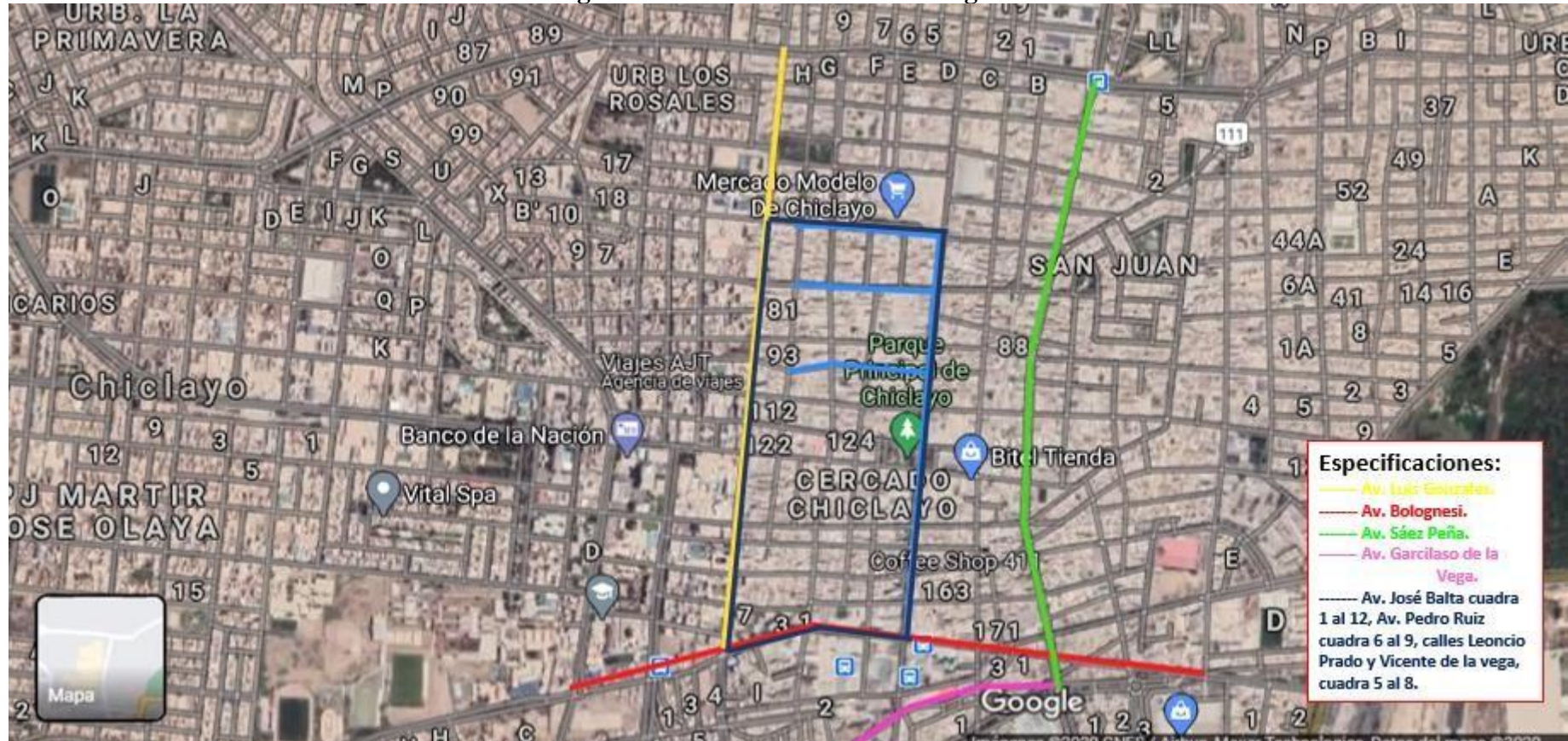


Huella
Dactilar

Fuente: Propia.

ANEXO N°03: FOTOGRAFIAS

Imagen N° 51: Vías de tesis de investigación.



Fuente: Propia.

Imagen N° 52: Intersección Av. Salaverry con Av. JLO.



Fuente: Propia.

Imagen N° 53: Intersección Av. Luis Gonzales con Av. Vicente de la vega.



Fuente: Propia.

Imagen N° 54: Encuesta en el Banco de la nación



Fuente: Propia.

Imagen N° 55: Encuesta en la Av. Salaverry



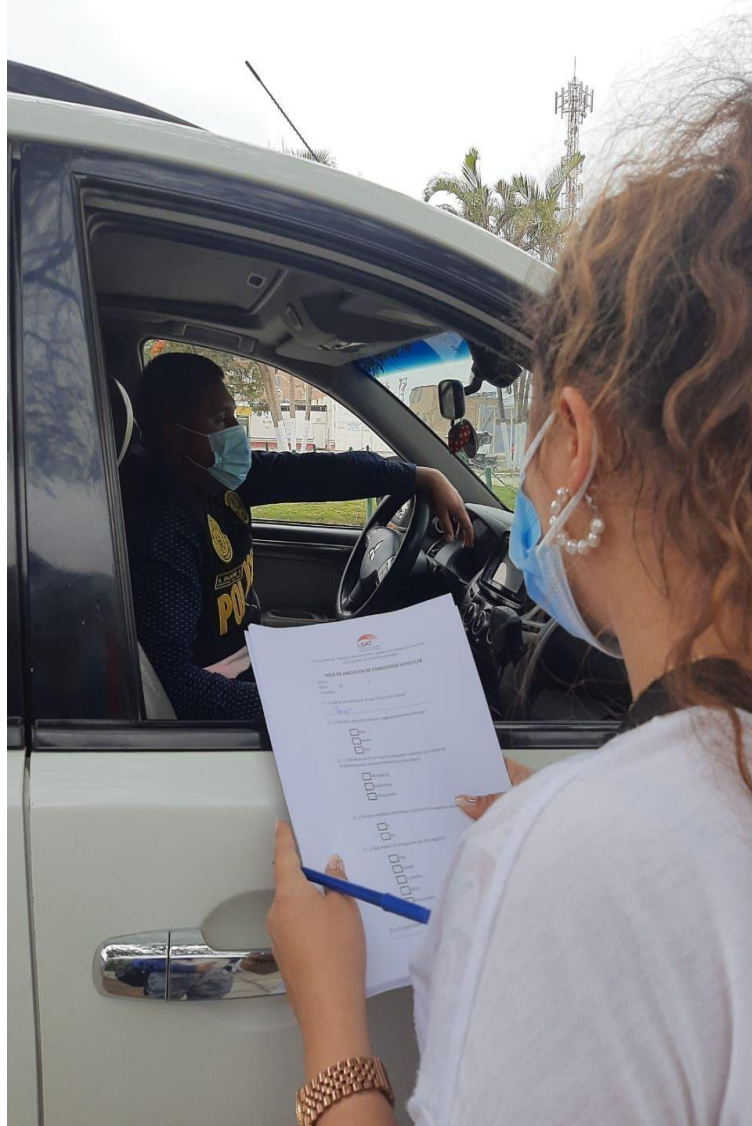
Fuente: Propia

Imagen N° 56: Encuesta en la Av. Salaverry



Fuente: Propia

Imagen N° 57: Encuesta en la Comisaria del Norte



Fuente: Propia

Imagen N° 58: Encuesta en la Ovalo Quiñonez



Fuente: Propia

7.4. Nivel de Congestionamiento

7.5. Índice Medio Diario Anual

7.6. Ciclo Semafórico

7.7. Análisis de Presupuesto

7.8. Conteo Vehicular