

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



**ESTUDIO DEL FLUJO VEHICULAR Y PROPUESTA PARA EVITAR  
LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA AV. FRANCISCO  
BOLOGNESI, ENTRE LA AV. JOSÉ LEONARDO ORTIZ Y LA CALLE  
M. GRAU, DISTRITO DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE  
LAMBAYEQUE, 2019**

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

**AUTOR**

**JONATHAN ANTHONY RIMAPA QUESQUEN**

**ASESOR**

**MANUEL ALEJANDRO BORJA SUAREZ**

<https://orcid.org/0000-0002-6532-4976>

**Chiclayo, 2021**

**ESTUDIO DEL FLUJO VEHICULAR Y PROPUESTA PARA  
EVITAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA AV.  
FRANCISCO BOLOGNESI, ENTRE LA AV. JOSÉ  
LEONARDO ORTIZ Y LA CALLE M. GRAU, DISTRITO DE  
CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2019**

PRESENTADA POR:

**JONATHAN ANTHONY RIMAPA QUESQUEN**

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

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR:

Juan Ignacio Luna Mera  
PRESIDENTE

Justo David Pedraza Franco  
SECRETARIO

Manuel Alejandro Borja Suarez  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

*Dedicar a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todo este tiempo de mi vida. Y a las personas que me brindaron su apoyo en cada momento.*

## ÍNDICE

<b>Resumen</b> .....	16
<b>Abstract</b> .....	17
<b>I. Introducción</b> .....	18
<b>II. Marco teórico</b> .....	24
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	24
<b>2.2. Bases teóricas</b> .....	25
<b>2.2.1. Tránsito</b> .....	29
<b>2.2.2. Ingeniería de tránsito.</b> .....	29
<b>III. Metodología</b> .....	46
<b>3.1. Tipo de investigación</b> .....	46
<b>3.2. Diseño de investigación</b> .....	46
<b>3.2.1. Hipótesis</b> .....	46
<b>3.2.2. Contrastación de hipótesis</b> .....	46
<b>3.3. Población, muestra de estudio y muestreo</b> .....	46
<b>3.3.1. Población</b> .....	46
<b>3.3.2. Muestra de estudio</b> .....	46
<b>3.3.3. Muestreo</b> .....	46
<b>3.4. Criterios de selección</b> .....	47
<b>3.5. Operacionalización de variables</b> .....	47
<b>3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	47
<b>3.6.1. Métodos</b> .....	47
<b>3.6.2. Técnicas</b> .....	48
<b>3.6.3. Instrumentos</b> .....	56
<b>3.7. Procedimiento</b> .....	56
<b>3.8. Plan de procesamiento para análisis de datos</b> .....	70
<b>3.9. Matriz de consistencia</b> .....	71

3.10.	Consideraciones éticas .....	71
IV.	Resultados .....	72
4.1.	Evaluación del flujo vehicular .....	72
4.1.1.	Estudio de tráfico .....	72
4.1.2.	Niveles de servicio .....	100
4.1.3.	Medición del congestionamiento .....	128
4.1.4.	Estudio topográfico.....	136
4.2.	Propuestas.....	137
4.2.1.	Señalización.....	137
4.2.2.	Propuesta de rediseño de óvalo en la intersección Av. Prolongación Bolognesi-Av. Francisco Bolognesi con Av. José Leonardo Ortiz – Ca. Mantaro.	140
4.2.3.	Semaforización.....	143
4.2.4.	Reubicación de las empresas de transportes interprovinciales .....	161
4.2.5.	Prohibir giros a la izquierda en horas punta .....	162
4.2.6.	Implementación de un sistema TMRB (transporte masivo rápido en autobuses)	163
4.2.7.	Restricciones al tránsito vehicular .....	166
V.	Conclusiones .....	189
VI.	Recomendaciones .....	191
VII.	Referencias .....	192
VIII.	Anexos .....	194
8.1.	Tablas de Conteo vehicular .....	194
8.2.	Encuestas .....	194
8.3.	Clasificación de vías .....	198

## Lista de tablas

Tabla N° 1: Terminales Urbanos .....	33
Tabla N° 2: Terminales Interurbanos .....	34
Tabla N° 3: Operacionalización de variables .....	47
Tabla N° 4: Volumen vehicular para ocho horas .....	50
Tabla N° 5: Efectos de composición del tráfico .....	53
Tabla N° 6: Efecto de conversión.....	53
Tabla N° 7: Efecto de pendiente.....	53
Tabla N° 8: Efecto de localización .....	54
Tabla N° 9: Efecto de población.....	54
Tabla N° 10: Efecto de sincronización .....	55
Tabla N° 11: Matriz de consistencia.....	71
Tabla N° 12: Consideraciones éticas .....	71
Tabla N° 13: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación A-1.....	72
Tabla N° 14: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación A-2.....	73
Tabla N° 15: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación A-3.....	74
Tabla N° 16: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación B-1 .....	74
Tabla N° 17: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación B-2.....	75
Tabla N° 18: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación C-1 .....	76
Tabla N° 19: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación C-2.....	77
Tabla N° 20: Calculo d: e IMDs e IMDA en la estación D-1 .....	77
Tabla N° 21: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación D-2.....	78
Tabla N° 22: Calculo de IMDs e IMDA en la estación E .....	79
Tabla N° 23: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación F-1 .....	80
Tabla N° 24: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación F-2 .....	81
Tabla N° 25: Calculo de IMDs e IMDA en la estación G-1.....	81
Tabla N° 26: Calculo de IMDs e IMDA en la estación G-2.....	82
Tabla N° 27: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación H.....	83
Tabla N° 28: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación I-1 .....	84
Tabla N° 29: Calculo de IMDs e IMDA en la estación I-2 .....	85
Tabla N° 30: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación J-1 .....	85
Tabla N° 31: Calculo de IMDs e IMDA en la estación J-2.....	86
Tabla N° 32: Calculo de IMDs e IMDA en la estación K-1.....	86
Tabla N° 33: Calculo de IMDs e IMDA en la estación K-2.....	87
Tabla N° 34: Factor de corrección estacional.....	88

Tabla N° 35: Incidencia de transporte público y privado en la estación A .....	88
Tabla N° 36: Incidencia de transporte público y privado en la estación B .....	89
Tabla N° 37: Incidencia de transporte público y privado en la estación C .....	90
Tabla N° 38: Incidencia de transporte público y privado en la estación D .....	91
Tabla N° 39: Incidencia de transporte público y privado en la estación E.....	92
Tabla N° 40: Incidencia de transporte público y privado en la estación F.....	93
Tabla N° 41: Incidencia de transporte público y privado en la estación G .....	94
Tabla N° 42: Incidencia de transporte público y privado en la estación H .....	95
Tabla N° 43: Incidencia de transporte público y privado en la estación I.....	96
Tabla N° 44: Incidencia de transporte público y privado en la estación J.....	97
Tabla N° 45: Incidencia de transporte público y privado en la estación K .....	98
Tabla N° 46: Promedio de transporte público y privado en la Av. Francisco Bolognesi....	99
Tabla N° 47: Niveles de servicio de la estación A-1 .....	100
Tabla N° 48: Niveles de servicio de la estación A-2.....	101
Tabla N° 49: Niveles de servicio de la estación B-1 .....	102
Tabla N° 50: Niveles de servicio de la estación C-1 .....	103
Tabla N° 51: Niveles de servicio de la estación C-2 .....	104
Tabla N° 52: Niveles de servicio de la estación D-1 .....	105
Tabla N° 53: Niveles de servicio de la estación D-2.....	106
Tabla N° 54: Niveles de servicio de la estación E.....	107
Tabla N° 55: Niveles de servicio de la estación F-1.....	108
Tabla N° 56: Niveles de servicio de la estación F-2.....	109
Tabla N° 57: Niveles de servicio de la estación G .....	110
Tabla N° 58: Niveles de servicio de la estación H-1 .....	111
Tabla N° 59: Niveles de servicio de la estación H-2.....	112
Tabla N° 60: Niveles de servicio de la estación I.....	113
Tabla N° 61: Niveles de servicio de la estación J .....	114
Tabla N° 62: Niveles de servicio de la estación K-1 .....	115
Tabla N° 63: Niveles de servicio de la estación K-2.....	116
Tabla N° 64: Características de la estación B.....	117
Tabla N° 65: Niveles de servicio de la estación B .....	118
Tabla N° 66: Características de la estación C.....	119
Tabla N° 67: Niveles de servicio de la estación C .....	119
Tabla N° 68: Características de la estación D .....	120

Tabla N° 69: Niveles de servicio de la estación D .....	121
Tabla N° 70: Características de la estación F .....	122
Tabla N° 71: Niveles de servicio de la estación F.....	122
Tabla N° 72: Características de la estación G .....	123
Tabla N° 73: Niveles de servicio de la estación G .....	123
Tabla N° 74: Características de la estación I.....	124
Tabla N° 75: Niveles de servicio de la estación I.....	125
Tabla N° 76: Características de la estación J.....	126
Tabla N° 77: Niveles de servicio de la estación J.....	126
Tabla N° 78: Características de la estación K .....	127
Tabla N° 79: Niveles de servicio de la estación K .....	127
Tabla N° 80: Rangos de congestiónamiento.....	128
Tabla N° 81: Medición de velocidades.....	129
Tabla N° 82: Nivel de congestiónamiento (Horas puntas vs horas muertas) .....	131
Tabla N° 83: Nivel de congestiónamiento (Horas puntas vs horas muertas) .....	134
Tabla N° 84: Nivel de congestiónamiento (Horas punta vs horas recomendada).....	135
Tabla N° 85: Nivel de congestiónamiento (Horas punta vs horas recomendada).....	135
Tabla N° 86: Curva de 3 centros – Curva 1 .....	140
Tabla N° 87: Curva de 3 centros – Curva 2.....	141
Tabla N° 88: Curva de 3 centros – Curva 3.....	141
Tabla N° 89: Curva de 3 centros – Curva 4.....	142
Tabla N° 90: Implementación de semáforos .....	143
Tabla N° 91: Flujo de saturación en la estación B .....	151
Tabla N° 92: Ciclo semafórico de estación B.....	151
Tabla N° 93: Flujo de saturación en la estación C .....	152
Tabla N° 94: Ciclo semafórico de estación C.....	152
Tabla N° 95: Flujo de saturación en la estación D .....	153
Tabla N° 96: Ciclo semafórico de estación D .....	153
Tabla N° 97: Flujo de saturación en la estación E.....	154
Tabla N° 98: Ciclo semafórico de estación E.....	154
Tabla N° 99: Flujo de saturación en la estación F.....	155
Tabla N° 100: Ciclo semafórico de estación F.....	155
Tabla N° 101: Flujo de saturación en la estación G .....	156
Tabla N° 102: Ciclo semafórico de estación G .....	156

Tabla N° 103: Flujo de saturación en la estación H .....	157
Tabla N° 104: Ciclo semafórico de estación H .....	157
Tabla N° 105: Flujo de saturación en la estación I.....	158
Tabla N° 106: Ciclo semafórico de estación I.....	158
Tabla N° 107: Flujo de saturación en la estación J.....	159
Tabla N° 108: Ciclo semafórico de estación J.....	159
Tabla N° 109: Flujo de saturación en la estación K .....	160
Tabla N° 110: Ciclo semafórico de estación K .....	160
Tabla N° 111: Ubicación de las empresas de transportes.....	161
Tabla N° 112: Incidencia de giros a la izquierda.....	162
Tabla N° 113: Promedio de colectivos y combis .....	164
Tabla N° 114: Conversión de TMRB .....	165
Tabla N° 115: Cantidad de vehículos sin TMRB .....	165
Tabla N° 116: Promedio de taxis.....	167
Tabla N° 117: Cantidad de vehículos aplicando restricciones .....	168
Tabla N° 118: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación B .....	170
Tabla N° 119: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación C .....	171
Tabla N° 120: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación D .....	172
Tabla N° 121: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación F.....	173
Tabla N° 122: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación G .....	174
Tabla N° 123: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación I.....	175
Tabla N° 124: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación J.....	176
Tabla N° 125: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación K .....	177
Tabla N° 126: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación B .....	178
Tabla N° 127: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación C .....	179
Tabla N° 128: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación D .....	180
Tabla N° 129: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación F.....	181
Tabla N° 130: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación G .....	182
Tabla N° 131: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación I.....	183
Tabla N° 132: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación J.....	184
Tabla N° 133: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación K .....	185
Tabla N° 134: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación B .....	186
Tabla N° 135: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación C .....	186
Tabla N° 136: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación D .....	186

Tabla N° 137: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación F.....	187
Tabla N° 138: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación G .....	187
Tabla N° 139; Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación I.....	187
Tabla N° 140: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación J.....	188
Tabla N° 141: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación K .....	188
Tabla N° 142: Personas encuestadas .....	194
Tabla N° 143: Nivel de congestión.....	195
Tabla N° 144: Importancia del problema .....	195
Tabla N° 145: Conocimiento del problema .....	196
Tabla N° 146: Uso de vehículos .....	196
Tabla N° 147: Horas de congestión.....	197
Tabla N° 148: Comparación de velocidades .....	198

## Lista de gráficos

Gráfico N° 1: Volumen vehicular para cuatro horas .....	51
Gráfico N° 2: Volumen vehicular para cuatro horas .....	51
Gráfico N° 3: Factor de paradero .....	54
Gráfico N° 4: Incidencia de transporte público y privado en la estación A .....	88
Gráfico N° 5: Incidencia de transporte público y privado en la estación B .....	89
Gráfico N° 6: Incidencia de transporte público y privado en la estación C .....	90
Gráfico N° 7: Incidencia de transporte público y privado en la estación D .....	91
Gráfico N° 8: Incidencia de transporte público y privado en la estación E.....	92
Gráfico N° 9: Incidencia de transporte público y privado en la estación F.....	93
Gráfico N° 10: Incidencia de transporte público y privado en la estación G .....	94
Gráfico N° 11: Incidencia de transporte público y privado en la estación H .....	95
Gráfico N° 12: Incidencia de transporte público y privado en la estación I.....	96
Gráfico N° 13: Incidencia de transporte público y privado en la estación J.....	97
Gráfico N° 14: Incidencia de transporte público y privado en la estación K .....	98
Gráfico N° 15: Variación de niveles de servicio en estación A .....	101
Gráfico N° 16: Variación de niveles de servicio en estación B.....	103
Gráfico N° 17: Variación de niveles de servicio en estación C.....	104
Gráfico N° 18: Variación de niveles de servicio en estación D .....	106
Gráfico N° 19: Variación de niveles de servicio en estación E.....	108
Gráfico N° 20: Variación de niveles de servicio en estación F .....	109
Gráfico N° 21: Variación de niveles de servicio en estación G .....	111
Gráfico N° 22: Variación de niveles de servicio en estación H .....	112
Gráfico N° 23: Variación de niveles de servicio en estación I.....	114
Gráfico N° 24: Variación de niveles de servicio en estación J.....	115
Gráfico N° 25: Variación de niveles de servicio en estación K .....	116
Gráfico N° 26: Diagrama de flujos de la estación B .....	117
Gráfico N° 27: Diagrama de flujos de la estación C .....	119
Gráfico N° 28: Diagrama de flujos de la estación D .....	120
Gráfico N° 29: Diagrama de flujos de la estación F.....	121
Gráfico N° 30: Diagrama de flujos de la estación G .....	123
Gráfico N° 31: Diagrama de flujos de la estación I.....	124
Gráfico N° 32: Diagrama de flujos de la estación J .....	125
Gráfico N° 33: Diagrama de flujos de la estación K .....	127

Gráfico N° 34: Nivel de congestionamiento 1(oeste-este) .....	131
Gráfico N° 35: Nivel de congestionamiento 1(este-oeste) .....	134
Gráfico N° 36: Personas encuestadas .....	195
Gráfico N° 37: Nivel de congestión .....	195
Gráfico N° 38: Importancia del problema .....	196
Gráfico N° 39: Conocimiento del problema.....	196
Gráfico N° 40: Uso de vehículos .....	197
Gráfico N° 41: Horas de congestión.....	197

## Lista de imágenes

Imagen N° 1: .Intersección Av. Bolognesi con Ca. Mariscal Castilla (6:00 pm).....	19
Imagen N° 2: Estadística vehicular .....	19
Imagen N° 3: Evolución poblacional .....	20
Imagen N° 4: Accidentes entre Av. Grau .....	20
Imagen N° 5: Accidentes entre Ca. Cuglievan y Ca. 7 de enero .....	21
Imagen N° 6: Accidentes entre Ca. Sarmiento y Ca. Miguel Grau .....	21
Imagen N° 7: Cronograma de inspecciones técnicas vehiculares .....	27
Imagen N° 8: Sistema de transporte .....	30
Imagen N° 9: Terminales Interprovinciales.....	35
Imagen N° 10: Clasificación de Vehículos.....	37
Imagen N° 11: Ubicación longitudinal y distancia de lectura .....	40
Imagen N° 12: Ubicación lateral .....	41
Imagen N° 13: Orientación de la señal .....	41
Imagen N° 14: Soporte tipo poste .....	42
Imagen N° 15: Soporte tipo ménsula.....	42
Imagen N° 16: Mapa y diseño de synchro.....	44
Imagen N° 17: Configuración de datos de synchro .....	45
Imagen N° 18: Configuración del nodo de synchro .....	45
Imagen N° 19: Esquema de conteo de vehículos .....	48
Imagen N° 20: Conteo vehicular en la intersección Av. Francisco Bolognesi con Ca. Miguel Grau.....	57
Imagen N° 21: Estación A (Intersección de Av. Francisco Bolognesi – Prolongación Bolognesi con Av. José Leonardo Ortiz- Ca Mantaro) .....	58
Imagen N° 22: Estación B (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Av. Miguel Grau) .....	59
Imagen N° 23: Estación C (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Av. Luis Gonzales).....	60
Imagen N° 24: Estación D (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Juan Cuglievan) .....	61
Imagen N° 25 Estación E (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Cristóbal Colón).....	62
Imagen N° 26: Estación F (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Av. José Balta)63	
Imagen N° 27: Estación G (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. 7 de enero) 64	

Imagen N° 28: Estación H (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Ca. Mariscal Castilla – Ca. Mariscal Nieto) .....	65
Imagen N° 29: Estación I (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Avenida Sáenz Peña) .....	65
Imagen N° 30: Estación J (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Faustino Sarmiento) .....	67
Imagen N° 31: Estación K (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Miguel Grau) .....	68
Imagen N° 32: Tramos de control .....	128
Imagen N° 33: Plano de taquimetría.....	136
Imagen N° 34: Señalización propuesta.....	137
Imagen N° 35: Señalización entre Av. José Leonardo Ortiz y Av. Miguel Grau.....	138
Imagen N° 36: Señalización entre Av. Luis Gonzales y Ca. Colón .....	138
Imagen N° 37: Señalización entre Av. José Balta y Ca. Colón.....	139
Imagen N° 38: Señalización entre Av. Saenz Peña y Ca. Miguel Grau .....	139
Imagen N° 39: Propuesta de intersección.....	142
Imagen N° 40: Dirección de flujos de estación B.....	150
Imagen N° 41: Dirección de flujos de estación C .....	152
Imagen N° 42: Dirección de flujos de estación D .....	153
Imagen N° 43: Dirección de flujos de estación E.....	154
Imagen N° 44: Dirección de flujos de estación F.....	155
Imagen N° 45: Dirección de flujos de estación G .....	156
Imagen N° 46: Dirección de flujos de estación H .....	157
Imagen N° 47: Dirección de flujos de estación I.....	158
Imagen N° 48: Dirección de flujos de estación J.....	159
Imagen N° 49: Dirección de flujos de estación K .....	160
Imagen N° 50: Empresas de transportes.....	161
Imagen N° 51: Medidas de microbús .....	163
Imagen N° 52: Medidas de combi .....	163
Imagen N° 53: Medidas de colectivo .....	164
Imagen N° 54: Placa de rodaje .....	166
Imagen N° 55: Modelamiento de la combinación 1 .....	169
Imagen N° 56: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación B .....	169
Imagen N° 57: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación C .....	170

Imagen N° 58: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación D .....	171
Imagen N° 59: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación F.....	172
Imagen N° 60: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación G .....	173
Imagen N° 61: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación I.....	174
Imagen N° 62: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación J .....	175
Imagen N° 63: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación K .....	176
Imagen N° 64: Modelamiento de la combinación 2.....	177
Imagen N° 65: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación B .....	178
Imagen N° 66: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación C .....	179
Imagen N° 67: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación D.....	180
Imagen N° 68: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación F.....	181
Imagen N° 69: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación G .....	182
Imagen N° 70: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación I.....	183
Imagen N° 71: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación J .....	184
Imagen N° 72: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación K.....	185
Imagen N° 73: Hoja de encuesta .....	194
Imagen N° 74: Clasificación de vías urbanas .....	198

## Resumen

Debido al crecimiento demográfico en la ciudad de Chiclayo, la población tiene la necesidad de transportarse, ya sea adquiriendo un vehículo particular o a través de transporte público, de tal manera, que el espacio público destinado para el tránsito de vehículos es insuficiente en horas punta. Sin embargo, no existe información actualizada del presente tema.

Hoy en día, se vive diariamente la aglomeración de vehículos en distintos puntos de la ciudad, por lo que, en este proyecto, tiene un enfoque en realizar una de las principales avenidas de la localidad, que es la avenida Francisco Bolognesi. Posteriormente se podrá realizar un estudio a nivel global de la ciudad. Se evaluó el sistema de transporte público y privado enfocando en 11 intersecciones de la zona de estudio, donde se visualizó mala circulación y ordenamiento de vehículos, perjudicando a las personas que circulan diariamente, por lo que se pregunta: ¿Cuál es el nivel de congestión en la Av. Francisco Bolognesi?, entonces se planteó como hipótesis que el nivel de congestión en la Av. Francisco Bolognesi es alto. El objeto es realizar el estudio del flujo vehicular, de tal manera de proponer las mejores opciones tanto social, técnica y políticamente viables para evitar la congestión en esta investigación. El plan de procesamiento de datos involucra procesar la recopilación de datos del estudio de tráfico realizados en cada intersección de la Av. Francisco Bolognesi. Finalmente, con la propuesta evaluada se puede optar por aplicarla para así disminuir el problema de nuestra sociedad.

Palabras clave: Avenida Francisco Bolognesi, flujo vehicular, propuesta.

## **Abstract**

Due to the demographic growth in the city of Chiclayo, the population has the need to transport themselves, either by acquiring a private vehicle or through public transport, in such a way that the public space destined for the transit of vehicles is insufficient at peak times. For now there is no updated information on this topic.

Today, the agglomeration of vehicles in different parts of the city is lived daily, so in this project it has a focus on making one of the main avenues of the town (Av. Bolognesi), since this way, it can later be carried out a global study of the city. The public and private transport system was evaluated focusing on 11 intersections of the study area, due to the poor circulation and ordering of vehicles harms the time of people who circulate daily, so it is asked: What is the level of congestion in the avenue Francisco Bolognesi ?, by which it was hypothesized that the level of congestion in the Av. Francisco Bolognesi is high, The objective is to study the vehicular flow, in order to propose the best options both social, technically and politically viable to avoid congestion in this investigation. The data processing plan involves processing the data collection of the traffic study carried out at each intersection of Francisco Bolognesi Avenue. Finally, with the proposals evaluated, you can choose to apply them to reduce the problem of our society.

**Keywords:** Francisco Bolognesi Avenue, vehicular flow, proposal.

## I. Introducción

El estudio de una compañía llamado inrix, informa que, en el año 2018, la ciudad con mayor congestión vehicular es la ciudad de Bogotá (Colombia), donde un ciudadano pierde en promedio 272 horas anuales en el tráfico [9].

A nivel nacional, Lima es el departamento con mayor congestión. En el 2018 se realizó una encuesta en la cual, el 21.1% de los encuestados pierden de dos a tres horas diarias, el 17% corresponden entre noventa a ciento veinte minutos, el 14.9% entre sesenta a noventa minutos y un 3.5% invierten veinte minutos diario en transporte, el resto no opinaba con respecto al tema. Por lo que, en su totalidad de habitantes requieren de la necesidad de recurrir a sus centros de trabajos, estudios u otros estudios, en un tiempo deseado [23].

La ciudad de Chiclayo, de acuerdo con los datos estadísticos hay un total de 85 mil unidades, entre combis colectivos, camionetas rurales y taxis. Solo en Chiclayo circulan 7 mil combis, de diferentes rutas, en el sector urbano, interurbano e interprovincial. Las unidades de colectivos aproximadamente 3 mil 500 unidades. Los taxis formales cubren 11 mil unidades y los informales 16 mil mototaxis formales, representan 96 mil entre formales e informales. Para ello el único documento que pone límites y orden al transporte es el plan regulador de rutas [24].

Las ciudades dependen de sus sistemas de vías, ofreciendo sobre todo servicios de transporte. Los sistemas a veces operan por encima de su capacidad permitida, con el fin de cubrir los incrementos de demanda por servicios de transporte, ya sea transporte de vehículos livianos, tránsito comercial, transporte público y estacionamiento permitido o no permitido, pues ellos originan los problemas de tránsito, por lo cual se puede medir en términos de accidentes y congestión.

El propósito de transporte público es movilizar a las personas a su destino, con el fin de garantizar un tiempo óptimo que debe llegar cada pasajero.

La gestión de transporte en Chiclayo es muy deficiente, debido al incremento vehicular que se está dando y no hay una planificación de ordenamiento vehicular por parte de gestión de transporte de la Municipalidad. Eso afecta en varias vías de la ciudad, pero principalmente en la Av. Francisco Bolognesi, donde varias vías adyacentes descargan la cantidad de vehículos en dicha zona.

*Imagen N° 1: Intersección Av. Bolognesi con Ca. Mariscal Castilla (6:00 pm)*



Fuente: Propia

Los diferentes medios de transportes han sido evaluados y como prioridad predominan los transportes individuales, dejando de lado al transporte masivo. Según la evaluación de CONSIA, predominan los vehículos ligeros y no los masivos quienes solucionarían mejor la alternativa de caos vehicular.

*Imagen N° 2: Estadística vehicular*

<b>Modo</b>	<b>Pasajeros/día</b>	<b>Participación</b>
Buses y Camionetas Rurales	155868	15.1%
Colectivos	102805	10.0%
Taxis	483012	46.8%
Mototaxis	291117	28.2%
<b>Total</b>	<b>1032802</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: CONSIA 2006

Según el incremento poblacional, Chiclayo es la cuarta ciudad más poblada del país, alcanzando oficialmente según el censo poblacional del año 2017 otorgado por INEI de 799 675 habitantes, en lo que comprende los 3 distritos principales. En el distrito de Chiclayo la población forma parte más del 30 % total de la provincia.

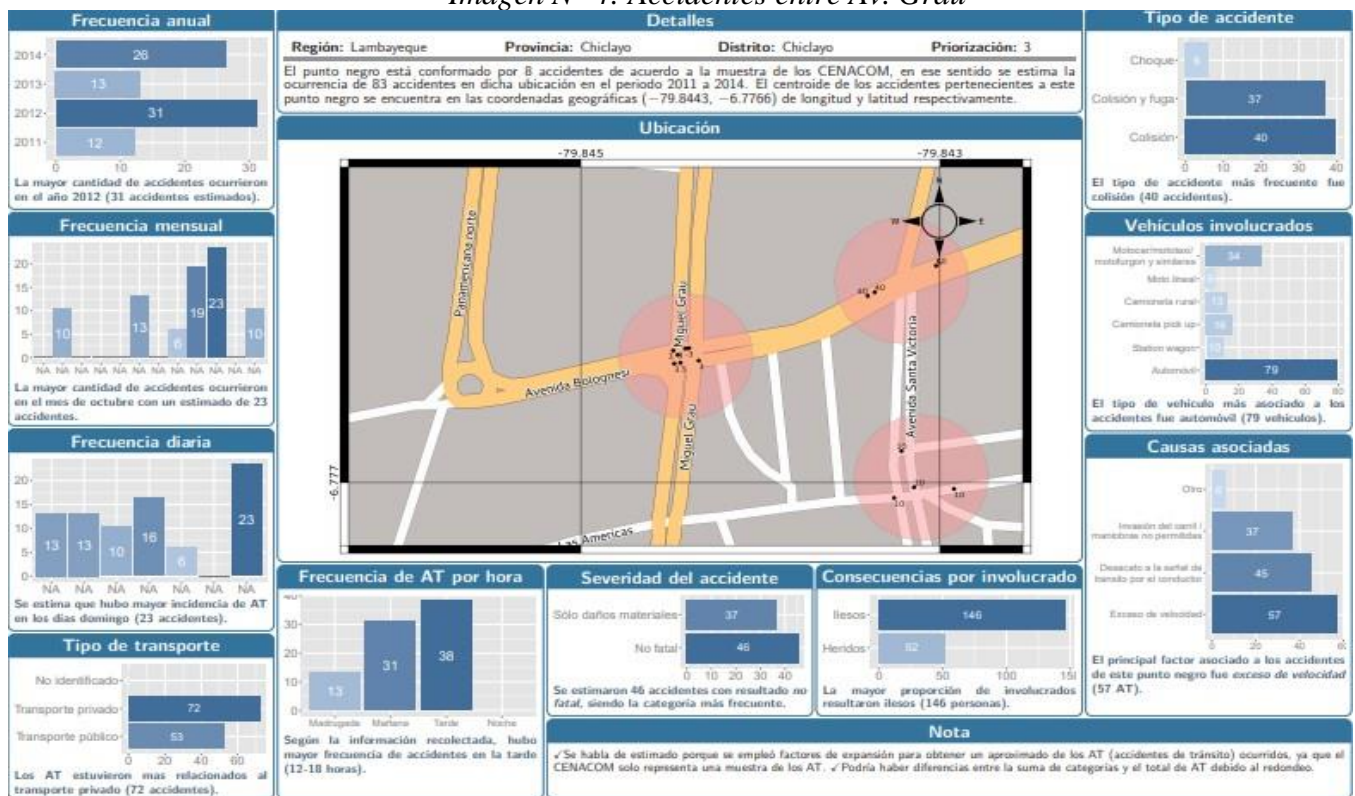
Imagen N° 3: Evolución poblacional

Distrito	Evolución población de la Provincia de Chiclayo													
	Población 1981		Población 1993		Población 2007		Población 2009(**)		Población 2014(**)		Población 2019(**)		Población 2024(**)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1. Chiclayo	213.366	56.0	239.887	43.6	260.948	37.4	264.618	36.9	272.140	35.7	279.662	34.6	287.184	33.7
2. José Leonardo Ortiz	71.767	19.0	119.433	21.7	161.717	23.2	167.758	23.4	182.859	23.6	197.961	24.5	213.062	26.0
3. La Victoria.	0.000	0.0	60.249	11.0	77.699	11.1	80.191	11.2	86.423	11.4	92.655	11.5	98.887	11.6
4. Pimentel	10.648	3.0	18.524	3.4	32.346	4.6	34.320	4.8	39.256	5.2	44.193	5.5	49.129	5.8
5. Monsefu	22.319	6.0	27.986	5.1	30.123	4.3	30.428	4.2	31.191	4.5	31.954	4.0	32.718	3.8
6. Pomalca(*)	0.000	0.0	0.000	0.0	23.092	3.3	23.493	3.3	24.496	3.2	25.498	3.2	26.501	3.1
7. Reque	7.057	2.0	9.483	1.7	12.606	1.8	13.062	1.8	14.167	1.8	15.283	1.9	16.398	1.9
8. Santa Rosa	5.262	1.0	8.641	1.6	10.965	1.6	11.297	1.6	12.127	1.5	12.956	1.6	13.786	1.6
9. Eten	9.851	3.0	11.195	2.0	10.673	1.5	10.598	1.5	10.412	1.3	10.226	1.3	10.039	1.2
10. Eten Puerto	2.162	1.0	2.472	0.4	2.238	0.3	2.205	0.3	2.121	0.3	2.037	0.3	1.954	0.2
11. Lambayeque	29.656	8.0	45.090	8.2	63.376	9.1	66.000	9.2	72.534	9.5	79.069	9.8	85.603	10.0
12. San José	5.592	1.0	7.219	1.3	12.078	1.7	12.772	1.8	14.507	1.9	16.243	2.0	17.978	2.1
<b>Total</b>	<b>377.680</b>	<b>100.0</b>	<b>550.179</b>	<b>100.0</b>	<b>697.861</b>	<b>100.0</b>	<b>716.732</b>	<b>100.0</b>	<b>762.233</b>	<b>100.0</b>	<b>807.737</b>	<b>100.0</b>	<b>853.239</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI

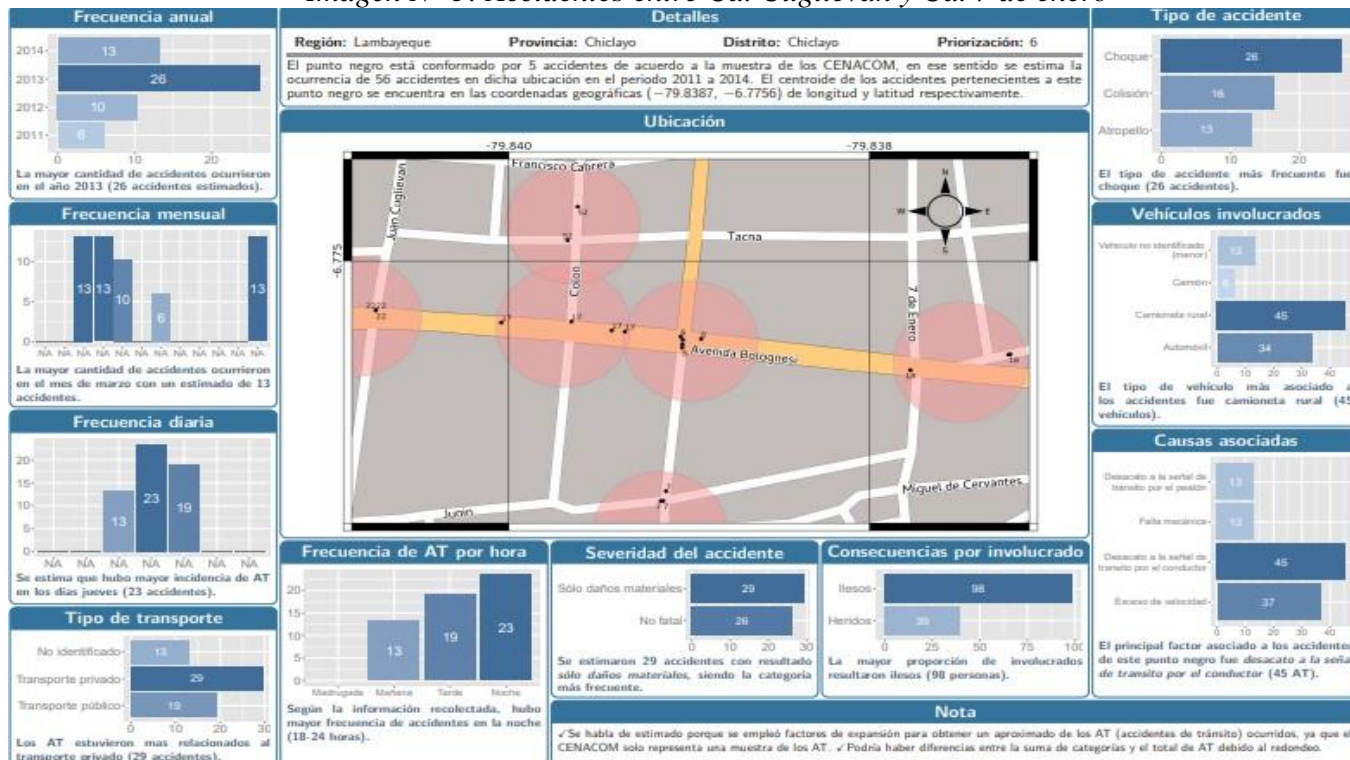
En el trayecto de movilización se presenta una serie de sucesos, debido a la responsabilidad de los usuarios y la gestión que se implementó en la vía como falta de señalización, responsabilidad al manejar o mal diseño de la vía. Debido a ello se presenta una tasa de accidentes donde se describe por zonas rojas en la siguiente imagen:

Imagen N° 4: Accidentes entre Av. Grau



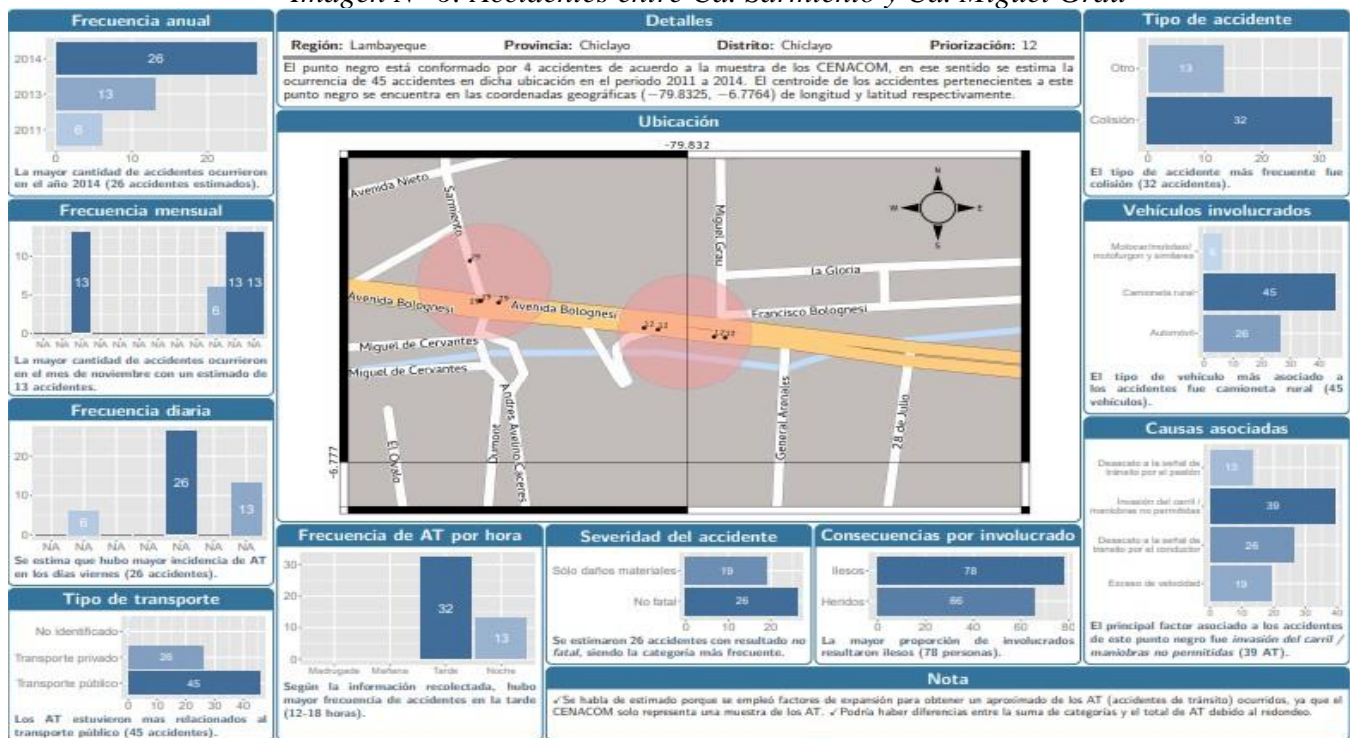
Fuente: Ministerio de transporte y comunicaciones.

Imagen N° 5: Accidentes entre Ca. Cuglievan y Ca. 7 de enero



Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Imagen N° 6: Accidentes entre Ca. Sarmiento y Ca. Miguel Grau



Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Una mejor decisión sería el diagnóstico detallado del sistema de transporte, debido a que es necesario para manifestar alternativas para disminuir el problema, ya que por ahora la gestión de transportes no cuenta con ello. Se debe evaluar las condiciones de licencia de los sistemas de transporte que se ubican en la Av. Bolognesi, donde al salir de cada agencia, ciertos vehículos ocasionan un caos, en toda la trayectoria de la avenida.

Otro factor que se manifiesta es la falta de implementación de semáforos y cálculo de tiempo de ciclo semafórico para controlar los flujos en intersecciones, donde ocurren un nivel alto de congestionamiento, ya que la municipalidad no cuenta con el diseño respectivo de los dispositivos de control de tránsito. Para verificar los tiempos necesarios de cambio de ciclos y si es necesario implementar, según los flujos de cada vía.

El problema que se vive diariamente en la Ciudad de Chiclayo es la mala gestión que se manifiesta en la circulación de vehículos en las vías, afectando principalmente a la Av. Francisco Bolognesi. Esto implica en la ciudad no hay una gestión de orden, debido a que no hay un estudio que brinde dichos datos.

Por lo tanto, para mejorar este problema se requiere tener contacto directo con el área física del problema. En la recopilación de datos, lo que se necesita principalmente son datos estadísticos y hechos veraces. No solo en base a datos y opiniones de las personas que frecuentan por la zona, sino tienen que realizarse diagnósticos oficiales en el lugar, ya que no se puede basar en información de valor acreditada, ya que no existe.

El enfoque en elementos que garantizan un tránsito seguro y eficiente que son: La ingeniería de tránsito, la educación vial y la legislación y vigilancia policial. De esa manera también se realiza una serie de propuestas de solución, que puede ser el uso de transporte público masivo donde permiten circular gran cantidad de personas sin la necesidad de provocar mucha masa vehicular, mejorando la calidad de circulación de vehículos, dando el aprovechamiento de tiempo en las personas que quieren dirigirse a su destino.

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

En el ámbito económico garantiza mayor ahorro debido a que el costo de dicho transporte sería más reducido que otros sistemas de transporte público.

El aprovechamiento del tiempo de los usuarios para trasladarse a su destino con la mejor satisfacción posible.

El objetivo general de la investigación es evaluar el flujo vehicular con respecto a un área de influencia en la Av. Francisco Bolognesi entre la Av. José Leonado Ortiz y la calle M. Grau, y proponer propuestas para evitar la congestión vehicular.

En tanto objetivos específicos obtenemos: Desarrollar estudio de tráfico para analizar el volumen de vehículos, realizar estudio topográfico para evaluar las dimensiones de las vías y el relieve longitudinalmente, evaluar los niveles de servicio en cada punto de control, evaluar el nivel de congestionamiento a lo largo de la Avenida Francisco Bolognesi con la medición de velocidades, evaluar propuestas para disminuir el congestionamiento vehicular, analizar el sistema del flujo vehicular mediante un software llamado Synchro 8.

## **II. Marco teórico**

### **2.1. Antecedentes**

Las fuentes bibliográficas y estudios similares de “Congestionamiento vehicular en la Av. Francisco Bolognesi-Distrito de Chiclayo-Lambayeque”.

**Bayona Ruiz, Benjamín y Márquez Tacure, Teodoro. 2015. La congestión vehicular en la ciudad de Piura. Tesis de grado: Universidad Nacional de Piura.**

El tema de investigación se basa en conocer a los factores que involucran el crecimiento del parque automotor en Piura del año 1994 a 1992, donde se ha concluido que el parque automotor se ha triplicado en los últimos 10 años, pero se debe tener en cuenta las áreas de planeamiento urbano y de transporte [2].

**Mendoza Solórzano, Patricio David y Villacis Vargas, Cristhian Ángel. 2014. Análisis y solución al congestionamiento vehicular en horas pico utilizando una aplicación móvil con GPS. Tesis de grado: Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.**

El tema de investigación consiste en tomar información en las horas de 7:00 a 9:30 am y 16:00 a 19:30 pm donde son las horas pico. Hacen uso de su aplicación móvil “Llévame”, donde ayuda a mejorar a la reducción del tráfico vehicular, menos contaminación ambiental, promueve la cooperación, ahorro de tiempo al trasladarse de un sitio a otro, Incentiva el uso de tecnología móvil y permite trazar ruta y escoger la mejor [21].

**Incio Zapata, Danny Enrique. 2014. Evaluación del congestionamiento vehicular en la ciudad de Chiclayo y propuestas de mejora. Tesis de grado: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.**

El tema de investigación tiene como objetivo determinar en qué medida la circulación de transporte público influye en el congestionamiento vehicular, Después del análisis determinan que el transporte público representa en promedio el 85% del parque automotor y el 15% lo presenta el transporte privado y dan un enfoque a la representación de los mototaxis a un 43 % del anillo vial de Chiclayo [8].

**Vera Poclin, Elvis Franz y Zapata Núñez, Jhean Pierre. 2017. Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la Avenida Javier Prado Este (Entre la avenida la Molina y calle Los Tiamos). Tesis de grado: Universidad San Martín de Porres.**

El tema de investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo, donde se aplica encuestas y cuestionarios estructurados. Donde determinan que los factores que ocasionan la congestión vehicular es la falta de cultura vial, el uso excesivo del vehículo particular, el pésimo servicio de transporte público y la ausencia de autoridades de tránsito [16].

**Ke Zhang.2016. Traffic impact analysis of several dynamic lane management strategies for congestion mitigation based on DTA model. Degree of master in science: University of Maryland.**

La investigación se basa en describir los datos estadísticos del crecimiento en la cantidad de vehículos de un 25 % desde el año 1990 hasta 2016, donde los usuarios de Washington DC pierden un promedio de 82 horas por año. Incluyen estrategias donde se utiliza un modelo DTA basado en agentes mesoscópicos para simular diferentes estrategias y escenarios, a partir de ahí mitigar la congestión en términos de velocidad y densidad medias [22].

## **2.2. Bases teóricas**

Las bases teórico-científicas presentan una estructura sobre la cual se diseña el estudio. Todo instrumento deberá ser correctamente delimitado para una correcta ejecución del proyecto caso contrario, carecerá de validez. Las bases teórico-científicas para el desarrollo del proyecto son las siguientes:

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018:**

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

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: REGLAMENTO NACIONAL DE INSPECCIONES TÉCNICAS VEHICULARES: LEY N° 025-2008.**

Los vehículos inscritos en el registro de propiedad que circulan por las vías públicas terrestres a nivel nacional se deben someter y aprobar periódicamente las inspecciones técnicas vehiculares excepto a los exonerados por el reglamento. Las clases de inspecciones se dividen en [4]:

- Inspección técnica ordinaria: Debe cumplir todo vehículo que circula por las vías públicas terrestres a nivel nacional.
- Inspección técnica vehicular de incorporación: se exige la inmatriculación en los registros públicos, de los siguientes vehículos:
  - Usados importados
  - Vehículos especiales
  - Usados procedentes de subastas oficiales
- Inspección técnica complementaria: Aplicas a vehículos en función de la naturaleza del servicio que realizan y al elemento transportado. Se dividen en vehículos destinados a los siguientes servicios:
  - Servicio de transporte regular de personas.
    - Servicio de transporte terrestre interprovincial regular de personas
    - Servicio de transporte urbano de personas.
    - Servicio de transporte internacional de personas.
    - Servicio de transporte colectivo de pasajeros.
    - Servicio de transporte transfronterizo de pasajeros.
  - Servicio de transporte especial de personas.
    - Servicio de transporte en taxi.
    - Servicio de transporte turístico.
    - Servicio de transporte terrestre de trabajadores por carretera.
    - Servicio especial comunal de transporte de pasajeros por carretera.
  - Servicio de transporte de mercancías.
    - Servicio de transporte especial de mercancías.
    - Servicio de transporte de materiales y residuos peligrosos.

- Inspección técnica vehicular voluntaria: Se realiza a solicitud del propietario del vehículo y consiste en la verificación de las características técnicas y mecánicas del vehículo.

Imagen N° 7: Cronograma de inspecciones técnicas vehiculares

<b>Vehículos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Antigüedad del vehículo (1)</b>	<b>Vigencia del Certificado</b>
Del servicio de transporte Urbano e Interurbano de personas de la Categoría M	Semestral	A partir del 2do. Año	6 meses
Del servicio de transporte terrestre interprovincial regular de personas, transporte turístico y transporte internacional de personas de la categoría M	Semestral	A partir del 2do. año	6 meses
Del servicio de transporte especial de personas de cualquier ámbito, tales como: escolar, de trabajadores, colectivos y taxis, así como ambulancias, vehículos de alquiler y vehículos de instrucción de la Categoría M.	Semestral	A partir del 2do. año	6 meses
<b>Vehículos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Antigüedad del vehículo (1)</b>	<b>Vigencia del Certificado</b>
Del servicio de transporte especial de personas en vehículos menores de la Categoría L5.	Anual	A partir del 2do. año	12 meses
Particulares para transporte de personas y/o mercancías de las Categorías L3, L4, L5	Anual	A partir del 2do. año	12 meses
Particulares para transporte de personas de hasta nueve asientos incluido el del conductor de la Categoría M1	Anual	A partir del 3er. año	12 meses
Particulares de transporte de personas de más de nueve asientos, incluido el del conductor, de las Categorías M2 y M3.	Anual	A partir del 2do. año	12 meses
Para transporte de mercancías de las Categorías N1 y O2.	Anual	A partir del 3er. año	12 meses
Para transporte de mercancías de las Categorías N2, N3, O3 y O4.	Anual	A partir del 2do. Año hasta el 4to año	12 meses
	Semestral	A partir del 5to. año	6 meses
Para transporte de materiales y residuos peligrosos de las Categorías N y O.	Semestral	A partir del 1er. Año hasta el 2do año	6 meses
	Trimestral	A partir del 3er. año	3 meses

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: REGLAMENTO NACIONAL DE TRANSITO: LEY N° 016-2008. [5]**

Según lo especificado en el artículo 162 presenta:

Límites máximos de velocidad, en diferentes zonas.

- 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 hospital: 30 km/h
- 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 cada rodante acoplada: 80 km/h
  - ✓ Para vehículos de transporte de mercancías peligrosas: 70 km/h
- En caminos rurales: 60 km/h

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: ESTUDIO DE TRÁFICO.**

Índice medio diario anual (IMDA): Es el valor numérico estimado del tráfico vehicular de un tramo de red vial en un año. Es el resultado de los conteos volumétricos y clasificación vehicular en campo en una semana y un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico. Se obtiene de la multiplicación del índice medio diario semanal (IMDS) y el factor de corrección estacional.

$$IMDA = IMDS \times FC$$

- IMDS: Índice medio diario semanal o promedio de tráfico diario semanal.
- FC: Factor de corrección estacional

Índice medio diario semanal (IMDS): se obtiene a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en un tramo de la red vial durante 7 días.

$$IMDS = \frac{\text{Suma de } Vi}{7}$$

- Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo volumétrico.

### **2.2.1. Tránsito**

Es la acción de transitar, que se refiere al sitio donde se pasa de un lugar a otro. Se usan varias magnitudes que agrupan características de vehículos y usuarios. Las magnitudes son: Velocidad, volumen, densidad, la separación entre vehículos sucesivos, intervalo entre vehículos, tiempo de recorrido, destino del movimiento, capacidad de calles, accidentes, pasos a desnivel, terminales, intersecciones. Por otro lado, se analiza al usuario que involucra: rapidez de reacción al frenar, para acelerar y cansancio [3].

### **2.2.2. Ingeniería de tránsito.**

Es la rama de la ingeniería que trata del planeamiento, proyecto geométrico y explotación de las redes viales, instalaciones auxiliares y zona de influencia, así como de su relación con otros medios de transporte. Es útil en dos aspectos: Utilidad de lugar y utilidad de tiempo [3].

#### **- Sistema de transporte**

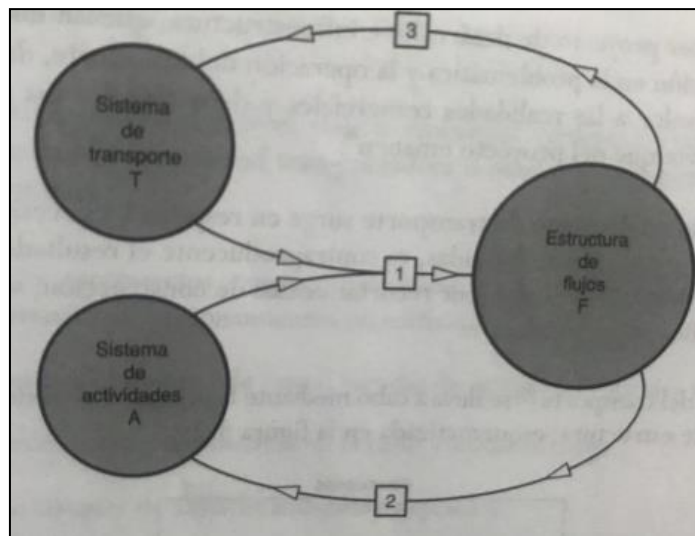
##### **A) Estructura del sistema de transporte**

El sistema de transporte debe apoyarse en las dos características:

- ✓ El sistema global de transporte de una región se debe visualizar como un sistema multimodal simple.
- ✓ El análisis del sistema de transporte no puede separarse del sistema social, económico y político.

El sistema de transporte de una región está estrechamente relacionado con su sistema socioeconómico, ellos generan cambios en el sistema de transporte. En la siguiente imagen indica la relación de tres variables básicas.

Imagen N° 8: Sistema de transporte



Fuente: Manhein, Marvin. Fundamentals of transportation systems analysis

- ✓ La relación 1: Indica que los flujos F que se presentan en el sistema son el producto de interacciones entre el sistema de transporte T y el sistema de actividades A.
- ✓ La relación 2: Señala que los flujos F causan cambios en el sistema A en largo plazo.
- ✓ La relación 3: Advierte que los flujos F en el tiempo generan cambios en el sistema T, obligando a que los operadores y el gobierno desarrollen nuevos servicios de transporte.

## B) Sistemas y modos de transporte

- ✓ Ubicación: Grado de accesibilidad del sistema, facilidad de rutas directas entre puntos extremos y facilidad para acomodar tránsito.
- ✓ Movilidad: Cantidad tránsito que pueden acomodar la capacidad y la rapidez con la que puede transportar.
- ✓ Eficiencia: Relación entre costos totales del transporte y su productividad.

### 1. Modalidades de transporte

#### a. Tráfico de carga y de pasajeros

Las principales modalidades de transporte interurbano de carga son las carreteras, los ferrocarriles y las vías hidráulicas. Se expresa en toneladas-millas.

## **b. Transporte público**

Se usa para describir los servicios de transporte disponibles para residentes, urbanos y rurales, las modalidades son:

- El transporte masivo: Se caracteriza en rutas fijas, que se basa en el uso de vehículos como autobuses y trenes ligeros o rápidos, que recorren rutas establecidas.
- El paratransito: Se caracteriza por un servicio más flexible y personalizado, está disponible al público por suscripción o por viajes compartidos.
- Los viajes compartidos: Consiste en viajes mediante un acuerdo entre personas.

## **c. Transporte por carretera**

Es el sistema que domina del sistema de transporte y pasajeros y una de las principales modalidades de carga.

- Sistema de carreteras: Incluye rutas interestatales y rutas de caminos, que se clasifican en rurales o urbanos y también como troncales o recolectores. Los caminos rurales enlazan los centros poblados más pequeños. Los caminos troncales diseñados para prestar servicios entre las áreas.

- Transporte interurbano por autobús

Se benefician del sistema interestatal. Los autobuses generan mayor cobertura al conectar ciudades y pueblos.

- Transporte por camión

El sistema de camiones se caracteriza por ser muy diversa en términos de tamaño, tenencia y uso.

## **2. Alcances de la ingeniería de tránsito**

### **Características del tránsito**

Se analizan diversos factores de los vehículos y usuarios. Se investigan la velocidad, el volumen y la densidad; origen y destino del movimiento; la capacidad de calles y carreteras. También se estudia al usuario desde psíquico-físico, rapidez de reacción para frenar, acelerar, maniobrar, etc. [3]

### **Reglamentación del tránsito**

Las técnicas deben establecer bases para los reglamentos del tránsito; señalando sus objeciones, legitimidad y eficacia, también sanciones y procedimientos para modificarlos y mejorarlos. También se otorga atención a otros aspectos: Como prioridad del paso, tránsito en un sentido, zonificación de velocidad, límites de tiempo de estacionamiento, control policial en intersecciones, procedimiento legal y sanciones relacionadas con accidentes, peatones y transporte público.

### **Señalamiento y dispositivos de control**

Determina los proyectos, construcción, conservación y uso de las señales, iluminación, dispositivos de control, etc. El técnico de tránsito no es responsable de la fabricación de señales y semáforos, incumbe señalar el alcance, promover su empleo y juzgar su eficiencia.

### **Planificación vial**

Es indispensable realizar investigaciones y analizar los diferentes métodos, para planificar la vialidad de un país. Permite conocer los problemas que presentan al analizar el crecimiento, las tendencias al aumento en el número de vehículos y la demanda de movimiento de una zona a otra.

### **Administración**

La ingeniería de tránsito debe relacionarse con: a. Los sistemas intermodales, donde involucra el sistema de transporte masivo; b. Sistema de transporte inteligentes, por el uso de comunicaciones y tecnología de computadoras; c. La función y jerarquía del sistema vial, mediante el diseño de buenas prácticas; d. Manejo de la congestión, debido a la expansión de las vialidades es muy limitada; e. El impacto ambiental, relacionado con el ruido, aire, zonas históricas y fuentes naturales.

#### **2.2.2. Terminales terrestres**

La ciudad de Chiclayo no cuenta con infraestructura adecuada para el transporte público. Debido a que cuenta con paraderos y terminales que no cumplen requisitos como ubicación e infraestructura por el cual origina desorden y congestión.

Con respecto a terminales interprovinciales, son en total 11 empresas que se encuentran ubicadas en la avenida Francisco Bolognesi, siendo uno de los principales factores de congestión en la zona [8].

Los terminales terrestres se clasifican en:

## A) Terminales urbanos

Son los que se encuentran en las urbanizaciones y pueblos jóvenes, donde cada empresa adquiere un local, con lo cual la empresa debe cumplir con los requisitos, como el control de vueltas que realizan las unidades. La gerencia de tránsito y transportes de Chiclayo tienen registradas a las siguientes empresas:

Tabla N° 1: Terminales Urbanos

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

Fuente: Gerencia de tránsito y transportes de Chiclayo

## B) Terminales interurbanos

Debido al crecimiento y plan urbano, no se ha proyectado de manera eficiente los terminales interdistritales, por lo cual general el desorden entre la mayoría son informales. Es necesario la reubicación de los paraderos informales en zonas que cumplan las condiciones de orden. La gerencia de tránsito y transportes de Chiclayo tienen registradas a las siguientes empresas:

Tabla N° 2: Terminales Interurbanos

RUC	RazonSocial	Servicio
20600027093	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVOS POMALCA VIAJE SEGURO S.A.	INTERURBANO
20600212904	EMPRESA DE TRANSPORTES SANTISIMA CRUZ DE TRES DE MAYO DE PUERTO ETEN S.R.L.	INTERURBANO
20687929227	EMPRESA DE TRANSPORTES DIVINO NIÑO DEL MILAGRO S.A.	INTERURBANO
20455818371	EMP. DE TURISMO MULATO CHAPARRI S.A.C.	INTERURBANO
20489920105	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO POMALCA SERVIS SRL	INTERURBANO
20271639717	NIÑO 1 LOR MILAGROS DEL SEÑOR S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS	INTERURBANO
20603764696	TRANSPORTES TURISMO WASHINGTON S.A.C.	INTERURBANO
20487945184	EMPRESA DE TRANSPORTES MULTISERVICIOS SAN LUIS SRL	INTERURBANO
20489867826	TRANSPORTES JUNIHER S.A.C.	INTERURBANO
20487921972	EMPRESA DE TRANSPORTES SERVICIOS GENERALES Y TURÍSTICOS SAN MARTIN DE PORRES	INTERURBANO
20603097215	SANTIAGO DE MIRAFLORES ZAA'A S.A.C. EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO SERVICIO	INTERURBANO
20489081323	EMPRESA DE TRANSPORTES JESUS EN TI CONFIÓ SRL	INTERURBANO
20489361394	EMPRESA DE TRANSPORTES POSOPE SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMIT.	INTERURBANO
20210644084	MCHICA EXPRESS S.A.C.	INTERURBANO
20479781821	EMPRESA DE TRANSPORTES SERVICIOS Y TURISMO POMALCA TOURS SCRL	INTERURBANO
20489086782	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVO A MENVAN VIRGEN DE LA MEDALLA MILAGRO	INTERURBANO
20489348703	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LOS MILAGROS DE MONSEFU S.A.C.	INTERURBANO
20489699844	EMPRESA DE TRANSPORTE DE COLECTIVOS CAPOTE EXPRESS	INTERURBANO
20479786898	SANTA ROSA DE MONSEFU-SANTA ROSA-CIUDAD ETEN SRL	INTERURBANO
20487355926	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES PICSI EXPRESS SERVIS SOCIEDAD AN	INTERURBANO
204890211621	EMPRESA DE TRANSPORTES FECTICUM EXPRESS SRL	INTERURBANO
20600769791	LA BENDICION DE DIOS EN SALTUR EMPRESA DE TRANSPORTES S.C.R.L.	INTERURBANO
20489694134	EMPRESA DE TRANSPORTES DE ALTO COLECTIVO PRIMERO DE MAYO LAS DELICIAS - REC	INTERURBANO
20438492047	EMPRESA DE TRANSPORTES MULTISERVICIOS SIPAN SRL	INTERURBANO
20479711480	EMPRESA DE TRANSPORTE TOURIST SERVICE CHICLAYO, ZAA'A, CAYALI S.R.L.	INTERURBANO
20487359832	EMPRESA DE TRANSPORTES CHAPARRI S.R.L.	INTERURBANO
20612399051	EMP. DE TRANSP. Y MULTISERVIC. DE COLECTIVOS RP VICTOR DIAZ ALEMAN S.A.	INTERURBANO
20489336870	LA CRUZ DE LA CRUZ S.R.L. EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASAJEROS Y SERVICIOS	INTERURBANO
20489095228	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS TURISMO SALTUR S.R.L.	INTERURBANO
20479984719	EMPRESA DE TRANSPORTES SOL Y MAR PIMENTEL S.R.L.	INTERURBANO
20479946672	EMP. DE TRANSP. DE COLECTIVOS Y SERVIC. GENERALES NUESTRA BEATA SÁNTA COLON	INTERURBANO
20489253329	EMPRESA DE TRANSPORTES PAMPA GRANDE MUCHE S.A.C.	INTERURBANO
20489362480	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO LAGUNAS S.A.C.	INTERURBANO
20479612031	DE COLECTIVOS PEDRO RUIZ GALLO SRL EMPRESA DE TRANSPORTES	INTERURBANO
20479997986	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVOS SÁNTA COLONIA SRL	INTERURBANO
20489726074	EMPRESA DE TRANSPORTES ANGELICA Y TORIBIA S.R.L.	INTERURBANO
20489031326	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS TURÍSTICOS CHICLAYO 2000-2030 S.A.	INTERURBANO
20479935981	EMPRESA DE TRANSPORTE Y TURISMO CARLOS O'NEILL CONROY S.C.R.L.	INTERURBANO
20479931560	EMPRESA DE TRANSPORTE PIONERO EXPRESS S.A.	INTERURBANO
20479933377	EMPRESA DE TRANSPORTES PIMENTEL EXPRESS S.A.	INTERURBANO
20489342666	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO BUS EXPRESS S.A	INTERURBANO
20230154434	EMPRESA DE TRANSPORTES EL TUMI S.R.L.	INTERURBANO
20479648176	EMPRESA DE TRANSPORTES MIXTA SAN JACINTO S.C.R.L.	INTERURBANO
20479786292	PAMPA GRANDE SAC EMPRESA DE TRANSPORTES DE SERVICIO DE PASAJEROS TURISMO	INTERURBANO
20479922679	EMP. DE COLECTIVOS PUCALA SAN MARTIN DE PORRES S.R.L.	INTERURBANO
20438784926	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS GENERALES MONSEFU S.R.L.	INTERURBANO
20479718297	EMTRAGELE NIÑO 1 S.A. (EMP. TRANSP. GENERALES LUIS EDU S.A.)	INTERURBANO
20489293443	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS CALLANCA TOURS S.R.L.	INTERURBANO
20603489487	EMP. DE TRANSP. Y SERVIC. MULTIPLES PUCALA EXPRESS S.R.L.	INTERURBANO
20333605876	MULTIPLES EL CHANQUI S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS	INTERURBANO
20489089001	EMPRESA DE TRANSPORTES DIOS CON NOSOTROS SOCIEDAD ANONIMA	INTERURBANO
20489424637	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES TURISMO EXPRESS REQUE NIÑO 02 S.A.	INTERURBANO
20489337094	EMPRESA DE TRANSPORTES KACARRUMBY S.R.L.	INTERURBANO
20487992896	VIGA CARANCO HENRY	INTERURBANO
20479717215	SAN FRANCISCO DE ASIS SRL EMPRESA DE TRANSPORTES, SERVICIOS Y TURISMO	INTERURBANO
20479705471	EMPRESA DE TRANSPORTES POMALCA EXPRESS S.C.R.L.	INTERURBANO
20602190332	EMPRESA DE TRANSPORTES Y MULTISERVICIOS LOPEZ R. SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	INTERURBANO
2048937130	TUMAN TOURS S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES	INTERURBANO
20489395929	EMPRESA DE TRANSPORTES OYOTUN S.R.L.TDA	INTERURBANO
20489051283	EMPRESA MIXTA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS TURISMO NUEVA ARICA S.R.L.	INTERURBANO
20487779530	EMPRESA DE TRANSPORTES JOSE ABELARDO QUIJONES GONZALES S.A.	INTERURBANO
20489261179	EMPRESA DE TRANSPORTES GASPAR MILLONES S.A.	INTERURBANO
20489362447	EMPRESA DE TRANSPORTE DE COLECTIVOS INDEPENDIENTES LUPANAR S.A.C.	INTERURBANO
2061272086	AFRONIANO CARLOS ELI SAC	INTERURBANO
20600599471	EMPRESA DE TRANSPORTE Y TURISMO W BARRANTES S.A.C.	INTERURBANO
20601248849	EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO SERVICIOS MULTIPLES LIZA S.A.C.	INTERURBANO
20479922801	TOURS SAN ANTONIO DE PADUA S.A.C.	INTERURBANO
20489015999	EMPRESA DE TRANSPORTES JESUCRISTO SALVADOR S.R.L.	INTERURBANO
20161206411	EMPRESA DE TRANSPORTES INTER-URBANO SAN MARTIN DE THOURS	INTERURBANO
20138933849	EMPRESA DE TRANSPORTES PATAPO TIERRA DE ORO VERDE S.A.C.	INTERURBANO
20479998553	EMPRESA DE TRANSPORTE UNIDOS VENCEREMOS SAC	INTERURBANO
20489180234	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLE SAGRADO CORAZON DE MARIA S.A.	INTERURBANO
20489478232	EMPRESA DE TRANSPORTES COLECTIVOS JESUS NAZARENO CALUTO S.A.	INTERURBANO
20489474164	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO ETEN EXPRESS SRL	INTERURBANO
20600587600	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO SANTA PAUCALA SCRL	INTERURBANO
20479697788	EMPRESA DE TRANSPORTES DE COLECTIVOS EL BUEN AMIGO S.R.L.	INTERURBANO
20603060079	EMPRESA DE TRANSPORTE SERVICIOS MULTIPLE TEXAS S.A.C.	INTERURBANO
20479749419	TRANSPORTES TUMAN EXPRESS	INTERURBANO
20479883747	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES SEÑOR DE PACHACAMILLA SOCIEDAD	INTERURBANO
20479896456	CANHUACUERO EXPRESS S.A.C.	INTERURBANO
20118308388	MONSEFU EXPRESS S.A.C.	INTERURBANO
20138905802	EMPRESA DE TRANSPORTES SALTUR MI PUEBLO AMADO S.A.C.	INTERURBANO
20469296276	EMP. TRANSP. Y SERV. TUR. REQUE EXPRESS SAC	INTERURBANO
204892607276	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS SAN MIGUEL ARCANGEL S.A.C.	INTERURBANO
20487773385	SAN MARTIN DE PATAPO S.A. EMPRESA DE TRANSPORTES SERVICIOS Y TURISMO EN CAA	INTERURBANO
20479937509	EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO CHONGOYAPE S.A.C.	INTERURBANO
20487836274	EMPRESA DE TURISMO REY DE REYES SOCIEDAD ANONIMA	INTERURBANO

Fuente: Gerencia de tránsito y transportes de Chiclayo

### C) Terminales interprovinciales

En Chiclayo existen un total de 31 terminales, de los cuales 27 se encuentra en el distrito Chiclayo y 4 en el distrito de José Leonardo Ortiz.

El número de empresas, vehículos y plazas ofertadas en la ciudad de Chiclayo.

Imagen N° 9: Terminales Interprovinciales

Vía de salida y entrada a la ciudad de Chiclayo	Promedio Día			
	Nro. de empresas	Nro. De vehiculos	Plazas ofertadas	
			Nro. de asientos	% Participación
<b>Salidas</b>	Ofertados desde Chiclayo a otros lugares			
Norte	31	62	2232	19.28
<b>Entradas</b>	Ofertados a Chiclayo, desde otros puntos			
Norte	32	63	2268	19.28
Nor oriente	24	45	1620	13.75
Sur	65	170	7480	63.58
Este	12	11	396	3.37
Total de desembarque			11210	100

Fuente: Proyecto terminal terrestre interregional para Chiclayo

(Ing. Winston Enrique segura)

#### 2.2.3. EL USUARIO.

El comportamiento del usuario involucra en la planificación, estudio, proyecto y operación de un sistema de transporte. Está relacionado con los peatones y conductores, que son los elementos estudiados para garantizar el orden y la seguridad de calles y carretera [3].

##### - El peatón

Considerado a toda la población en general, En si involucra mucho en los accidentes debido a que no respetan las zonas destinadas a ellos. Por lo tanto, se debe estudiar al peatón porque es una de las causas de la congestión vehicular.

### - **Ciclista**

Debido al crecimiento de ciudades y aumento de contaminación se presenta como sistema de transporte alternativo, este tipo de usuario tiene como infraestructura pública a la ciclo vía, los criterios de diseños son similares a los de calles y carreteras, este tipo de usuario presenta ventajas como: Disminución de contaminación atmosférica, disminución de la congestión vehicular, mantiene un buen nivel de actividad física, ahorros de costos de transporte, no se congestionan y no requiere el costo de infraestructura tan costosa.

### - **El conductor**

Es el elemento de tránsito más importante, involucra en el movimiento y calidad de circulación de los vehículos. Es necesario conocer el comportamiento y sus condiciones físicas.

### - **Reacciones físicas y psicológicas**

Hay dos tipos de reacciones del individuo: La reacción física o condicionada, engloba a conductores acostumbrados a ciertos hábitos donde tienden a utilizar una ruta especial y la reacción psicológica, se trata de estímulos que después de tener una reacción llega a una decisión de actuar.

Los factores que pueden modificar en el tiempo de reacción son: La fatiga, las enfermedades, el alcohol, drogas, clima, condiciones de tiempo y la época del año.

## **2.2.4. Vehículo**

### **A) Inspección del vehículo**

La inspección mecánica rigurosa de los vehículos trae ventajas y son:

- Mejora su estado natural
- Conservación mayor a nivel comercial
- Mejora la calidad de mano de obra en su operación.

Las inspecciones vehiculares se realizan en función a la categoría y antigüedad de los vehículos.

### **B) Clasificación de vehículos**

- Los vehículos se clasifican en: Ligeros, pesados y especiales.

Imagen N° 10: Clasificación de Vehículos

Tipo de vehículo		Número de ejes	Características	Símbolo
VEHÍCULOS LIGEROS	Automóviles	2	2 ejes y 4 ruedas	Ap
	Camperos		2 ejes y 4 ruedas	Ap
	Camionetas		2 ejes y 4 ruedas	Ac
VEHÍCULOS PESADOS	Camiones	2	Autobuses de 2 ejes y 6 ruedas	B
		2	Camiones grandes y pequeños de 2 ejes	C2
		3	Camiones en unidad rígida de 3 ejes	C3
			Camiones con 2 ejes en el tractor y 1 eje en el semi-remolque	T2-S1
		4	Camiones con 2 ejes en el tractor y 2 ejes en el semi-remolque	T2-S2
		5	Camiones con 3 ejes en el tractor y 2 ejes en el semi-remolque	T3-S2
			Camiones con 2 ejes en el tractor, 1 eje en el semi-remolque y 2 ejes en el remolque	T2-S1-R2
VEHÍCULOS ESPECIALES	Camiones y/o remolques especiales		Variable	
	Maquinaria agrícola			
	Bicicletas y motocicletas			
	Otros			

Fuente: Cal Mayor y Cárdenas 2007

### 2.2.5. Flujo vehicular

Describe la forma como circula los vehículos en cualquier tipo de vía, lo cual determina el nivel de eficiencia de operación [1].

#### A) Tipos de flujo

El manual de capacidad de carreteras clasifica a los distintos tipos de caminos en dos categorías, como flujo continuo y flujo discontinuo que solo describen el tipo de camino y no la calidad del flujo de tránsito.

##### - Flujo continuo

Se define como aquel vehículo que va transitando por la vía solo se ve obligado a detenerse por razones inherentes al tráfico, existen diferentes casos para ello como por causa de un accidente, cuando llega a un destino específico, paradas inmediatas, etc. En otros términos, el flujo continuo es la circulación de vehículos donde no existen intersecciones con semáforos o con señales de detenerse.

##### - Flujo discontinuo

Se define que en las calles ocurren interrupciones y son frecuentes por cualquier motivo, que son los semáforos en intersecciones, el ceder el paso, etc. Se puede decir que el flujo interrumpido es la circulación de vehículos en las carreteras donde existen intersecciones como semáforos o señales de alto y es utilizado para el tránsito urbano.

## **B) Nivel de servicio**

Según el manual de diseño geométrico de vías urbanas, se define la medición de la calidad del flujo vehicular. Estas condiciones se describen en términos de velocidad y tiempo de recorrido. De los factores que afectan los niveles de servicio, están los internos, que corresponden a la variación de velocidad, volumen, composición del tránsito, etc. Y los externos, tales como el ancho de carriles, distancian libre lateral, pendientes, etc. Se establece 6 niveles de servicio [18].

### ✓ **Nivel de servicio A**

La capacidad máxima por carril para una vía expresa es de 2000 veh/h, entonces el volumen de servicio será de <700 veh/hora. Las para las vías arteriales, la capacidad máxima por carril es también de 2 000 veh/hora. En las vías colectoras Hasta un índice de servicio de ( $i/c = 0.60$ ), la velocidad puede ser de 45 a 50 km/hora,

### ✓ **Nivel de servicio B**

Se define este nivel en vías expresas cuando la velocidad de servicio es igual o superior a 80 km/hora y la intensidad de tráfico no supera los 1.000 vehículos por hora por carril. Para el caso de las vías arteriales. La intensidad de servicio en condiciones ideales puede ser hasta de 1.000 vehículos por hora por carril y la velocidad de servicio es igual o mayor a 85 km/hora.

### ✓ **Nivel de servicio C**

En las vías expresa, la velocidad de servicio no pasa de 80 km/ hora, la intensidad máxima no debe exceder de 1500 veh/ hora por carril. La intensidad en condiciones ideales llega al 70 por 100 de la capacidad, es decir a 1,400 veh/hora/ carril, para las vías arteriales. En las vías colectoras, cuando el índice  $i/c$  se encuentra entre 0.70 y 0.80, con velocidad media no inferior a 35 km/hora. El índice de congestión de la mayor parte de las intersecciones es del orden de 0.30, siendo ya normal que bastantes vehículos tarden más de un ciclo en cruzar una intersección.

### ✓ **Nivel de servicio D**

Corresponde a la velocidad más baja compatible del orden de 60 o 65 km/hora, siendo muy sensible a cualquier incidente que pueda provocar paradas o cambios bruscos de velocidad. El índice de servicio  $i/c$  no debe pasar de 0.90 (aplicando el factor de hora punta). En condiciones ideales, en una calzada de cualquier número de carriles en sentido único, la intensidad horaria corregida por el factor de hora punta no puede ser mayor de 1,800 veh/hora por carril, para las vías expresas.

✓ **Nivel de servicio E**

Corresponde a un régimen de circulación inestable con velocidades de servicio de 45 a 60 km/hora, en las que se producen cambios bruscos, y con índices i/c próximos a 1, es decir, volúmenes del orden de 2,000 veh/hora/carril en condiciones ideales. La intensidad de servicio está muy condicionada por la capacidad de los puntos críticos.

✓ **Nivel de servicio F**

Representa condiciones de flujo forzado. Las velocidades de servicio varían de 0 a 45 km/hora. Las intensidades dependen de la capacidad del tramo que produce el embotellamiento.

### 2.2.6. Señalización

El manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras de mayo 2016. Destinado a establecer la necesaria uniformidad en el diseño y utilización de los dispositivos de control (señales verticales y horizontales o marcas en el pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares), contiene los diseños gráficos de las señales reglamentarias y preventivas y de información, también señales reguladoras y preventivas [17].

#### A) Señales verticales

Son instalados al costado o en el camino, tienen por finalidad reglamentar, prevenir e informar a los usuarios mediante símbolos, existen señales como:

**- Señales reguladoras o de reglamentación:**

Tiene como finalidad notificar a los usuarios las prohibiciones, restricciones y obligaciones.

**- Señales de prevención:**

Su finalidad es advertir sobre la existencia de riesgos o situaciones imprevistas en la vía.

**- Señales de información:**

Su finalidad es guiar a los usuarios y proporcionar información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa.

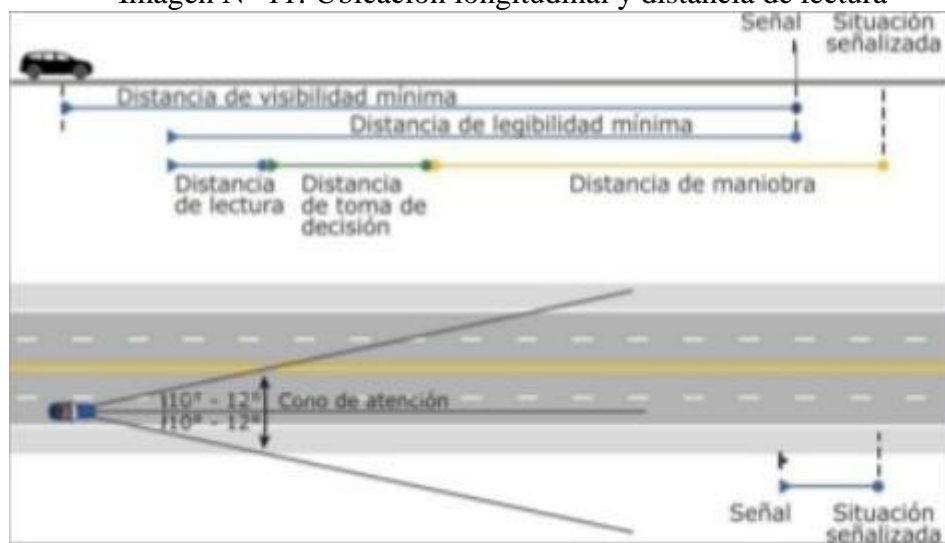
## 1. Ubicación

### - Ubicación longitudinal:

Debe posibilitar a los usuarios que se desplazan a una velocidad máxima permitida, tengan tiempo de percepción y reacción, debe cumplir con: Indicar inicio o fin de una restricción, ubicar en el lugar específico donde ocurre y advertir sobre las condiciones de la vía.

Está en función de la distancia de visibilidad mínima, distancia de legibilidad mínima, distancia de lectura, distancia de toma de decisión y distancia de maniobra.

Imagen N° 11: Ubicación longitudinal y distancia de lectura

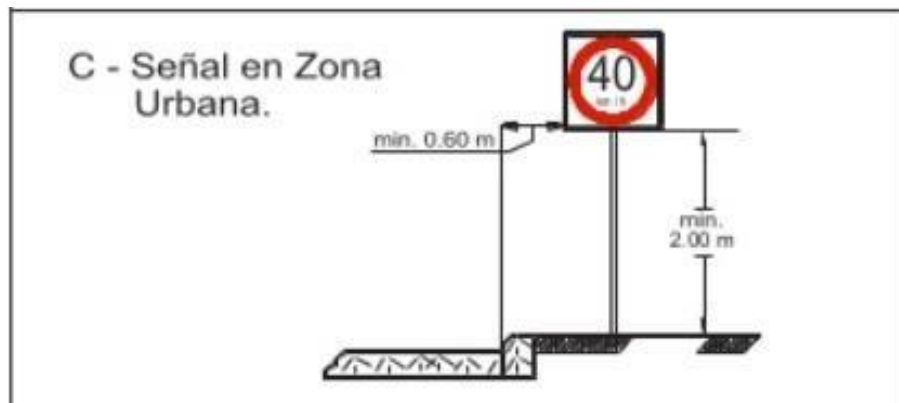


Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, mayo 2016.

### -Ubicación lateral:

Debe ser en el lado derecho de la vía, fuera de bermas y dentro de atención del usuario. En zonas urbanas, la distancia del borde de la calzada al borde de la señal debe ser como mínimo 0,60 m.

*Imagen N° 12: Ubicación lateral*



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, mayo 2016.

**-Altura:**

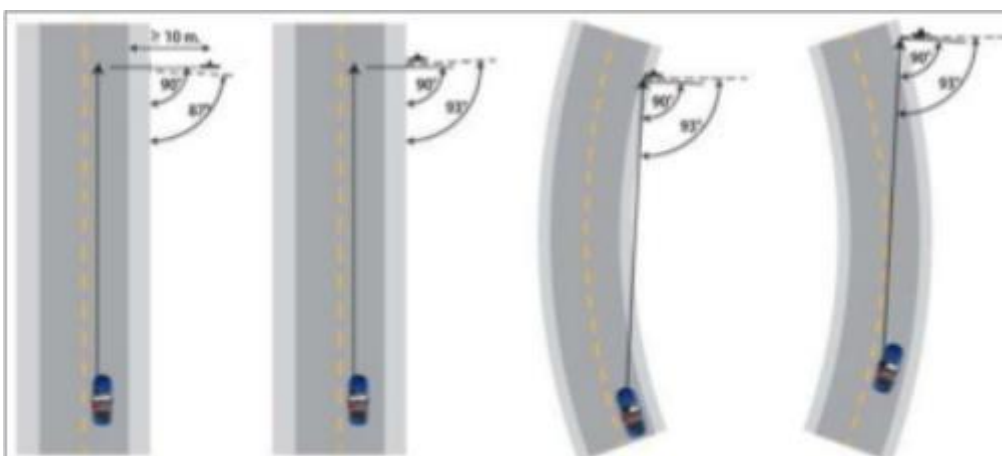
La altura debe asegurar su visibilidad, los factores que podrían afectar es la altura de vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía o presencia de obstáculos.

En zonas urbanas la altura permisible será de 2 m entre el borde inferior y el nivel de vereda

**-Orientación:**

Cuando la luz índice en la señal se produce reflexión especular, para minimizar el efecto la señal debe orientarse hacia afuera de manera a la cara y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo mayor o menor a  $90^\circ$ .

*Imagen N° 13: Orientación de la señal*



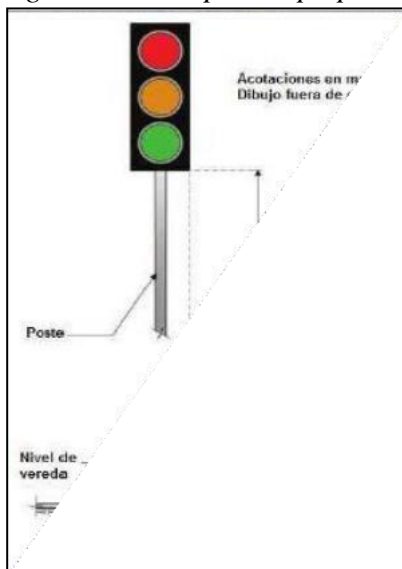
Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, mayo 2016.

## B) Elementos de un semáforo

### - Tipos de soporte

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

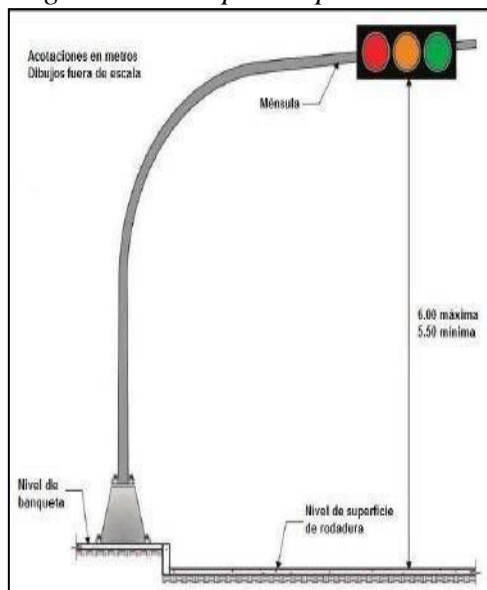
*Imagen N° 14: Soporte tipo poste*



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras

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

*Imagen N° 15: Soporte tipo ménsula*



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carretera

- **Cabeza:** Se encuentra todo lo visible del semáforo. Los elementos principales de la cabeza del semáforo son:

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

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

**Señal luminosa o lente:** Lámina translúcida, que permite el traspaso de la luz hacia el exterior y pueda ser captada por los usuarios viales.

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

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

### 2.2.7. Software Synchro studio 8

Es un software para el modelado, optimización, gestión y simulación de sistemas de tráfico [25].

#### ✓ Análisis de capacidad

El programa implementa la utilización de intersección capacidad (UCI), para determinar la capacidad de la intersección. Compara el volumen de las intersecciones finales de capacidad.

Establece una solución para el análisis individual de la capacidad de intersección y de optimización.

#### ✓ Coordinar y optimizar

Genera los planes óptimos de tiempo, donde optimiza la duración del ciclo, tiempos parciales, compensaciones y la secuencia de fases para disminuir las paradas de controladores y retraso.

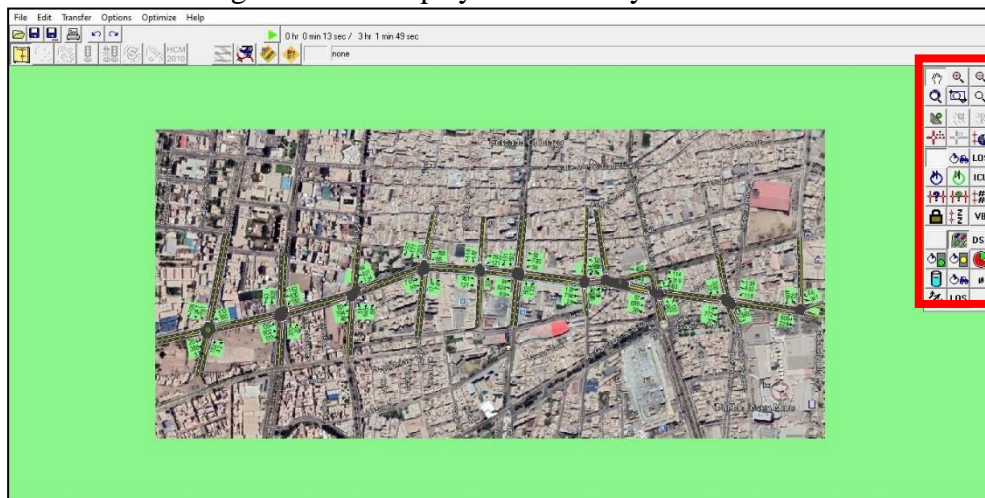
Los resultados se actualizan, donde la temporización se muestra en diagramas de tiempo.

- ✓ Rotondas
  - Implementa carretera capacidad manual (HCM), que permite el modelamiento de 1 y 2 rotondas de carril.
- ✓ Simtraffic simulaciones
  - Realiza la simulación y animación de la circulación de vehículos y peatones. Los vehículos individuales se modelan y circulan
- ✓ Animaciones 3D
  - Crea animaciones 3D, incluyen la escena de las demostraciones del modelamiento, la circulación de los vehículos a través de animaciones.

Las configuraciones que tiene el programa son:

- ✓ Mapa y diseño: Contiene la barra de herramientas de posicionamiento, intersecciones semaforizadas, nombre de calles, mover de diagrama volumen, eliminar una intersección, mover un nudo externo, ajuste de fondos, escala del mapa y botones de información.

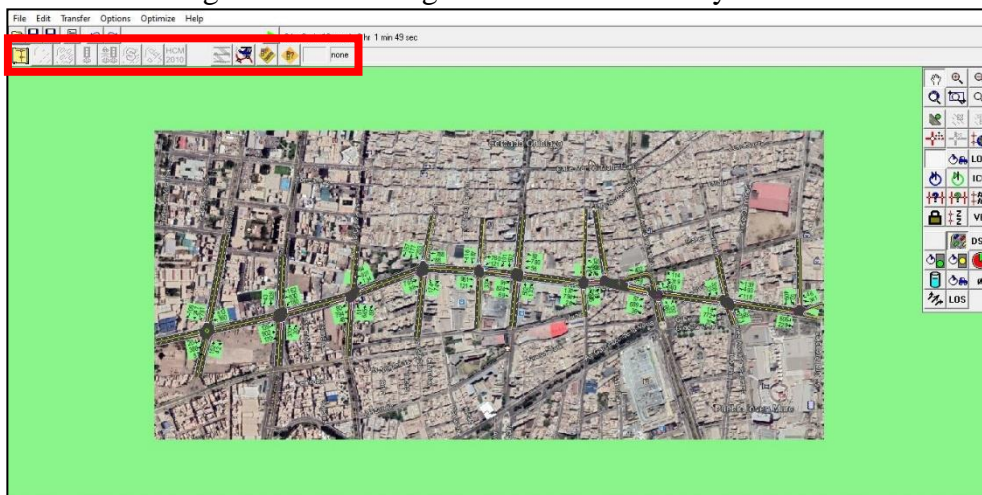
Imagen N° 16: Mapa y diseño de Synchro



Fuente: Manual de Synchro 8

- ✓ Configuración de entrada de datos: Contiene configuración de botones, datos de volúmenes y archivo de comando.

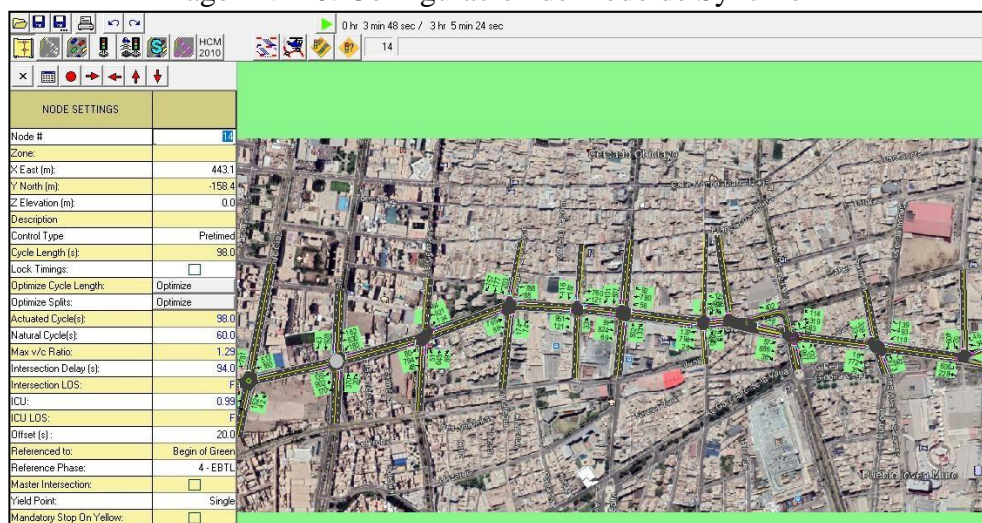
Imagen N° 17: Configuración de datos de Synchro



Fuente: Manual de Synchro 8

- ✓ Configuración del nodo: Contiene número de nodo, zona, coordenadas de nodo, tipo de control, optimizar ciclo, volumen máximo y niveles de servicio

Imagen N° 18: Configuración del nodo de Synchro



Fuente: Manual de Synchro 8

### **III. Metodología**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El proyecto denominado estudio del flujo vehicular y propuestas para evitar la congestión vehicular en la Av. Francisco Bolognesi entre la Av. José Leonardo Ortiz y el Ca. Miguel Grau, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque, desarrollo los siguientes tipos de investigación:

El tipo de estudio de investigación a desarrollar es descriptivo, porque se realizó un análisis del nivel de congestionamiento, a través de visitas de campo y recolección de datos.

Se persigue un fin aplicativo, debido a que se realizó la recopilación de datos en campo y luego se planteó las propuestas para la zona de estudio.

#### **3.2. Diseño de investigación**

##### **3.2.1. Hipótesis**

Después de evaluar el nivel de congestionamiento por medio del estudio de tráfico, medición de velocidades, medición de ancho de vías, determinar el IMDA, niveles de servicio y promedios de vehículos semanal. Se opta por evaluar las propuestas más adecuadas para la zona de estudio.

##### **3.2.2. Contratación de hipótesis**

Para la contratación de hipótesis concluir que, al realizar la evaluación del nivel de congestionamiento en la Avenida Francisco Bolognesi, se determinó que existe un nivel de congestionamiento muy alto evaluadas en la zona de estudio.

#### **3.3. Población, muestra de estudio y muestreo**

##### **3.3.1. Población**

Existe una población de estudio que son los usuarios quienes son los que frecuentan diariamente por la zona.

##### **3.3.2. Muestra de estudio**

Los índices diarios que se han medido todos los días de la semana durante las 24 horas.

##### **3.3.3. Muestreo**

El muestro es no probabilístico porque se han escogido de manera secuencial los 7 días de la semana, durante los meses de julio a octubre.

### 3.4. Criterios de selección

Se seleccionó la Avenida Francisco Bolognesi, debido a que es una de las principales avenidas de la ciudad de Chiclayo, a simple vista podemos observar los niveles de congestión diariamente, en horas la demanda supera la oferta en la avenida, por lo que, se selecciona como zona de estudio a evaluar.

### 3.5. Operacionalización de variables

Tabla N° 3: Operacionalización de variables

Variable independiente	Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Unidad de medida
Nivel de congestionamiento	Volumen de tráfico	Aforo vehicular	Clasificación vehicular	Esquema del MTC	Vehículo/hora
	Velocidad vehicular	Medición	Tiempo de recorrido	Tabla de velocidades por vehículo	Km/h
	Ancho de vías	Medición	Levantamiento topográfico	Estación total	Longitud
	Dirección de flujos	Medición	Sentido de flujos	Sentidos	Porcentaje (%)

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.6.1. Métodos

Para métodos se cuantifican por información obtenida en ingeniería de tránsito, en este caso la variable se puede determinar la recopilación de datos por observación directa donde las puntas son de 7 am a 10 am y de 6 pm a 9 pm, con más índice de vehículos por parte de transporte público a diferencia de transporte privado, por lo que se determinó una variación de congestión diariamente.

### 3.6.2. Técnicas

#### A) Estudio de tráfico

Para realizar el estudio de tráfico se realiza estos pasos:

1. Ubicar el punto de aforo.
2. Días de conteo: El conteo se realiza durante toda la semana y durante todo el día.
3. Procedimiento de conteo.

Imagen N° 19: Esquema de conteo de vehículos

TRAMO DE LA CARRETERA												ESTACION																																																																	
SENTIDO												DIA DE LA ESTACION																																																																	
UBICACIÓN												DIA Y HORA																																																																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Avicshazadeh - Chiriquí										01																																																																	
SENTIDO		Divisura E ← Ferriolo S →										E2																																																																	
UBICACIÓN		Divisura										20 4 10																																																																	
DIA		2																																																																											
HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		GARRION				SEMI TRAILER				TRAILER																																																											
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	s-2 E	2 E	2 E	4 E	2S12S2	2S2	2S12S2	2S2	2T2	2T2	2T2	2T2																																																									
DIA Y HORA		<table border="1"> <tr> <td>ESTACION</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																ESTACION																				DIA																				FECHA																			
ESTACION																																																																													
DIA																																																																													
FECHA																																																																													
7:00 - E																																																																													
8:00 - S																																																																													
9:00 - E																																																																													
10:00 - S																																																																													
11:00 - E																																																																													
12:00 - S																																																																													
1:00 - E																																																																													
2:00 - S																																																																													
3:00 - E																																																																													
4:00 - S																																																																													
5:00 - E																																																																													
6:00 - S																																																																													
7:00 - E																																																																													
8:00 - S																																																																													
9:00 - E																																																																													
10:00 - S																																																																													
PARCELES																																																																													

Fuente: Ministerios de transportes y comunicaciones

#### 4. Hallar el IMDA

Para ello se determina el índice medio diario semanal (IMDS)

$$IMDS = \frac{\text{Sumatoria de volumen}}{7}$$

Se procede a calcular el índice medio diario anual (IMDA)

$$IMDA = IMDS * FC$$

Donde:

Los factores de corrección estacional (FC), serán tomados en cuenta al peaje más próximo al camino analizado para convertirlo en IMD.

El factor de corrección estacional es determinado a partir de una serie anual de tráfico registrada por unidad de peaje, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico por causa de las variaciones estacionales.

$$FCm = \frac{IMD \text{ unidad de peaje}}{IMD \text{ del mes del estudio de la unidad de peaje}}$$

Donde:

FCm= Factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo.

IMD= Volumen promedio diario anual clasificado de la u. peaje

IMD mes del estudio= Volumen promedio diario del mes en u. peaje.

#### 5. Proyección del tráfico

$$T_n = T_o(1 + r)^{(n-1)}$$

Tn= Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T0= Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n= Año futuro de proyección

### **B) Medición de velocidades**

Para realizar la medición de velocidades se realiza estos pasos:

1. Tomar datos del tiempo necesario para recorrer una distancia a través de un cronometro.
2. Realizar las mediciones de cada tramo correspondiente en la toma de datos.
3. De cada vehículo definido hacer el mismo recorrido en ambos sentidos por la vía de este a oeste y viceversa.
4. Calcular la velocidad correspondiente con:

$$V = \frac{d}{t}$$

V= Velocidad promedio (Km/h)

D= Distancia por tramo (Km)

T= Tiempo promedio por tramo (Hora)

### C) Levantamiento topográfico

Se realiza un levantamiento topográfico, con ayuda de un BM existente a una cota referencia, usando como instrumento estación total Topcon Modelo ES 105. La cota tomada con GPS geo referenciado, será en la catedral, donde se obtuvo la cota +29.00 y a partir de la cota referencial por el método de radiación se toma lectura de los puntos en la zona estudio, para ello se tiene resultados de:

- Planos topográficos: En este caso se obtiene el relieve por lo que se detalla con las curvas de nivel y secciones de las vías.
- Secciones transversales: Se determina las dimensiones de las calzadas.
- Curvas de nivel: Mediante la descripción de las cotas por los puntos de lectura tomados.

### D) SemafORIZACIÓN

Constituye dos fases de implementación y cálculo de ciclo semafórico.

#### 1. Implementación

Para volumen vehicular para ocho horas, en la condición B se hace uso de siguiente tabla [17]:

Tabla N° 4: Volumen vehicular para ocho horas

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: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, mayo 2016.

Para volumen vehicular para cuatro horas, se hace uso de la siguiente gráfica:

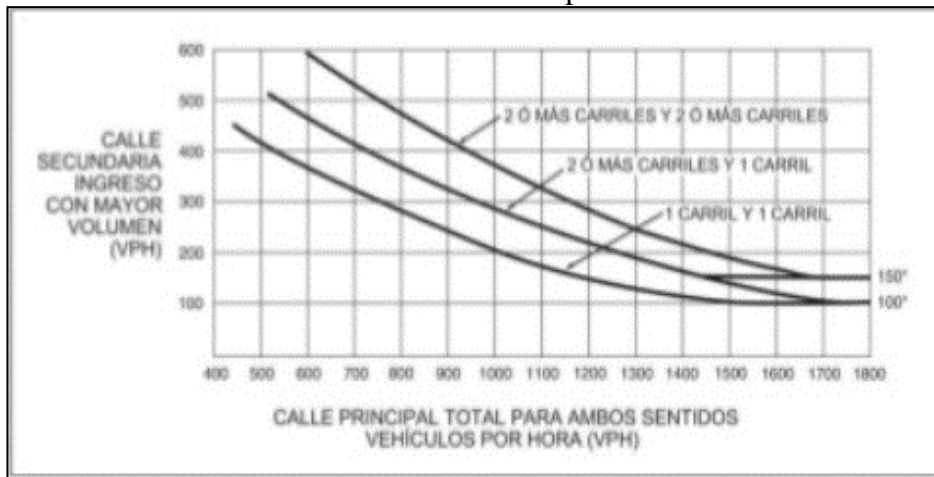
Gráfico N° 1: Volumen vehicular para cuatro horas



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, mayo 2016.

Para volumen vehicular en horas punta, se hace uso de la siguiente tabla:

Gráfico N° 2: Volumen vehicular para cuatro horas



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, mayo 2016.

## 2. Ciclo semafórico

En este caso se usó el método de Webster, para determinar los tiempos del ciclo se sigue los siguientes pasos [19]:

- Se realiza el aforo vehicular.
- Se identificar el número de carriles
- Se calcula el flujo de automóviles equivalentes que no dan vuelta, equivalentes por hora.

$$q = (Ixf_{eq})/n$$

I= Intensidad

$f_{eq}$ = Factor de equivalencia para giros es de 1,2

n= número de carriles.

- Se calcula el tiempo de ciclo óptimo

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

$T_{co}$ = Tiempo de ciclo optimo

P= Tiempo total perdido por ciclo.

Y= Flujo de saturación de la intersección

Considerar el tiempo ámbar de 4 segundos y tiempo de ciclo debe ser mínimo 45 segundos.

### E) Niveles de servicio

En este caso se usó el método de invernmet para determinar los niveles de servicio de cada intersección, de los cuales se realizaron los siguientes pasos [20]:

- Se calcula el flujo saturación

$$S_p = 525W$$

W=Ancho de la aproximación

- Se considera los factores

- ✓ Efecto de vehículos estacionados.

$$P = 5,5 - 0,9(d - 7,6)/g$$

P= Disminución del ancho del ancho útil de la aproximación en metros

d= Distancia entre el primer vehículo estacionado y la línea de retención (por lo general 0,5 metros)

g= Tiempo en verde de la aproximación (en segundos)

✓ Efectos de composición del tráfico.

Se determina un factor de equivalencia de acuerdo con el tipo de vehículo.

Tabla N° 5: Efectos de composición del tráfico

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE EQUIVALENCIA
Automovil o camioneta	1
Camión	2.5
Camión Carreta o Trailer	3.5
Microbuses	2
Omnibus	3
Articulados	4
Camionetas Rurales	1.25
Motocicletas	0.33
Bicicletas	0.2

Fuente: Invermet

✓ Efecto de conversión.

Es el factor equivalente a la conversión de vehículos con efectos de giro.

Tabla N° 6: Efecto de conversión

CONVERSION	FACTOR DE EQUIVALENCIA (feq)
A la izquierda en vias de dos sentidos con interferencia	1.75
A la derecha (10%)	1.25
A la izquierda	1.25

Fuente: Invermet

✓ Efecto de pendiente.

Se determina un factor de equivalencia de acuerdo con la pendiente

Tabla N° 7: Efecto de pendiente

PENDIENTE	f pend
+ 10,0%	0.7
+ 5,0%	0.85
0,0%	1
- 3,0%	1.09
-5,0%	1.15

✓ Efecto de localización.

Se determina un factor de equivalencia de acuerdo con las características de la zona

Tabla N° 8: Efecto de localización

LOCALIZACION	f <sub>loc</sub>	Concepto
Buena	1.2	SENTIDOS DE TRAFICO SEPARADOS POR BERMA CENTRAL, POCA INTERFERENCIA DE PEATONES, VEHICULOS ESTACIONADOS Y VUELTAS A LA IZQUIERDA, BUENA VISIBILIDAD Y RADIOS DE CURVATURA ADEUCADOS
Regular	1	ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOCALIZACION BUENA Y OTRAS MALAS, CONDICIONES MEDIAS
Mala	0.85	VELOCIDAD MEDIA BAJA, INTERFERENCIA SIGNIFICATIVA DE PEATONES, VEHICULOS ESTACIONADOS Y VUELTAS A LA IZQUIERDA, MALA VISIBILIDAD Y VIAS CONGESTIONADAS

Fuente: Invermet

✓ Efecto de población.

Se determina un factor de equivalencia de acuerdo con la cantidad de población

Tabla N° 9: Efecto de población

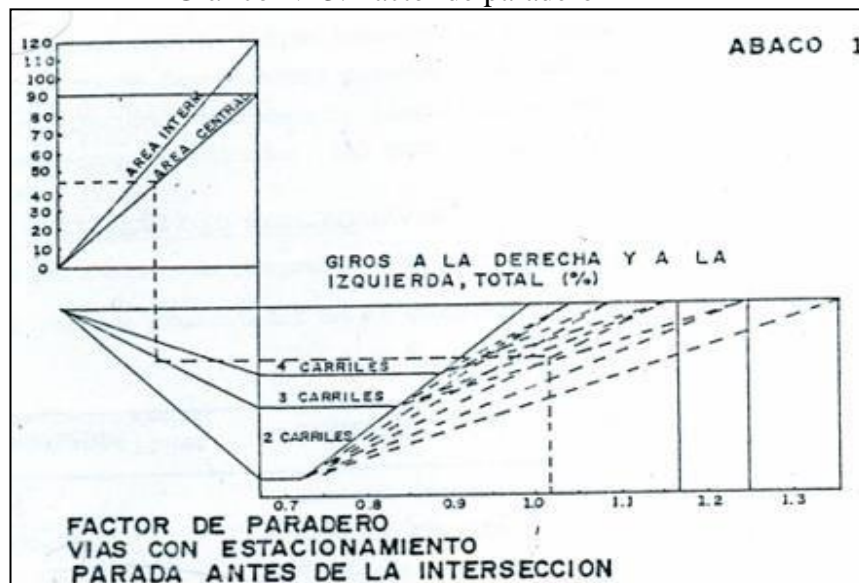
POBLACION	f <sub>pob</sub>
1,000,000 < Pob	1.1
500,000 < Pob < 1,000,000	1.05
250,000 < Pob < 500,000	1
100,000 < Pob < 250,000	0.95
Pob < 100,000	0.9

Fuente: Invermet

✓ Efecto de paraderos.

Se determina de acuerdo con el diagrama de factor de paradero

Gráfico N° 3: Factor de paradero



Fuente: Invermet

✓ Efecto de sincronización.

Se determina un factor de equivalencia de acuerdo con los sistemas y características de los semáforos.

Tabla N° 10: Efecto de sincronización

SISTEMA DE SEMAFOROS	CARACTERISTICAS	f <sub>sinc</sub>
Sincronizado	Control Central	1
	Control Maestro	0.95
	En Serie	0.92
Intersecciones Aisladas	Una Intersección	1
	Dos Intersecciones	0.9
	Tres o más intersecciones	0.85

Fuente: Invermet

- Se calcula la capacidad

$$Cap = Z \times F \times S_p$$

Cap.= Capacidad de la vía

Z=Relación tiempo de verde efectivo y ciclo

F=Producto de los factores condicionales de la capacidad

$S_p$ =Flujo de saturación padrón o volumen de servicio

- Se calcula nivel de servicio

Se determina mediante de la relación entre el volumen y la capacidad

$$NS = \frac{Volumen(UCP)}{Capacidad}$$

Donde las equivalencias UCP son:

- ✓ 1 auto=1 UCP
- ✓ 1 ómnibus=3 UCP
- ✓ 1 micro=2 UCP
- ✓ 1 camión=2,5 UCP
- ✓ 1 camión rural=1,25 UCP

### **3.6.3. Instrumentos**

#### **A) Para el estudio de tráfico**

- ✓ Formatos de aforo vehicular del MTC y propios
- ✓ Lapiceros
- ✓ Cámara fotográfica.

#### **B) Para medir velocidades**

- ✓ Cronometro
- ✓ Programa Google maps para medir distancias

#### **C) Para el levantamiento topográfico**

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

#### **D) Para semaforización**

- ✓ Cronometro
- ✓ Libreta de mano

#### **E) Programa de computadora**

- ✓ AutoCAD
- ✓ Microsoft Word
- ✓ Microsoft Excel
- ✓ Programa Synchro 8

### **3.7. Procedimiento**

- Se empieza con la recolección de datos a través del conteo de vehículos en los puntos de la zona de estudio, tanto en las vías colectoras que ingresan o salen de la Av. Francisco Bolognesi, por 6 personas encargadas de realizar el conteo en los horarios especificados. Lo que se va a determinar a partir del conteo vehicular será: Número de vehículos (diferenciados por clases) que cruzan un punto de control y las clases de vehículos a considerar, transporte público (Taxis, colectivos, mototaxis, combis, micros, buses) y transporte privado (Autos, paneles, camionetas).

Imagen N° 20: Conteo vehicular en la intersección Av. Francisco Bolognesi con Ca. Miguel Grau



- Para garantizar la veracidad de los datos, el conteo se hizo a través del personal por jornadas de 8 horas, donde cada persona se le establece el punto de conteo, donde se distribuyen por las horas establecidas para que no ocurra margen de error en la toma de datos. Los conteos se realizaron los 7 días de la semana por cada intersección analizada. Para familiarizar al personal con la toma de datos que van a realizar se hace pruebas por un intervalo de tiempo, para solucionar dudas sobre la toma de datos. En la toma de datos se debe establecer que todo vehículo debe estar incluido. Luego se debe procesar la información en los formatos establecidos para cada estación de control.

Ubicación de puntos de aforo.

Los puntos de aforo están divididos por la cantidad de estaciones nombradas desde la letra A hasta la K, de las cuales constan de 13 estaciones, cada estación por la cantidad de número de puntos de control, representadas en cada imagen correspondiente:

- Estación A: Denominado por 8 puntos de control.

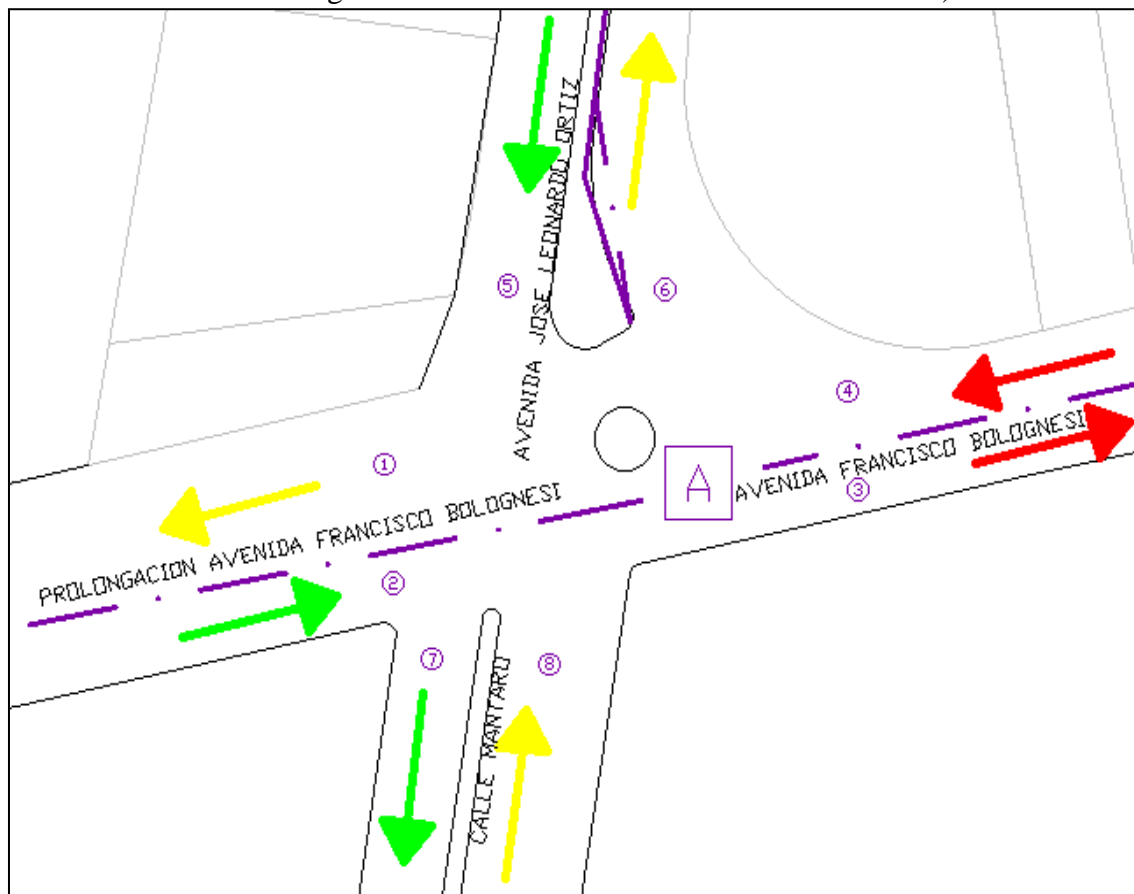
A1-A2. Prolongación de la avenida Francisco Bolognesi.

A3-A4. Avenida Francisco Bolognesi.

A5-A6. Avenida José Leonardo Ortiz.

A7-A8. Calle Mantaro

Imagen N° 21 Estación A (Intersección de Av. Francisco Bolognesi – Prolongación Bolognesi con Av. José Leonardo Ortiz- Ca Mantaro)



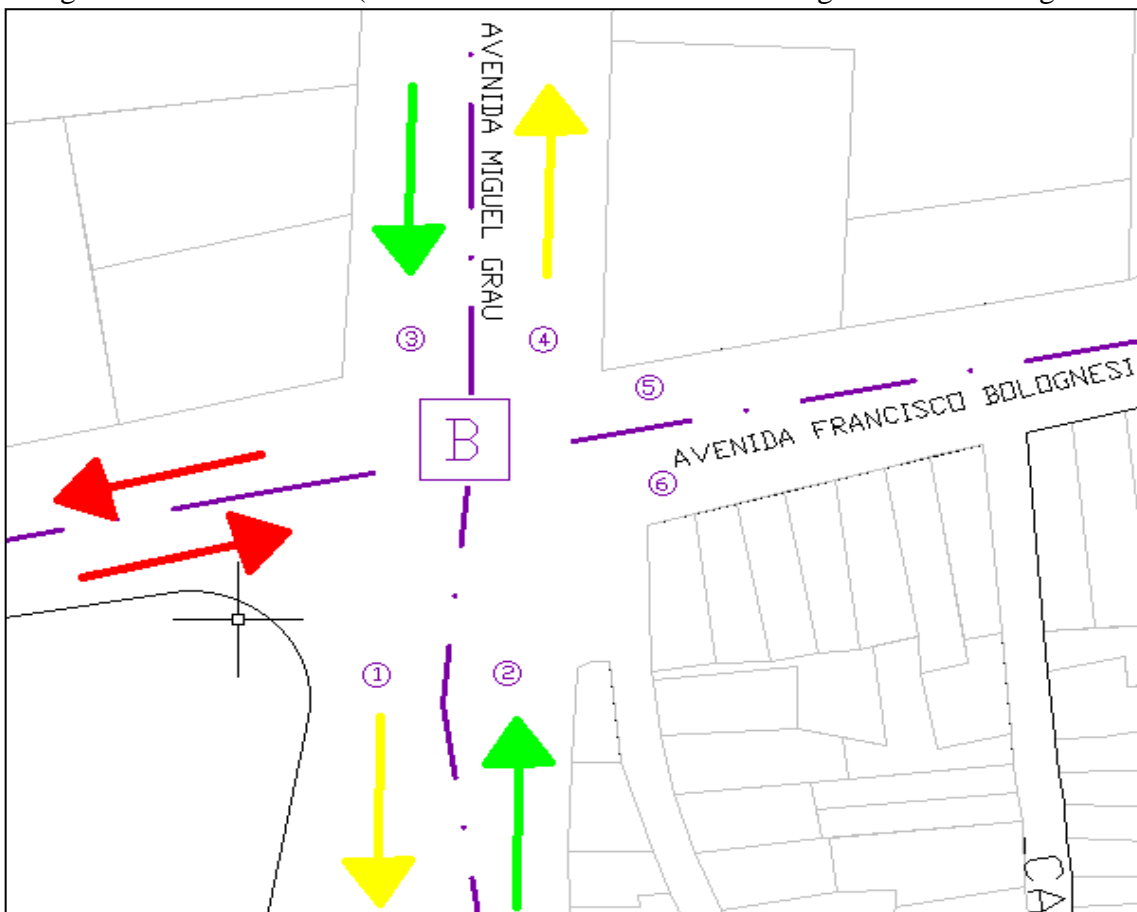
Fuente: Propia

- Estación B: Denominado por 6 puntos de control.

B1-B2-B3-B4. Avenida Miguel Grau.

B5-B6. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 22: Estación B (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Av. Miguel Grau)



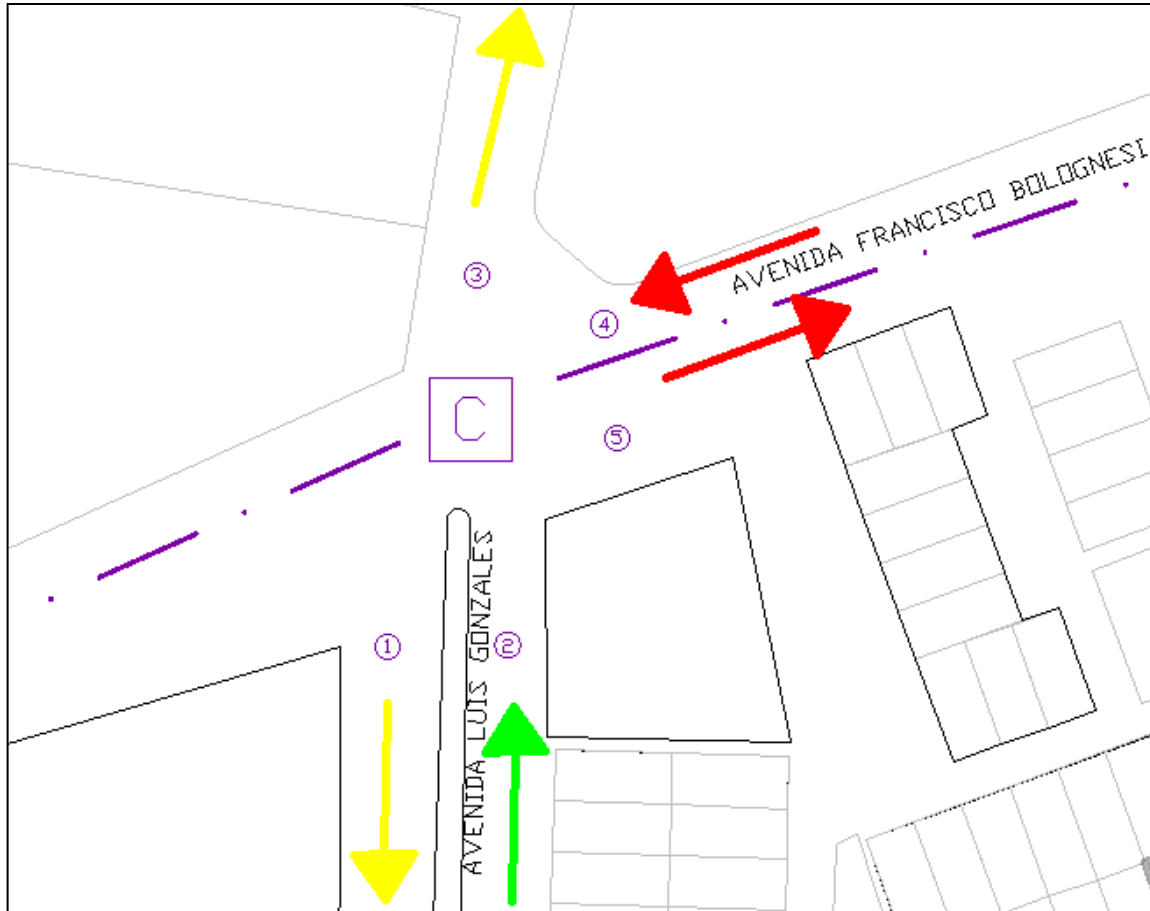
Fuente: Propia

- Estación C: Denominado por 5 puntos de control.

C1-C2-C3. Avenida Luis Gonzales

C4-C5. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 23: Estación C (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Av. Luis Gonzales)



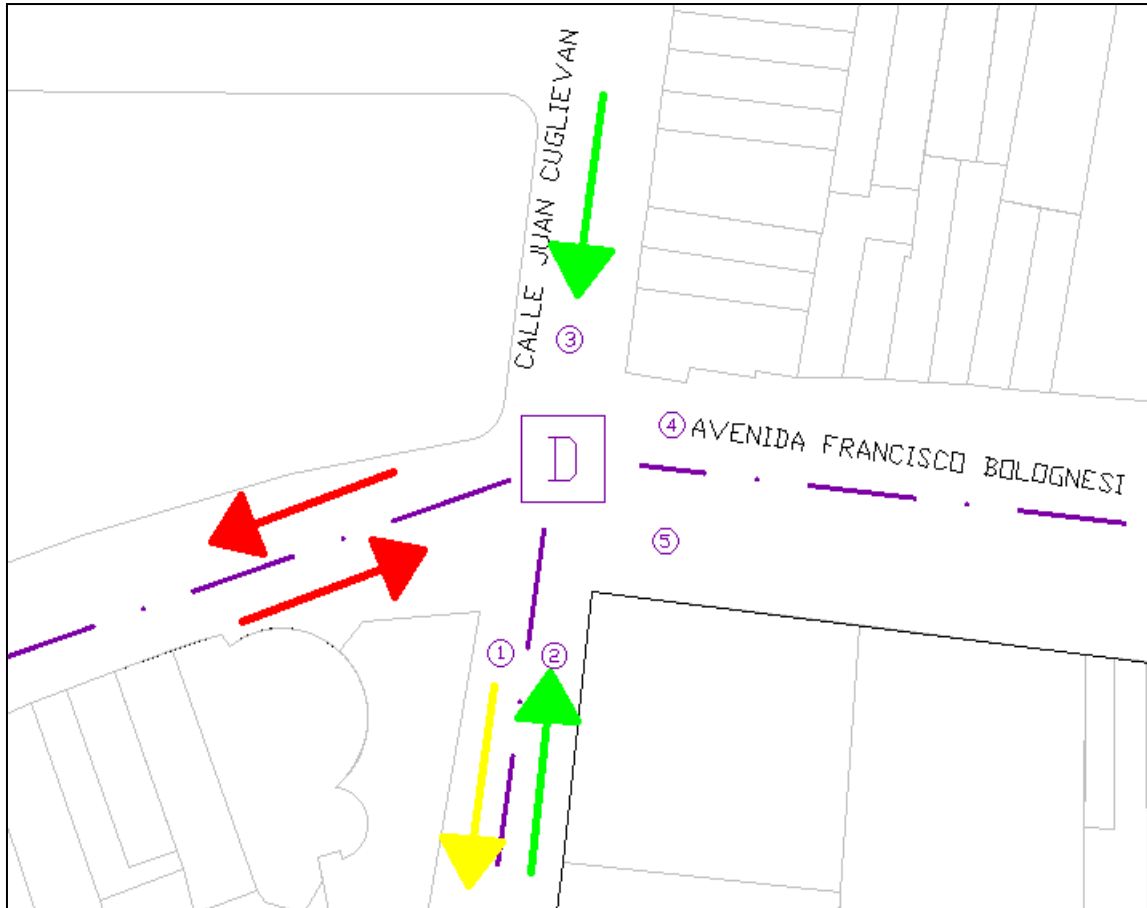
Fuente: Propia

- Estación D: Denominado por 5 puntos de control.

D1-D2-D3. Calle Juan Cuglievan.

D4-D5. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 24: Estación D (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Juan Cuglievan)



Fuente: Propia

- Estación E: Denominado por 5 puntos de control.

E1-E2-E3. Calle Cristóbal Colón.

E4-E5. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 25 Estación E (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Cristóbal Colón)



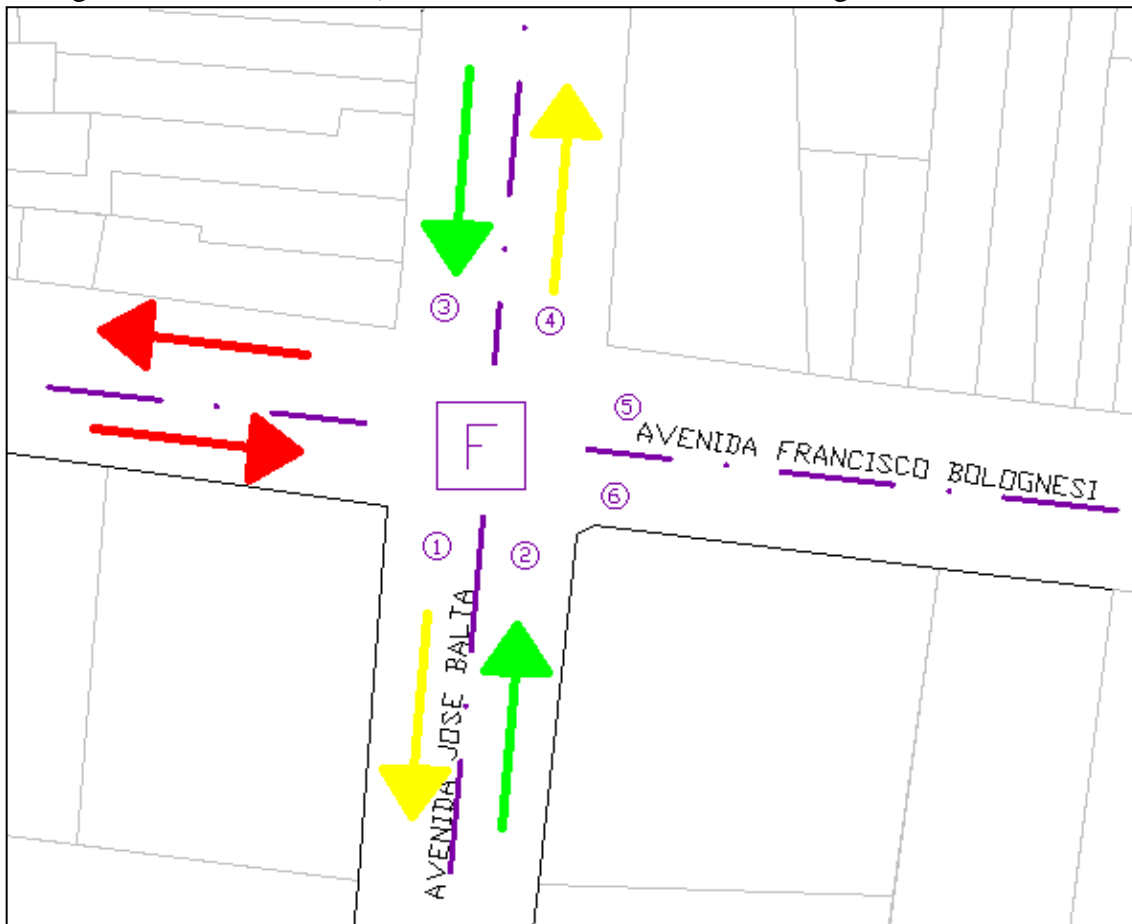
Fuente: Propia

- Estación F: Denominado por 6 puntos de control.

F1-F2-F3-F4. Avenida José Balta.

F5-F6. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 26: Estación F (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Av. José Balta)



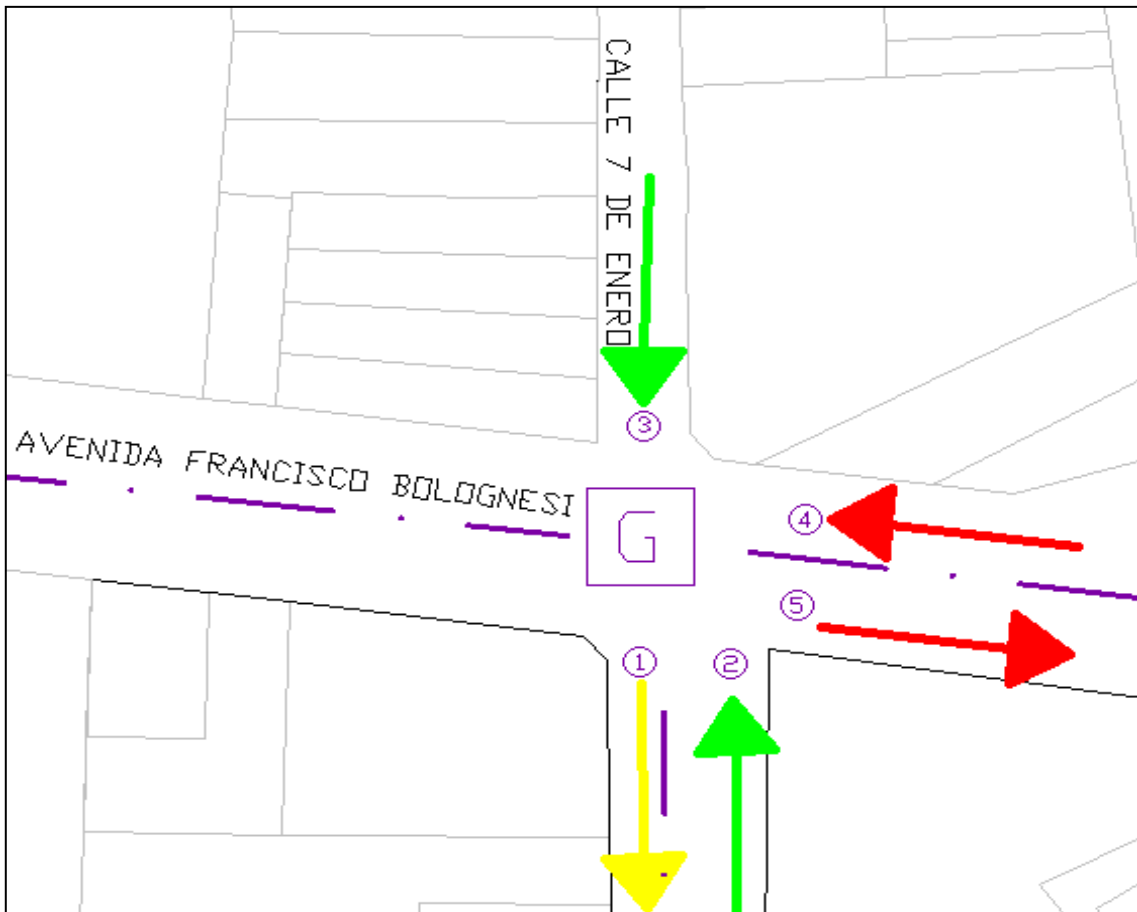
Fuente: Propia

- Estación G: Denominado por 5 puntos de control.

G1-G2-G3. Calle 7 de enero.

G5-G6. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 27: Estación G (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. 7 de enero)



Fuente: Propia

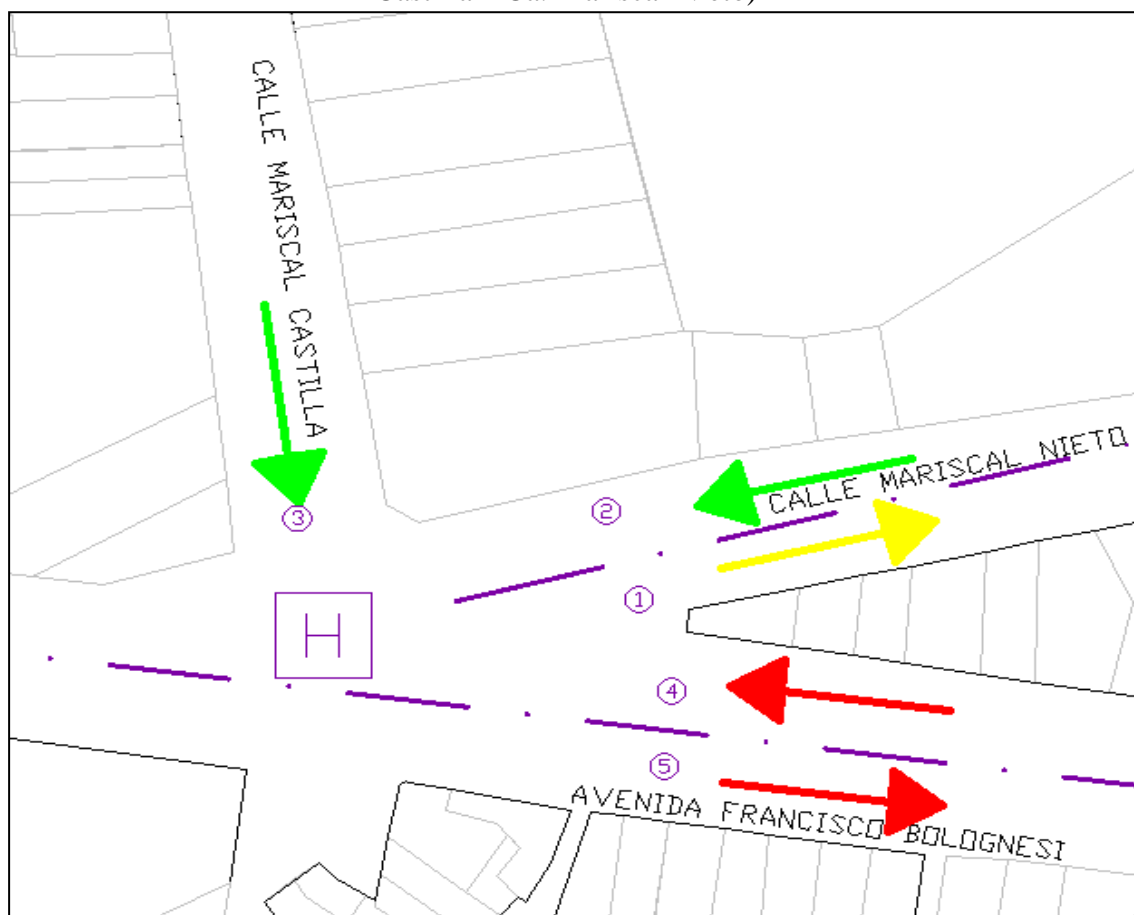
- Estación H: Denominado por 5 puntos de control.

H1-H2. Calle Mariscal Nieto.

H3. Calle Mariscal Castilla.

H4-H5. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 28: Estación H (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Ca. Mariscal Castilla – Ca. Mariscal Nieto)



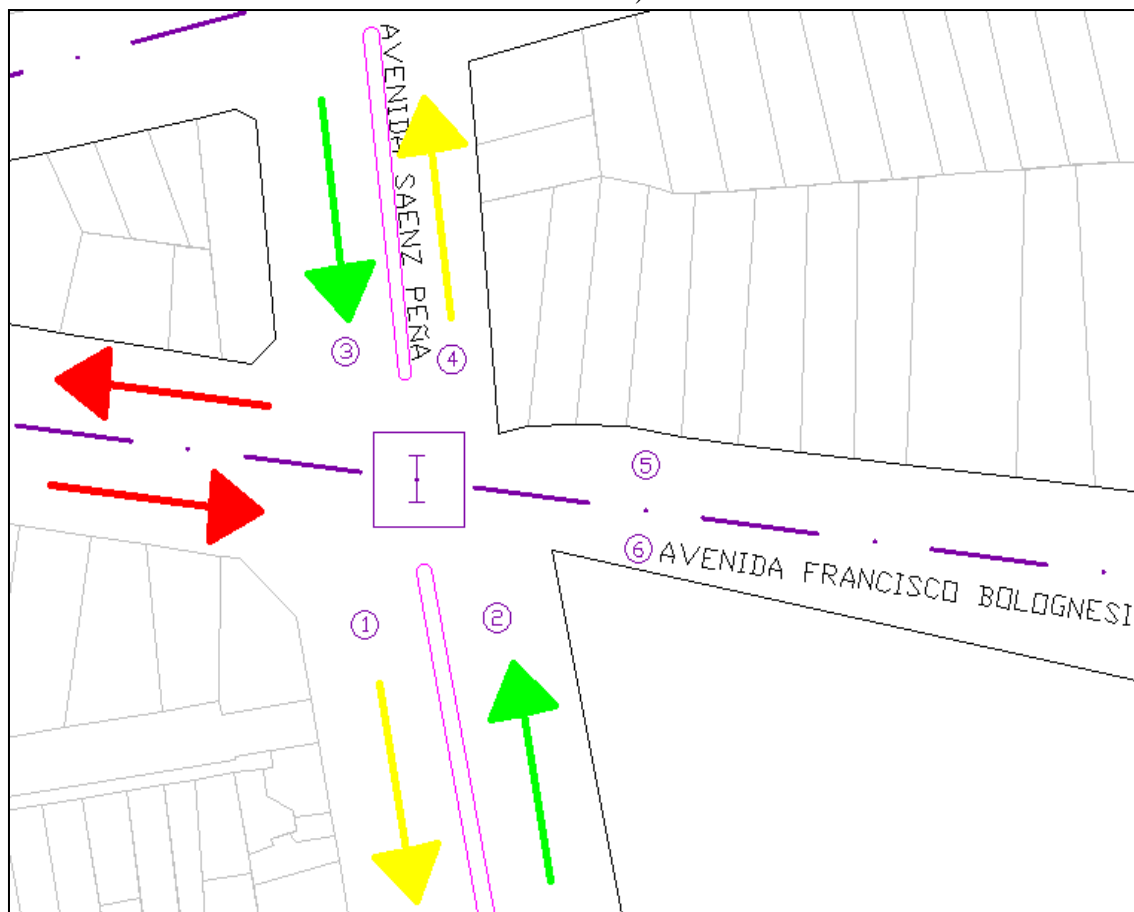
Fuente: Propia

- Estación I: Denominado por 6 puntos de control.

I1-I2-I3-I4. Avenida Sáenz Peña.

I5-I6. Avenida Francisco Bolognesi.

Imagen N° 29: Estación I (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Avenida Sáenz Peña)

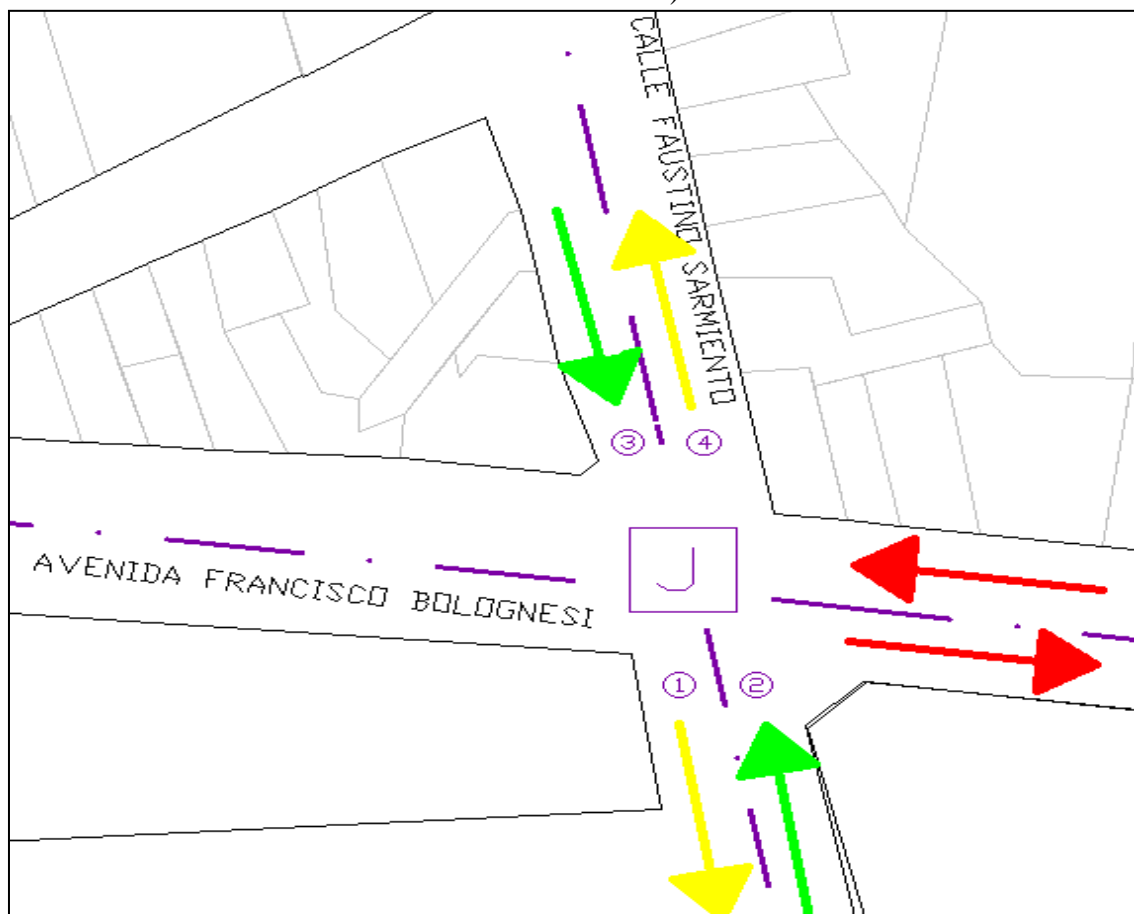


Fuente: Propia

- Estación J: Denominado por 4 puntos de control.

J1-J2-J3-J4. Calle Faustino Sarmiento.

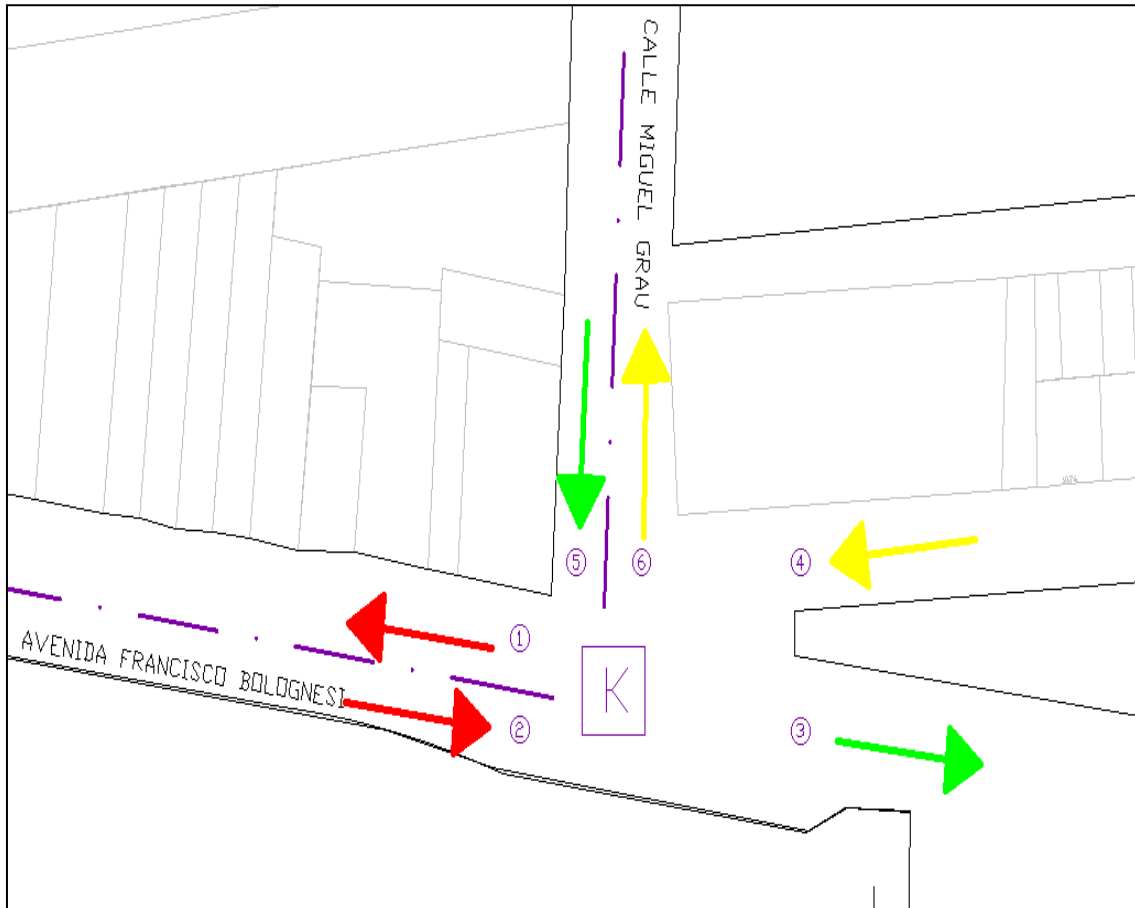
Imagen N° 30: Estación J (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Faustino Sarmiento)



Fuente: Propia

- Estación K: Denominado por 6 puntos de control.  
K1-K2-K3-K4. Avenida Francisco Bolognesi.  
K5-K6. Ca. Miguel Grau.

Imagen N° 31: Estación K (Intersección de Av. Francisco Bolognesi con Ca. Miguel Grau)



Fuente: Propia

- Junto con los estudios de tráfico, se realiza el levantamiento topográfico de la avenida, con la estación total y el personal técnico calificado adecuado, que requiere precisión, donde se determinó la poca variabilidad de la altimetría del terreno, además tomando datos de los puntos para determinar las dimensiones de las secciones transversales en este caso realizado en la intersección de la Avenida Francisco Bolognesi con la Avenida José Leonardo Ortiz. Para determinar las dimensiones de las demás vías se hizo a través de la wincha de 50 m.
- Para procesar el levantamiento topográfico, se lleva la información a Excel, para procesarla en el programa Civil 3D, y así crear el plano topográfico, Con las cotas obtenidas en campo podemos obtener la altimetría, que será plasmada en el plano de curvas de nivel con cada equidistancia y a la vez recopilar los datos de seccionamiento por cada vía
- Con los datos obtenidos se procede a evaluar el flujo vehicular con el análisis de medición de velocidades. niveles de servicio que se obtiene según el nivel de servicio C, que indica una capacidad de 1400 vehículos/hora para velocidades mayores de 35 km/hora, también el porcentaje de transporte público y privado, índice medio horario (IMH), índice medio diario anual (IMDA), hora muerta, hora punta y promedio de vehículos semanal para cada punto de control especificado.
- Después se evalúa las propuestas a desarrollar en este caso las óptimas para la zona de estudio que comprende: Propuesta de intersección en la Avenida Francisco Bolognesi- Avenida prolongación Bolognesi con Avenida José Leonardo Ortiz – Ca. Mantaro, Señalización vertical y horizontal, Semaforización y combinación de análisis propuestas.
- En función de toda la información evaluada, se detallarán las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada, para disminuir el problema de la congestión vehicular en la Avenida Francisco Bolognesi.

### **3.8. Plan de procesamiento para análisis de datos**

#### **FASE DE PROCESOS DE DATOS**

##### **FASE 1:**

1. Presentación formal y coordinación con las autoridades municipales.
2. Visita a la zona del proyecto y recolección de información.
3. Inicio de la recopilación de datos para la zona estudio.
4. Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
5. Revisión de la normativa nacional vigente.
6. Levantamiento topográfico.
7. Elaboración de planos topográficos del área del proyecto.
8. Evaluación de propuestas y elección de la mejor.

##### **FASE 2:**

9. Proceso y toma de datos de cada punto de control
10. Estudio de tráfico.
11. Estudio topográfico.
12. Medición de velocidades.
13. Analizar flujo vehicular por programa
14. Revisiones parciales por parte del asesor.

##### **FASE 3:**

15. Clasificación del tipo de vía.
16. Elaboración de costos y presupuestos.
17. Elaboración del informe de la propuesta analizada
18. Conclusiones y recomendaciones.

##### **FASE 4:**

19. Elaboración final del proyecto.
20. Revisiones parciales por parte del asesor.
21. Presentación y sustentación final del proyecto definitivo.

## 3.9.

## Matriz de consistencia

Tabla N° 11: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
¿De qué manera se disminuirá la congestión vehicular en la Av. Francisco Bolognesi?	<b>Objetivo General</b>	El nivel de congestionamiento en la Av. Francisco Bolognesi es alto	<b>Variable Independiente</b>
	Evaluar el flujo vehicular con respecto a un área de influencia en la Av. Francisco Bolognesi entre la Av. José Leonado Ortiz y la calle M. Grau, y proponer alternativas para evitar la congestión vehicular.		<b>Nivel de congestionamiento</b>
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivo Especifico</b>		<b>Variable Dependiente</b>
¿Qué comprende el estudio de tráfico?	Desarrollar estudio de tráfico para analizar el volumen de vehículo		Volumen de tráfico
¿Como es la geometría de las vías?	Realizar estudio topográfico para evaluar las dimensiones de las vías y el relieve longitudinalmente		Ancho de vías
¿De que manera se evalua los niveles de servicio?	Evaluar los niveles de servicio en cada punto de control		Indice maximo horario
¿Cuáles son los niveles que se evaluaran en la avenida Francisco Bolognesi?	Evaluar el nivel de congestionamiento a lo largo de la Avenida Francisco Bolognesi con la medición de velocidades		Velocidad vehicular
Cuales son las propuestas mas adecuadas para la zona de estudio	Proponer alternativas para disminuir el congestionamiento vehicular		

## 3.10. Consideraciones éticas

Tabla N° 12: Consideraciones éticas

ANTECEDENTE	SIMILITUD	DIFERENCIA
Bayona Ruiz, Benjamin y Márquez Tacure, Teodoro. 2015. La congestión vehicular en la ciudad de Piura. Tesis de grado: Universidad Nacional de Piura	Utilizan factores estadísticos	Elaboran base estadísticas en base a 10 años de crecimiento vehicular, en mi investigación se realiza para 20 años  No se realizan datos concretos en tiempo actual
Mendoza Solorzano, Patricio David y Villacis Vargas, Cristhian Ángel. 2014. Análisis y solución al congestionamiento vehicular en horas pico utilizando una aplicación móvil con GPS. Tesis de grado: Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.	Determinaron horas punta de 7 a 9 pm y de 4 a 7:30 pm	Su propuesta se basa en una aplicación móvil para compartir viajes, que se denomina movilidad sostenible, en está investigación se evaluara ese caso
Incio Zapata, Danny Enrique. 2014. Evaluación del congestionamiento vehicular en la ciudad de Chiclayo y propuestas de mejora. Tesis de grado: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.	Realizan la evaluación del nivel de congestionamiento, luego desarrollan propuesta pero sins er evaluadas	En está investigación se evaluaron todas las propuestas mencionadas
Vera Poclin, 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 calle Los Tiamos). Tesis de grado: Universidad San Martin de Porres.	Utilizan datos estadísticoscualitativos y cuantitativos y su zona de estudio comprende en una avenida	Se realizó una zona de estudio de las mismas características pero se realizo el conteo vehicular durante las 24 horas y se evalua la propuesta de movilidad sostenible

## IV. Resultados

En este capítulo se detallada los resultados obtenidos mediante la evaluación del flujo vehicular y de cada propuesta planteada.

### 4.1. Evaluación del flujo vehicular

Por evaluación de flujo vehicular se entiende al comportamiento y las características del tránsito, para este caso damos a énfasis a la descripción probabilística, la distribución de vehículos en el sistema de transporte y distribuciones estadísticas.

#### 4.1.1. Estudio de tráfico

En este caso se realizó el conteo vehicular en los 11 puntos de intersección que se denominaron estaciones y dentro de cada estación se asignó puntos de control por cada sentido, con la finalidad de realizar el conteo en toda la zona de estudio, en total se realizaron 427 tablas de conteo vehicular (Ver Anexos 9.1).

A) Índice medio diario anual (IMDA) e índice medio diario semanal (IMDs): Se determinó para cada estación y punto de control, donde se detalla los resultados del conteo vehicular en las tablas de resumen, que es la cantidad total según cada vehículo por las 24 horas del día

✓ Estación A.

Tabla N° 13: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación A-1

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Prolongacion Bolognesi con Av Jose Leonardo Ortiz - Ca. Mantaro											
<b>Tramo</b>		Prolongacion Av. Francisco Bolognesi											
<b>Estacion</b>		A											
		<b>Sentido Ambos</b>											
		<b>Dia DE LUNES 07 A DOMINGO 13 DE OCTUBRE DEL 2019</b>											
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Vi/7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>
A1 (ESTE-OESTE)	Taxis	6027	5754	6312	6332	6582	7377	6506	44890	6413	1.09200	7003	4801575
	Colectivos	228	199	207	242	269	215	134	1494	213	1.09200	233	
	Motos	755	756	587	582	601	597	514	4392	627	1.09200	685	
	Combis	359	430	362	368	413	434	233	2599	371	1.09200	405	
	Micros	7	6	7	11	21	23	20	95	14	1.01400	14	
	Bus 3E	16	17	17	17	24	25	20	136	19	1.01400	19	
	Autos	2606	2376	2699	2711	2836	3606	2622	19456	2779	1.09200	3035	
	Panel	81	92	82	77	73	75	29	509	73	1.09200	80	
Pick Up	1260	1380	1430	1490	1703	1940	1568	10771	1539	1.09200	1681		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>11,339</b>	<b>11,010</b>	<b>11,703</b>	<b>11,830</b>	<b>12,522</b>	<b>14,292</b>	<b>11,646</b>	<b>84342</b>	<b>12,049</b>		<b>13,155</b>	
A2 (OESTE-ESTE)	Taxis	4872	4956	5020	5112	5358	6262	5795	37375	5339	1.09200	5830	4398615
	Colectivos	176	175	169	194	221	207	111	1253	179	1.09200	195	
	Motos	735	720	588	589	597	579	490	4298	614	1.09200	670	
	Combis	369	309	471	450	460	449	226	2734	391	1.09200	427	
	Micros	6	0	4	13	27	27	29	106	15	1.01400	15	
	Bus 3E	8	0	0	8	18	27	16	77	11	1.01400	11	
	Autos	2854	2667	2886	2866	2998	3511	2576	20358	2908	1.09200	3176	
	Panel	88	77	78	79	53	65	28	468	67	1.09200	73	
Pick Up	1510	1315	1460	1452	1625	1729	1512	10603	1515	1.09200	1654		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>10,618</b>	<b>10,219</b>	<b>10,676</b>	<b>10,763</b>	<b>11,357</b>	<b>12,856</b>	<b>10,783</b>	<b>77272</b>	<b>11,039</b>		<b>12,051</b>	

Tabla N° 14: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación A-2

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Prolongacion Bolognesi con Av Jose Leonardo Ortiz - Ca. Mantaro											
<b>Tramo</b>		Av. Francisco Bolognesi											
<b>Estacion</b>		A											
		<b>Sentido Ambos</b>											
		<b>Dia DE LUNES 07 A DOMINGO 13 DE OCTUBRE DEL 2019</b>											
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Yi/7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>
A3 (ESTE-OESTE)	Taxis	8421	8354	8336	8389	8519	8762	8465	59246	8464	1.09200	9243	6902880
	Colectivos	2817	2792	2778	2780	2847	2847	2780	19641	2806	1.09200	3064	
	Motos	860	1023	1318	570	568	579	506	5424	775	1.09200	846	
	Combis	558	356	350	378	419	421	229	2711	387	1.09200	423	
	Micros	49	27	32	16	22	31	25	202	29	1.01400	29	
	Bus 3E	19	30	36	14	27	25	26	177	25	1.01400	25	
	Autos	3753	2633	2309	2827	2846	3595	2628	20591	2942	1.09200	3213	
	Panel	84	117	181	72	64	65	29	612	87	1.09200	95	
	Pick Up	1272	1879	1997	1969	1948	2019	1575	12659	1808	1.09200	1974	
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>17,833</b>	<b>17,211</b>	<b>17,337</b>	<b>17,015</b>	<b>17,260</b>	<b>18,344</b>	<b>16,263</b>	<b>121263</b>	<b>17,323</b>		<b>18,912</b>		
A4(OESTE-ESTE)	Taxis	8003	7972	7968	8020	8135	8558	8068	56724	8103	1.09200	8848	6796300
	Colectivos	2969	2917	2901	2924	2951	2951	2924	20537	2934	1.09200	3204	
	Motos	787	929	1126	593	560	578	490	5063	723	1.09200	790	
	Combis	561	367	358	446	454	434	219	2839	406	1.09200	443	
	Micros	47	32	20	20	22	32	29	202	29	1.01400	29	
	Bus 3E	18	14	24	15	27	27	28	153	22	1.01400	22	
	Autos	3765	2826	2318	2922	2916	3588	2589	20924	2989	1.09200	3264	
	Panel	81	122	141	71	50	62	33	560	80	1.09200	87	
	Pick Up	1380	1850	1815	1954	1931	1921	1541	12392	1770	1.09200	1933	
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>17,611</b>	<b>17,029</b>	<b>16,671</b>	<b>16,965</b>	<b>17,046</b>	<b>18,151</b>	<b>15,921</b>	<b>119394</b>	<b>17,056</b>		<b>18,620</b>		
<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Prolongacion Bolognesi con Av Jose Leonardo Ortiz - Ca. Mantaro											
<b>Tramo</b>		Av. Jose Leonardo Ortiz											
<b>Estacion</b>		A											
		<b>Sentido Ambos</b>											
		<b>Dia DE LUNES 07 A DOMINGO 13 DE OCTUBRE DEL 2019</b>											
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Yi/7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>
A5 (NORTE-SUR)	Taxis	13053	12876	12842	12890	12763	13315	11501	89240	12749	1.09200	13922	8895780
	Colectivos	2663	2658	2693	2657	2640	2657	2574	18542	2649	1.09200	2893	
	Motos	1560	1615	1611	1576	1566	1608	1656	11192	1599	1.09200	1746	
	Combis	2050	2033	2053	2041	2068	2165	460	12870	1839	1.09200	2008	
	Micros	51	49	41	46	48	55	38	328	47	1.01400	48	
	Bus 3E	17	24	28	17	20	34	18	158	23	1.01400	23	
	Autos	1305	1333	1309	1280	1331	1626	1371	9555	1365	1.09200	1491	
	Panel	421	390	396	396	365	508	276	2752	393	1.09200	429	
	Pick Up	1668	1660	1677	1634	1648	1828	1497	11612	1659	1.09200	1812	
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>22,788</b>	<b>22,638</b>	<b>22,650</b>	<b>22,537</b>	<b>22,449</b>	<b>23,796</b>	<b>19,391</b>	<b>156249</b>	<b>22,321</b>		<b>24,372</b>		
A6 (SUR-NORTE)	Taxis	12248	12180	12245	12223	12197	12708	10928	84729	12104	1.09200	13218	8531875
	Colectivos	2532	2582	2542	2543	2497	2627	2453	17776	2539	1.09200	2773	
	Motos	1673	1658	1662	1648	1604	1751	1653	11649	1664	1.09200	1817	
	Combis	1918	1968	1923	1870	1999	2102	486	12266	1752	1.09200	1913	
	Micros	66	59	51	54	48	64	45	387	55	1.01400	56	
	Bus 3E	17	25	23	19	17	29	11	141	20	1.01400	20	
	Autos	1368	1382	1351	1328	1336	1643	1361	9769	1396	1.09200	1524	
	Panel	292	305	324	347	322	482	258	2330	333	1.09200	364	
	Pick Up	1492	1559	1521	1529	1516	1723	1495	10835	1548	1.09200	1690	
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>21,606</b>	<b>21,718</b>	<b>21,642</b>	<b>21,561</b>	<b>21,536</b>	<b>23,129</b>	<b>18,690</b>	<b>149882</b>	<b>21,412</b>		<b>23,375</b>		

Tabla N° 15: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación A-3

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Prolongacion Bolognesi con Av Jose Leonardo Ortiz - Ca. Mantaro							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Ca. Mantaro							<b>Dia</b>		<b>DE LUNES 07 A DOMINGO 13 DE OCTUBRE DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		A												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
A7 (NORTE-SUR)	Taxis	1508	1485	1447	1508	1395	1605	1259	10207	1458	1.09200	1592	1455620	
	Colectivos	307	309	289	307	291	221	15	1739	248	1.09200	271		
	Motos	768	739	738	768	728	557	213	4511	644	1.09200	703		
	Combis	369	356	355	369	343	315	143	2250	321	1.09200	351		
	Micros	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1.01400	0		
	Bus 3E	6	7	10	6	7	10	4	50	7	1.01400	7		
	Autos	521	497	476	521	521	604	496	3636	519	1.09200	567		
	Panel	24	18	27	24	24	21	20	158	23	1.09200	25		
	Pick Up	441	413	414	441	425	475	414	3023	432	1.09200	472		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>3,944</b>	<b>3,824</b>	<b>3,756</b>	<b>3,944</b>	<b>3,734</b>	<b>3,809</b>	<b>2,564</b>	<b>25575</b>	<b>3,654</b>		<b>3,988</b>		
A8 (SUR-NORTE)	Taxis	865	939	898	865	922	1297	1003	6789	970	1.09200	1059	1078575	
	Colectivos	229	232	239	229	238	199	11	1377	197	1.09200	215		
	Motos	564	600	588	564	594	540	209	3659	523	1.09200	571		
	Combis	294	297	305	294	310	278	149	1927	275	1.09200	300		
	Micros	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1.01400	0		
	Bus 3E	5	9	7	5	11	9	8	54	8	1.01400	8		
	Autos	343	381	378	343	343	463	421	2672	382	1.09200	417		
	Panel	19	20	30	19	18	19	12	137	20	1.09200	22		
	Pick Up	307	309	313	307	328	384	373	2321	332	1.09200	363		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>2,626</b>	<b>2,787</b>	<b>2,758</b>	<b>2,626</b>	<b>2,764</b>	<b>3,190</b>	<b>2,186</b>	<b>18937</b>	<b>2,705</b>		<b>2,955</b>		

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 8895780 vehículos/año, que es del punto de control A5 que corresponde al sentido norte-sur de la avenida José Leonardo Ortiz y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 12749 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

✓ Estación B

Tabla N° 16: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación B-1

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi con Av. Miguel Grau							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Av. Miguel Grau							<b>Dia</b>		<b>DE LUNES 30 DE SETIEMBRE A DOMINGO 06 DE OCTUBRE DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		B												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
B1 (NORTE-SUR)	Taxis	9962	9463	9213	8704	8836	9035	8607	63820	9117	1.09200	9956	6556130	
	Colectivos	762	743	740	741	739	739	736	5200	743	1.09200	811		
	Motos	1465	1445	1428	1436	1410	1374	1367	9925	1418	1.09200	1548		
	Combis	1229	1222	1203	1215	1190	1174	1171	8404	1201	1.09200	1311		
	Micros	101	98	95	95	95	91	91	666	95	1.01400	96		
	Bus 3E	10	9	9	10	11	10	9	68	10	1.01400	10		
	Autos	1896	1875	1846	1943	1924	1926	1914	13324	1903	1.09200	2078		
	Panel	128	128	128	135	135	135	115	904	129	1.09200	141		
	Pick Up	1785	1785	1809	1830	1870	1916	1901	12896	1842	1.09200	2011		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>17,338</b>	<b>16,768</b>	<b>16,471</b>	<b>16,109</b>	<b>16,210</b>	<b>16,400</b>	<b>15,911</b>	<b>115207</b>	<b>16,458</b>		<b>17,962</b>		
B2 (SUR-NORTE)	Taxis	12139	11587	11229	11234	11280	11505	10660	79634	11376	1.09200	12423	7501480	
	Colectivos	583	549	549	547	565	564	555	3912	559	1.09200	610		
	Motos	1718	1702	1677	1671	1661	1656	1654	11739	1677	1.09200	1831		
	Combis	1241	1222	1209	1214	1209	1190	1190	8475	1211	1.09200	1322		
	Micros	121	124	120	128	130	130	130	883	126	1.01400	128		
	Bus 3E	7	8	8	6	6	6	6	47	7	1.01400	7		
	Autos	1975	1972	1939	1976	1997	1993	1991	13843	1978	1.09200	2160		
	Panel	120	121	116	122	122	115	113	829	118	1.09200	129		
	Pick Up	1737	1757	1743	1768	1800	1822	1820	12447	1778	1.09200	1942		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>19,641</b>	<b>19,042</b>	<b>18,590</b>	<b>18,666</b>	<b>18,770</b>	<b>18,981</b>	<b>18,119</b>	<b>131809</b>	<b>18,830</b>		<b>20,552</b>		

Tabla N° 17: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación B-2

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi con Av. Miguel Grau												
<b>Tramo</b>		Av. Miguel Grau												
<b>Estacion</b>		B												
		<b>Sentido</b>							<b>Ambos</b>					
		<b>Dia</b>							<b>DE LUNES 30 DE SETIEMBRE A DOMINGO 06 DE OCTUBRE DEL 2019</b>					
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
B3(NORTE-SUR)	Taxis	7378	6781	5964	5818	5786	5942	5596	43265	6181	1.09200	6750	5187380	
	Colectivos	1807	1491	1506	1467	1409	1352	1270	10302	1472	1.09200	1607		
	Motos	483	397	397	396	376	376	369	2794	399	1.09200	436		
	Combis	781	709	709	703	703	715	706	5026	718	1.09200	784		
	Micros	184	168	169	163	163	167	153	1167	167	1.01400	169		
	Bus 3E	7	5	6	4	4	5	5	36	5	1.01400	5		
	Autos	1895	1850	1856	1865	1857	1910	1868	13101	1872	1.09200	2044		
	Panel	110	107	108	108	107	90	90	720	103	1.09200	112		
	Pick Up	1832	2018	2045	2037	2133	2377	2334	14776	2111	1.09200	2305		
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>14,477</b>	<b>13,526</b>	<b>12,760</b>	<b>12,561</b>	<b>12,538</b>	<b>12,934</b>	<b>12,391</b>	<b>91187</b>	<b>13,027</b>		<b>14,212</b>			
B4 (SUR-NORTE)	Taxis	7534	6222	5649	5645	5609	5646	5291	41596	5942	1.09200	6489	5019480	
	Colectivos	1504	1336	1311	1289	1177	1084	1029	8730	1247	1.09200	1362		
	Motos	319	279	280	279	279	279	279	1994	285	1.09200	311		
	Combis	870	825	825	817	817	797	797	5748	821	1.09200	897		
	Micros	149	132	132	125	125	124	122	909	130	1.01400	132		
	Bus 3E	9	13	15	11	11	12	12	83	12	1.01400	12		
	Autos	1896	1855	1860	1836	1829	1768	1756	12800	1829	1.09200	1997		
	Panel	138	141	142	142	142	99	99	903	129	1.09200	141		
	Pick Up	1795	2270	2288	2283	2278	2275	2270	15459	2208	1.09200	2411		
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>14,214</b>	<b>13,073</b>	<b>12,502</b>	<b>12,427</b>	<b>12,267</b>	<b>12,084</b>	<b>11,655</b>	<b>88222</b>	<b>12,603</b>		<b>13,752</b>			

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi con Av. Miguel Grau												
<b>Tramo</b>		Av. Francisco Bolognesi												
<b>Estacion</b>		B												
		<b>Sentido</b>							<b>Ambos</b>					
		<b>Dia</b>							<b>DE LUNES 14 A DOMINGO 20 DE OCTUBRE DEL 2019</b>					
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
B5(ESTE-OESTE)	Taxis	7114	6981	7253	6550	7437	7785	5477	48597	6942	1.09200	7581	6663440	
	Colectivos	3269	3227	3316	3010	3440	3580	2457	22299	3186	1.09200	3479		
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Combis	2642	2580	2700	2419	2756	2873	2002	17972	2567	1.09200	2803		
	Micros	45	45	45	44	46	47	36	308	44	1.01400	45		
	Bus 3E	11	10	11	11	10	7	8	68	10	1.01400	10		
	Autos	2464	2382	2548	2256	2528	2663	1898	16739	2391	1.09200	2611		
	Panel	112	113	112	106	120	121	87	771	110	1.09200	120		
	Pick Up	1509	1471	1552	1400	1546	1642	1186	10306	1472	1.09200	1607		
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>17,166</b>	<b>16,809</b>	<b>17,537</b>	<b>15,796</b>	<b>17,883</b>	<b>18,718</b>	<b>13,151</b>	<b>117060</b>	<b>16,723</b>		<b>18,256</b>			
B6 (OESTE-ESTE)	Taxis	7768	7643	7899	7164	8141	8488	5898	53001	7572	1.09200	8269	6714540	
	Colectivos	3190	3141	3240	2943	3341	3486	2415	21756	3108	1.09200	3394		
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Combis	2460	2403	2515	2252	2571	2673	1851	16725	2389	1.09200	2609		
	Micros	49	49	49	49	49	51	38	334	48	1.01400	49		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	2282	2211	2354	2106	2336	2471	1766	15526	2218	1.09200	2422		
	Panel	123	124	124	114	135	140	98	858	123	1.09200	134		
	Pick Up	1426	1391	1466	1325	1459	1552	1121	9740	1391	1.09200	1519		
<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>17,298</b>	<b>16,962</b>	<b>17,647</b>	<b>15,953</b>	<b>18,032</b>	<b>18,861</b>	<b>13,187</b>	<b>117940</b>	<b>16,849</b>		<b>18,396</b>			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 7501480 vehículos/año, que es del punto de control B2 que corresponde al sentido sur-norte de la avenida Miguel Grau y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 9117 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

## ✓ Estación C

Tabla N° 18: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación C-1

<b>Intersección</b> Av. Francisco Bolognesi con Av. Luis Gonzales <b>Tramo</b> Av. Luis Gonzales <b>Sentido</b> Ambos <b>Estación</b> C <b>Día</b> DE LUNES 23 A DOMINGO 29 DE SEPTIEMBRE DEL 2019													
PUNTO CONTROL	de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana	IMDs ± Vi/7	FC	MDs ± FC	IMDA
C1 (NORTE-SUR)	Taxis	1358	1223	1373	1175	1368	1348	1200	9045	1292	1.09200	1411	926370
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	85	75	68	123	87	78	60	576	82	1.09200	90	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	405	355	361	425	453	657	351	3007	430	1.09200	470	
	Panel	49	54	52	65	68	71	39	398	57	1.09200	62	
	Pick Up	446	428	458	439	491	609	361	3232	462	1.09200	505	
<b>AL IMD (Y)</b>	<b>2,343</b>	<b>2,135</b>	<b>2,312</b>	<b>2,227</b>	<b>2,467</b>	<b>2,763</b>	<b>2,011</b>	<b>16258</b>	<b>2,323</b>		<b>2,538</b>		
C2 (SUR-NORTE)	Taxis	7107	6997	7091	6843	6950	7071	6826	48885	6984	1.09200	7627	5104890
	Colectivos	1032	1000	1083	974	1121	1084	969	7263	1038	1.09200	1133	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	190	217	196	235	185	200	154	1377	197	1.09200	215	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	2463	2431	2413	2497	2556	2650	2406	17416	2488	1.09200	2717	
	Panel	156	168	152	168	173	170	124	1111	159	1.09200	174	
	Pick Up	1928	1962	1918	1933	1995	2072	1778	13586	1941	1.09200	2120	
<b>AL IMD (Y)</b>	<b>12,876</b>	<b>12,775</b>	<b>12,853</b>	<b>12,650</b>	<b>12,980</b>	<b>13,247</b>	<b>12,257</b>	<b>89638</b>	<b>12,805</b>		<b>13,986</b>		

<b>Intersección</b> Av. Francisco Bolognesi con Av. Luis Gonzales <b>Tramo</b> Av. Luis Gonzales <b>Sentido</b> Sur-Norte <b>Estación</b> C <b>Día</b> DE LUNES 23 A DOMINGO 29 DE SEPTIEMBRE DEL 2019													
PUNTO CONTROL	de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana	IMDs ± Vi/7	FC	MDs ± FC	IMDA
C3 (SUR-NORTE)	Taxis	15023	14963	15127	15042	15057	14943	14853	105008	15001	1.09200	16381	8448655
	Colectivos	1263	1284	1296	1278	1289	1240	1148	8798	1257	1.09200	1373	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	293	292	306	306	308	298	274	2077	297	1.09200	324	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	2065	2139	2086	2088	2075	2439	1990	14882	2126	1.09200	2322	
	Panel	111	107	127	124	125	132	100	826	118	1.09200	129	
	Pick Up	2371	2381	2428	2383	2329	2636	2253	16781	2397	1.09200	2618	
<b>AL IMD (Y)</b>	<b>21,126</b>	<b>21,166</b>	<b>21,370</b>	<b>21,221</b>	<b>21,183</b>	<b>21,688</b>	<b>20,618</b>	<b>148372</b>	<b>21,196</b>		<b>23,147</b>		

Tabla N° 19: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación C-2

Intersección		Av. Francisco Bolognesi con Av. Luis Gonzales											
Tramo		Av. Francisco Bolognesi s											
Estacion		C											
		Sentido Ambos											
		Día DE LUNES 14 A DOMINGO 20 DE OCTUBRE DEL 2019											
PUNTO CONTROL	de Vehíc	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana l	IMDs ± Vi/7	FC	MDs ± FC	IMDA
C4 (ESTE-OESTE)	Taxis	7230	7267	7399	7222	7225	7859	6215	50417	7202	1.09200	7865	6825865
	Colectivos	3349	3364	3437	3342	3357	3637	2855	23341	3334	1.09200	3641	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	2600	2611	2663	2593	2597	2824	2247	18135	2591	1.09200	2829	
	Micros	59	59	59	59	73	69	53	431	62	1.01400	63	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	2367	2381	2392	2385	2373	2622	2065	16585	2369	1.09200	2587	
	Panel	117	117	119	117	115	133	77	795	114	1.09200	124	
	Pick Up	1452	1458	1455	1471	1478	1611	1281	10206	1458	1.09200	1592	
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>17,174</b>	<b>17,257</b>	<b>17,524</b>	<b>17,189</b>	<b>17,218</b>	<b>18,755</b>	<b>14,793</b>	<b>119910</b>	<b>17,130</b>		<b>18,701</b>	
C5 (OESTE-ESTE)	Taxis	7471	7502	7653	7450	7470	8109	6483	52138	7448	1.09200	8133	6583140
	Colectivos	2957	2967	3034	2947	2962	3210	2577	20654	2951	1.09200	3222	
	Motos	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1.09200	0	
	Combis	2346	2361	2404	2340	2341	2553	2023	16368	2338	1.09200	2553	
	Micros	40	40	40	40	58	49	38	305	44	1.01400	45	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1.01400	0	
	Autos	2267	2283	2296	2283	2276	2488	1969	15862	2266	1.09200	2474	
	Panel	108	108	111	108	110	126	73	744	106	1.09200	116	
	Pick Up	1363	1369	1374	1380	1384	1502	1196	9568	1367	1.09200	1493	
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>16,552</b>	<b>16,630</b>	<b>16,912</b>	<b>16,548</b>	<b>16,601</b>	<b>18,039</b>	<b>14,359</b>	<b>115641</b>	<b>16,520</b>		<b>18,036</b>	

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 6 825 865 vehículos/año, que es del punto de control C4 que corresponde al sentido este-oeste de la avenida Francisco Bolognesi y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 7 202 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

✓ Estación D

Tabla N° 20: Calculo de IMDs e IMDA en la estación D-1

Intersección		Av. Francisco Bolognesi con Ca. Juan Cuglievan											
Tramo		Ca. Juan Cuglievan											
Estacion		D											
		Sentido Ambos											
		Día DE LUNES 16 A DOMINGO 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2019											
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana l	IMDs ± Vi/7	FC	MDs ± FC	IMDA
D1 (NORTE-SUR)	Taxis	1531	1720	1631	1608	1568	1634	984	10676	1525	1.09200	1665	1050105
	Colectivos	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1.09200	0	
	Motos	0	0	4	0	0	0	0	4	1	1.09200	1	
	Combis	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1.09200	0	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	665	801	760	689	729	833	615	5092	727	1.09200	794	
	Panel	30	29	27	21	28	15	6	156	22	1.09200	24	
	Pick Up	265	411	368	400	354	403	321	2522	360	1.09200	393	
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>2,491</b>	<b>2,962</b>	<b>2,791</b>	<b>2,718</b>	<b>2,680</b>	<b>2,885</b>	<b>1,926</b>	<b>18453</b>	<b>2,636</b>		<b>2,877</b>	
D2 (SUR-NORTE)	Taxis	1100	1059	1081	1116	1107	1177	695	7335	1048	1.09200	1144	709195
	Colectivos	1	1	1	0	1	0	0	4	1	1.09200	1	
	Motos	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1.09200	0	
	Combis	0	1	1	1	2	0	0	5	1	1.09200	1	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	461	392	429	436	444	493	416	3071	439	1.09200	479	
	Panel	28	31	27	24	30	15	14	169	24	1.09200	26	
	Pick Up	204	245	263	286	286	322	261	1867	267	1.09200	292	
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>1,794</b>	<b>1,729</b>	<b>1,803</b>	<b>1,863</b>	<b>1,870</b>	<b>2,007</b>	<b>1,386</b>	<b>12452</b>	<b>1,779</b>		<b>1,943</b>	

Tabla N° 21: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación D-2

PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana I	IMDs ± Vii7	FC	MDs ± FC	IMDA
D3(NORTE-SUR)	Taxis	4058	3995	4016	3929	4017	4101	3672	27788	3970	1.09200	4335	2428710
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	1150	1173	1117	1163	1080	1295	948	7926	1132	1.09200	1236	
	Panel	77	73	68	57	67	72	46	460	66	1.09200	72	
	Pick Up	940	935	925	923	917	1063	779	6482	926	1.09200	1011	
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>6.225</b>	<b>6.176</b>	<b>6.126</b>	<b>6.072</b>	<b>6.081</b>	<b>6.531</b>	<b>5.445</b>	<b>42656</b>	<b>6.094</b>		<b>6.654</b>		

Intersección Av. Francisco Bolognesi con Ca. Juan Cuglievan  
 Tramo Av. Francisco Bolognesi  
 Estacion D Sentido Ambos  
 Dia DE LUNES 14 A DOMINGO 20 DE OCTUBRE DEL 2019

PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana I	IMDs ± Vii7	FC	MDs ± FC	IMDA
D4 (ESTE-OESTE)	Taxis	7393	7144	7042	7479	7387	8179	5875	50499	7214	1.09200	7878	6690815
	Colectivos	3405	3298	3241	3463	3418	3779	2749	23353	3336	1.09200	3643	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	2635	2562	2512	2666	2655	2930	2074	18034	2576	1.09200	2813	
	Micros	59	74	59	59	74	79	48	452	65	1.01400	66	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	2373	2331	2262	2381	2380	2655	1922	16304	2329	1.09200	2543	
	Panel	122	122	120	125	125	131	96	841	120	1.09200	131	
	Pick Up	1164	1154	1107	1176	1176	1318	963	8058	1151	1.09200	1257	
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>17.151</b>	<b>16.685</b>	<b>16.343</b>	<b>17.349</b>	<b>17.215</b>	<b>19.071</b>	<b>13.727</b>	<b>117541</b>	<b>16.792</b>		<b>18.331</b>		
D5 (DESTE-ESTE)	Taxis	7713	7465	7341	7842	7714	8547	6254	52876	7554	1.09200	8249	6493350
	Colectivos	3004	2909	2860	3057	3016	3336	2420	20602	2943	1.09200	3214	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	2379	2330	2268	2406	2415	2666	1869	16333	2333	1.09200	2548	
	Micros	40	52	40	40	52	57	37	318	45	1.01400	46	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	2302	2271	2190	2300	2323	2596	1835	15817	2260	1.09200	2468	
	Panel	117	92	114	118	95	104	95	735	105	1.09200	115	
	Pick Up	1056	1062	1006	1070	1088	1211	879	7372	1053	1.09200	1150	
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>16.611</b>	<b>16.181</b>	<b>15.819</b>	<b>16.833</b>	<b>16.703</b>	<b>18.517</b>	<b>13.389</b>	<b>114053</b>	<b>16.293</b>		<b>17.790</b>		

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 6 690 815 vehículos/año, que es del punto de control D4 que corresponde al sentido este-oeste de la avenida Francisco Bolognesi y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 7 214 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

## ✓ Estación E

Tabla N° 22: Calculo de IMDs e IMDA en la estación E

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi con Ca. Cristobal Colon							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Ca. Cristobal Colon							<b>Dia</b>		<b>DE LUNES 09 A DOMINGO 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		E												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
E1 (NORTE-SUR)	Taxis	3135	3155	3072	3169	3138	3252	1639	20560	2937	1.09200	3207	1851645	
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Motos	3	3	5	4	7	17	1	40	6	1.09200	7		
	Combis	112	95	78	51	69	108	58	571	82	1.09200	90		
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	1241	1192	1172	1192	1227	1344	719	8087	1155	1.09200	1261		
	Panel	30	38	27	25	54	67	44	285	41	1.09200	45		
	Pick Up	491	445	400	379	428	445	380	2968	424	1.09200	463		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>5,012</b>	<b>4,928</b>	<b>4,754</b>	<b>4,820</b>	<b>4,923</b>	<b>5,233</b>	<b>2,841</b>	<b>32511</b>	<b>4,644</b>		<b>5,073</b>			
E2 (SUR-NORTE)	Taxis	566	566	539	574	601	725	327	3898	557	1.09200	608	447490	
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Motos	2	4	4	9	10	20	4	53	8	1.09200	9		
	Combis	4	0	0	0	5	0	4	13	2	1.09200	2		
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Bus 3E	10	10	11	10	10	10	10	71	10	1.01400	10		
	Autos	255	233	248	275	319	449	196	1975	282	1.09200	308		
	Panel	20	12	12	19	24	35	47	169	24	1.09200	26		
	Pick Up	192	201	240	209	324	288	235	1689	241	1.09200	263		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>1,049</b>	<b>1,026</b>	<b>1,054</b>	<b>1,096</b>	<b>1,293</b>	<b>1,527</b>	<b>823</b>	<b>7868</b>	<b>1,124</b>		<b>1,226</b>			

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi con Ca. Cristobal Colon							<b>Sentido</b>		<b>Norte-Sur</b>			
<b>Tramo</b>		Ca. Cristobal Colon							<b>Dia</b>		<b>DE LUNES 09 A DOMINGO 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		E												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
E3 (NORTE-SUR)	Taxis	3594	3556	3612	3605	3636	3925	3500	25428	3633	1.09200	3967	1764045	
	Colectivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Combis	3	3	3	3	2	7	2	23	3	1.09200	3		
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	335	362	367	348	340	548	304	2604	372	1.09200	406		
	Panel	78	73	70	68	88	127	61	565	81	1.09200	88		
	Pick Up	346	341	332	360	324	421	244	2368	338	1.09200	369		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>4,356</b>	<b>4,335</b>	<b>4,384</b>	<b>4,384</b>	<b>4,390</b>	<b>5,028</b>	<b>4,111</b>	<b>30988</b>	<b>4,427</b>		<b>4,833</b>			

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi con Ca. Cristobal Colon							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Av. Francisco Bolognesi							<b>Dia</b>					
<b>Estacion</b>		E												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
E4 (ESTE-OESTE)	Taxis	7326	7198	7071	6973	7759	7635	5591	49553	7079	1.09200	7730	6802870	
	Colectivos	3473	3380	3436	3567	3683	3555	2718	23812	3402	1.09200	3715		
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Combis	2668	2748	2775	2933	2977	2879	2197	19177	2740	1.09200	2992		
	Micros	70	37	33	57	52	49	42	340	49	1.01400	50		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	2269	2342	2376	2515	2515	2503	1929	16449	2350	1.09200	2566		
	Panel	147	119	151	91	149	145	140	942	135	1.09200	147		
	Pick Up	1164	1312	1349	1461	1417	1395	1119	9217	1317	1.09200	1438		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>17,117</b>	<b>17,136</b>	<b>17,191</b>	<b>17,597</b>	<b>18,552</b>	<b>18,161</b>	<b>13,736</b>	<b>119490</b>	<b>17,070</b>		<b>18,638</b>			
E5 (OESTE-ESTE)	Taxis	7971	7493	7463	7105	8081	7927	5941	51981	7426	1.09200	8109	6549560	
	Colectivos	2792	2955	3125	3064	3220	3119	2481	20756	2965	1.09200	3238		
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Combis	2384	2379	2580	2669	2585	2503	2046	17146	2449	1.09200	2674		
	Micros	28	39	37	36	56	53	40	289	41	1.01400	42		
	Bus 3E	3	1	1	1	0	0	0	6	1	1.01400	1		
	Autos	2317	2143	2347	2459	2305	2311	1902	15784	2255	1.09200	2462		
	Panel	183	114	129	101	137	133	125	922	132	1.09200	144		
	Pick Up	1046	1135	1178	1369	1235	1232	973	8168	1167	1.09200	1274		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>16,724</b>	<b>16,259</b>	<b>16,860</b>	<b>16,804</b>	<b>17,619</b>	<b>17,278</b>	<b>13,508</b>	<b>115052</b>	<b>16,436</b>		<b>17,944</b>			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 6 802 870 vehículos/año, que es del punto de control E4 que corresponde al sentido este-oeste de la avenida Francisco Bolognesi y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 7 079 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

✓ Estación F

Tabla N° 23: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación F-1

Intersección		Av. Francisco Bolognesi - Av. Jose Balta							Sentido		Ambos			
Tramo		Av. Jose Balta							Dia		DE LUNES 02 A DOMINGO 08 DE SETIEMBRE DEL 2019			
Estacion		F												
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± Vi/7	FC	IMDs ± FC	IMDA	
F1 (NORTE-SUR)	Taxis	2947	3305	3813	3852	3924	3305	3471	24617	3517	1.09200	3841	2091085	
	Colectivos	8	14	3	3	0	12	15	55	8	1.09200	9		
	Motos	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1.09200	0		
	Combis	14	13	14	14	16	22	23	116	17	1.09200	19		
	Micros	0	0	1	1	1	0	0	3	0	1.01400	0		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	740	903	1418	1421	1499	946	996	7923	1132	1.09200	1236		
	Panel	28	33	43	28	36	42	37	247	35	1.09200	38		
	Pick Up	365	390	623	639	670	529	542	3758	537	1.09200	586		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>4,102</b>	<b>4,658</b>	<b>5,915</b>	<b>5,958</b>	<b>6,148</b>	<b>4,856</b>	<b>5,084</b>	<b>36721</b>	<b>5,246</b>		<b>5,729</b>		
F2 (SUR-NORTE)	Taxis	4667	4583	5357	5418	5493	4983	5018	35519	5074	1.09200	5541	3042275	
	Colectivos	14	10	0	0	0	15	13	52	7	1.09200	8		
	Motos	0	0	0	0	8	0	0	8	1	1.09200	1		
	Combis	46	28	10	10	13	36	29	172	25	1.09200	27		
	Micros	0	0	1	1	2	0	0	4	1	1.01400	1		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	1703	1613	1964	1972	2029	1758	1794	12833	1833	1.09200	2002		
	Panel	34	33	36	25	25	34	34	221	32	1.09200	35		
	Pick Up	601	622	651	625	690	718	706	4613	659	1.09200	720		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>7,065</b>	<b>6,889</b>	<b>8,019</b>	<b>8,051</b>	<b>8,260</b>	<b>7,544</b>	<b>7,594</b>	<b>53422</b>	<b>7,632</b>		<b>8,335</b>		

Intersección Av. Francisco Bolognesi - Av. Jose Balta  
Tramo Av. Jose Balta  
Estacion F

Sentido Ambos  
Dia DE LUNES 02 A DOMINGO 08 DE SETIEMBRE DEL 2019

PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± Vi/7	FC	IMDs ± FC
F3 (NORTE-SUR)	Taxis	3365	3526	3548	3566	3576	3675	3715	24971	3567	1.09200	3895
	Colectivos	9	14	15	16	22	5	9	90	13	1.09200	14
	Motos	0	4	5	6	6	0	0	21	3	1.09200	3
	Combis	31	19	19	19	18	31	12	149	21	1.09200	23
	Micros	2	0	0	0	0	2	2	6	1	1.01400	1
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0
	Autos	1602	1034	1061	1116	1186	1905	1894	9798	1400	1.09200	1529
	Panel	45	45	34	42	33	67	48	314	45	1.09200	49
	Pick Up	638	556	558	544	569	809	826	4500	643	1.09200	702
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>5,692</b>	<b>5,198</b>	<b>5,240</b>	<b>5,309</b>	<b>5,410</b>	<b>6,494</b>	<b>6,506</b>	<b>39849</b>	<b>5,693</b>		<b>6,216</b>
F4 SUR-NORTE)	Taxis	5311	5051	5013	4924	4833	5470	5243	35845	5121	1.09200	5592
	Colectivos	16	16	9	13	19	21	18	112	16	1.09200	17
	Motos	0	2	2	4	4	0	0	12	2	1.09200	2
	Combis	33	20	19	20	22	33	20	167	24	1.09200	26
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0
	Autos	2315	1776	1682	1663	1654	2550	2462	14102	2015	1.09200	2200
	Panel	59	38	36	20	23	63	53	292	42	1.09200	46
	Pick Up	778	688	662	654	617	927	919	5245	749	1.09200	818
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>8,512</b>	<b>7,591</b>	<b>7,423</b>	<b>7,298</b>	<b>7,172</b>	<b>9,064</b>	<b>8,715</b>	<b>55775</b>	<b>7,968</b>		<b>8,701</b>

Tabla N° 24: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación F-2

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Av. Jose Balta							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Av. Francisco Bolognesi							<b>Dia</b>		<b>DE LUNES 02 A DOMINGO 08 DE SETIEMBRE DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		F												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Vi/7</b>	<b>FC</b>	<b>IMDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
F5(ESTE-OESTE)	Taxis	3707	4855	4562	4243	3143	5159	5651	31320	4474	1.09200	4886	2848095	
	Colectivos	5	15	20	15	12	8	15	90	13	1.09200	14		
	Motos	6	15	17	11	14	34	10	107	15	1.09200	16		
	Combis	12	2	2	2	5	2	0	25	4	1.09200	4		
	Micros	2	106	106	12	107	30	82	445	64	1.01400	65		
	Bus 3E	0	2	2	3	2	2	12	23	3	1.01400	3		
	Autos	1943	1498	1529	1487	1714	1840	1717	11728	1675	1.09200	1829		
	Panel	19	17	18	19	22	239	269	603	86	1.09200	94		
	Pick Up	797	873	692	392	375	1263	1326	5718	817	1.09200	892		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>		<b>6,491</b>	<b>7,383</b>	<b>6,948</b>	<b>6,184</b>	<b>5,394</b>	<b>8,577</b>	<b>9,082</b>	<b>50059</b>	<b>7,151</b>		<b>7,803</b>		
F6 OESTE-ESTE)	Taxis	5029	4403	4144	3976	3194	4383	4795	29924	4275	1.09200	4668	2803200	
	Colectivos	10	10	15	8	9	4	11	67	10	1.09200	11		
	Motos	8	14	19	16	16	50	11	134	19	1.09200	21		
	Combis	20	1	1	1	2	1	0	26	4	1.09200	4		
	Micros	0	40	40	11	40	26	45	202	29	1.01400	29		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	5	5	1	1.01400	1		
	Autos	2330	1798	1742	1737	1824	2057	2298	13786	1969	1.09200	2150		
	Panel	16	24	31	31	27	90	110	329	47	1.09200	51		
	Pick Up	868	564	570	383	372	746	1272	4775	682	1.09200	745		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>		<b>8,281</b>	<b>6,854</b>	<b>6,562</b>	<b>6,163</b>	<b>5,484</b>	<b>7,357</b>	<b>8,547</b>	<b>49248</b>	<b>7,035</b>		<b>7,680</b>		

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 3 175 865vehículos/año, que es del punto de control F4 que corresponde al sentido sur a norte de la avenida José Balta y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 5 121 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

✓ Estación G

Tabla N° 25: Calculo de IMDs e IMDA en la estación G-1

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi con Ca. 7 de enero							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Ca. 7 de enero							<b>Dia</b>		<b>DE LUNES 26 DE AGOSTO A DOMINGO 01 DE SETIEMBRE DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		G												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>de Vehíc</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Vi/7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
G1 (NORTE-SUR)	Taxis	6720	6865	6835	6755	6685	6744	6438	47042	6720	1.09200	7338	4908885	
	Colectivos	150	179	160	168	158	162	137	1114	159	1.09200	174		
	Motos	13	12	15	18	11	16	11	96	14	1.09200	15		
	Combis	204	215	198	183	196	204	158	1358	194	1.09200	212		
	Micros	1	0	1	0	2	2	0	6	1	1.01400	1		
	Bus 3E	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1.01400	0		
	Autos	3685	3824	3731	3600	3704	3744	3410	25698	3671	1.09200	4009		
	Panel	78	64	75	76	79	73	83	528	75	1.09200	82		
	Pick Up	1449	1511	1481	1449	1493	1503	1485	10371	1482	1.09200	1618		
<b>TOTAL IMD (V)</b>		<b>12,300</b>	<b>12,670</b>	<b>12,496</b>	<b>12,250</b>	<b>12,328</b>	<b>12,448</b>	<b>11,723</b>	<b>86215</b>	<b>12,316</b>		<b>13,449</b>		
G2 (SUR-NORTE)	Taxis	2600	2614	2574	2571	2562	2622	2501	18044	2578	1.09200	2815	1765505	
	Colectivos	205	222	205	200	199	408	192	1631	233	1.09200	254		
	Motos	2	2	3	5	7	5	3	27	4	1.09200	4		
	Combis	105	107	103	99	108	103	99	724	103	1.09200	112		
	Micros	0	0	0	2	0	0	2	4	1	1.01400	1		
	Bus 3E	0	0	0	4	0	1	0	5	1	1.01400	1		
	Autos	975	969	997	989	982	1003	961	6876	982	1.09200	1072		
	Panel	89	64	82	82	89	91	87	584	83	1.09200	91		
	Pick Up	419	446	441	428	473	488	426	3121	446	1.09200	487		
<b>TOTAL IMD (V)</b>		<b>4,395</b>	<b>4,424</b>	<b>4,405</b>	<b>4,380</b>	<b>4,420</b>	<b>4,721</b>	<b>4,271</b>	<b>31016</b>	<b>4,431</b>		<b>4,837</b>		

Tabla N° 26: Calculo de IMDs e IMDA en la estación G-2

Intersección		Av. Francisco Bolognesi con Ca. 7 de enero							Sentido Norte-Sur				
Tramo		Ca. 7 de enero							Dia DE LUNES 26 DE AGOSTO A DOMINGO 01 DE SETIEMBRE DEL 2019				
Estacion		G											
PUNTO CONTROL	de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana	IMDs ± Vi/7	FC	MDs ± FC	IMDA
G3 (NORTE-SUR)	Taxis	4552	4661	4584	4656	4701	4672	3932	31758	4537	1.09200	4954	3284635
	Colectivos	119	132	136	136	158	141	67	889	127	1.09200	139	
	Motos	2	2	2	2	3	2	0	13	2	1.09200	2	
	Combis	124	111	120	142	137	89	83	806	115	1.09200	126	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	2419	2500	2457	2470	2476	2624	2547	17493	2499	1.09200	2729	
	Panel	54	56	60	59	45	49	36	359	51	1.09200	56	
	Pick Up	849	876	875	891	921	1043	911	6366	909	1.09200	993	
	<b>ML IMD (V)</b>	<b>8,119</b>	<b>8,338</b>	<b>8,234</b>	<b>8,356</b>	<b>8,441</b>	<b>8,620</b>	<b>7,576</b>	<b>57684</b>	<b>8,241</b>		<b>8,999</b>	
Intersección		Av. Francisco Bolognesi con Ca. 7 de enero							Sentido Ambos				
Tramo		Av. Francisco Bolognesi							Dia				
Estacion		G											
PUNTO CONTROL	de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semana	IMDs ± Vi/7	FC	MDs ± FC	IMDA
G4 (ESTE-OESTE)	Taxis	7087	6895	7057	7024	7053	7240	6928	49284	7041	1.09200	7689	6734980
	Colectivos	3522	3559	3442	3587	3563	3596	3346	24615	3516	1.09200	3839	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	2678	2645	2532	2563	2618	2647	2534	18217	2602	1.09200	2841	
	Micros	56	49	61	70	69	60	58	423	60	1.01400	61	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	2176	2188	2260	2106	2169	2274	2096	15269	2181	1.09200	2382	
	Panel	171	151	186	148	145	178	148	1127	161	1.09200	176	
	Pick Up	1363	1355	1344	1327	1322	1419	1257	9387	1341	1.09200	1464	
	<b>ML IMD (V)</b>	<b>17,053</b>	<b>16,842</b>	<b>16,882</b>	<b>16,825</b>	<b>16,939</b>	<b>17,414</b>	<b>16,367</b>	<b>118322</b>	<b>16,903</b>		<b>18,452</b>	
G5 (OESTE-ESTE)	Taxis	7886	7622	7872	7865	7864	8049	7740	54898	7843	1.09200	8565	6347350
	Colectivos	2423	2472	2431	2513	2459	2494	2269	17061	2437	1.09200	2661	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	2130	2099	1984	2032	2061	2088	1982	14376	2054	1.09200	2243	
	Micros	31	42	50	37	24	38	33	255	36	1.01400	37	
	Bus 3E	0	3	0	3	3	3	3	15	2	1.01400	2	
	Autos	2277	2283	2190	2211	2266	2374	2227	15828	2261	1.09200	2469	
	Panel	181	199	175	194	195	201	176	1321	189	1.09200	206	
	Pick Up	1134	1130	1148	1002	1090	1176	1055	7735	1105	1.09200	1207	
	<b>ML IMD (V)</b>	<b>16,062</b>	<b>15,850</b>	<b>15,850</b>	<b>15,857</b>	<b>15,962</b>	<b>16,423</b>	<b>15,485</b>	<b>111489</b>	<b>15,927</b>		<b>17,390</b>	

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 6 734 980 vehículos/año, que es del punto de control G4 que corresponde al sentido sur a norte de la avenida Francisco Bolognesi y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 7 041 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

## ✓ Estación H

Tabla N° 27: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación H

<b>Intersección</b> Av. Francisco Bolognesi con Ca. Mariscal Nieto y Ca. Mariscal Castilla <b>Tramo</b> Ca. Mariscal Nieto <b>Sentido</b> Ambos <b>Estación H</b> <b>Día</b> DE LUNES 26 DE AGOSTO A DOMINGO 01 DE SETIEMBRE DEL 2019													
PUNTO CONTROL	de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± Vi7	FC	MDs ± FC	IMDA
H1 (ESTE-OESTE)	Taxis	1607	1644	1635	1612	1719	1726	1421	11364	1623	1.09200	1772	1270930
	Colectivos	243	242	307	327	326	330	239	2014	288	1.09200	314	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	216	237	272	283	302	257	188	1755	251	1.09200	274	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	555	593	568	591	533	623	618	4081	583	1.09200	637	
	Panel	53	23	50	35	25	46	9	241	34	1.09200	37	
	Pick Up	385	420	386	395	406	489	386	2867	410	1.09200	448	
	<b>AL IMD (V)</b>	<b>3,059</b>	<b>3,159</b>	<b>3,218</b>	<b>3,243</b>	<b>3,311</b>	<b>3,471</b>	<b>2,861</b>	<b>22322</b>	<b>3,189</b>		<b>3,482</b>	
H2 (OESTE-ESTE)	Taxis	3827	3978	3837	3763	3916	3935	3469	26725	3818	1.09200	4169	2703920
	Colectivos	1403	1387	1492	1433	1501	1478	955	9649	1378	1.09200	1505	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	562	583	529	476	517	447	353	3467	495	1.09200	541	
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	505	532	526	532	535	578	606	3814	545	1.09200	595	
	Panel	61	26	32	22	33	41	19	234	33	1.09200	36	
	Pick Up	492	541	485	485	487	582	530	3602	515	1.09200	562	
	<b>AL IMD (V)</b>	<b>6,850</b>	<b>7,047</b>	<b>6,901</b>	<b>6,711</b>	<b>6,989</b>	<b>7,061</b>	<b>5,932</b>	<b>47491</b>	<b>6,784</b>		<b>7,408</b>	

<b>Intersección</b> Av. Francisco Bolognesi con Ca. Mariscal Nieto y Ca. Mariscal Castilla <b>Tramo</b> Ca. Mariscal Castilla <b>Sentido</b> Norte-Sur <b>Estación H</b> <b>Día</b> DE LUNES 26 DE AGOSTO A DOMINGO 01 DE SETIEMBRE DEL 2019													
PUNTO CONTROL	de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± Vi7	FC	MDs ± FC	IMDA
H3 (NORTE-SUR)	Taxis	1825	1775	1924	1912	1905	1952	1694	12987	1855	1.09200	2026	1213260
	Colectivos	56	58	66	46	79	81	54	440	63	1.09200	69	
	Motos	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1.09200	0	
	Combis	91	81	104	95	98	108	66	643	92	1.09200	100	
	Micros	1	0	0	0	1	1	1	4	1	1.01400	1	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	581	534	653	640	635	709	499	4251	607	1.09200	663	
	Panel	49	43	46	52	47	56	34	327	47	1.09200	51	
	Pick Up	337	388	386	391	397	461	291	2651	379	1.09200	414	
	<b>AL IMD (V)</b>	<b>2,940</b>	<b>2,879</b>	<b>3,179</b>	<b>3,136</b>	<b>3,163</b>	<b>3,368</b>	<b>2,639</b>	<b>21304</b>	<b>3,043</b>		<b>3,324</b>	

<b>Intersección</b> Av. Francisco Bolognesi con Ca. Mariscal Nieto y Ca. Mariscal Castilla <b>Tramo</b> Av. Francisco Bolognesi <b>Sentido</b> Ambos <b>Estación H</b> <b>Día</b>													
PUNTO CONTROL	de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± Vi7	FC	MDs ± FC	IMDA
H4 (ESTE-OESTE)	Taxis	5180	5167	5112	5115	5208	5317	4970	36069	5153	1.09200	5627	4920200
	Colectivos	2014	1960	1935	1980	1982	2086	1924	13881	1983	1.09200	2165	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	2026	1983	2002	2009	2008	2020	1947	13995	1999	1.09200	2183	
	Micros	44	65	66	52	73	65	68	433	62	1.01400	63	
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0	
	Autos	1639	1688	1657	1657	1678	1802	1608	11729	1676	1.09200	1830	
	Panel	123	111	100	116	108	139	110	807	115	1.09200	126	
	Pick Up	1248	1339	1440	1357	1346	1513	1281	9524	1361	1.09200	1486	
	<b>AL IMD (V)</b>	<b>12,274</b>	<b>12,313</b>	<b>12,312</b>	<b>12,286</b>	<b>12,403</b>	<b>12,942</b>	<b>11,908</b>	<b>86438</b>	<b>12,348</b>		<b>13,480</b>	
H5 (OESTE-ESTE)	Taxis	6096	6077	6032	6034	6114	6231	5869	42453	6065	1.09200	6623	5379370
	Colectivos	2162	2123	2199	2144	2139	2273	2086	15126	2161	1.09200	2360	
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0	
	Combis	2057	2027	2019	2037	2049	2052	1998	14239	2034	1.09200	2221	
	Micros	41	39	32	31	28	36	39	246	35	1.01400	35	
	Bus 3E	9	5	8	7	7	6	7	49	7	1.01400	7	
	Autos	1663	1730	1665	1699	1722	1861	1623	11963	1709	1.09200	1866	
	Panel	128	149	136	152	146	174	139	1024	146	1.09200	159	
	Pick Up	1234	1339	1365	1345	1342	1518	1260	9403	1343	1.09200	1467	
	<b>AL IMD (V)</b>	<b>13,390</b>	<b>13,489</b>	<b>13,456</b>	<b>13,449</b>	<b>13,547</b>	<b>14,151</b>	<b>13,021</b>	<b>94503</b>	<b>13,500</b>		<b>14,738</b>	

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 5 379 370 vehículos/año, que es del punto de control H4 que corresponde al sentido este a oeste de la avenida Francisco Bolognesi y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 6 065 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

✓ Estación I

Tabla N° 28: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación I-1

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Av. Saenz Peña							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Av. Saenz Peña							<b>Día</b>		<b>DE LUNES 19 A DOMINGO 25 DE AGOSTO DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		I												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vi/7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
II (NORTE-SUR)	Taxis	7009	5328	5268	4352	4461	6107	2308	34833	4976	1.09200	5434	6232740	
	Colectivos	6049	4723	4488	3980	3626	4058	1707	28631	4090	1.09200	4466		
	Motos	5	1	0	3	0	4	11	24	3	1.09200	3		
	Combis	2019	2103	2077	2025	1946	1851	1851	13872	1982	1.09200	2164		
	Micros	3	2	3	0	0	4	4	16	2	1.01400	2		
	Bus 3E	6	5	5	3	11	9	13	52	7	1.01400	7		
	Autos	2784	2719	2661	2395	2325	2683	1845	17412	2487	1.09200	2716		
	Panel	679	556	434	293	242	201	51	2456	351	1.09200	383		
	Pick Up	2386	2224	2013	1647	1566	1535	814	12185	1741	1.09200	1901		
	<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>20,940</b>	<b>17,661</b>	<b>16,949</b>	<b>14,698</b>	<b>14,177</b>	<b>16,452</b>	<b>8,604</b>	<b>109481</b>	<b>15,640</b>				<b>17,076</b>
I2 (SUR-NORTE)	Taxis	5658	4843	4813	4013	4079	5795	2022	31223	4460	1.09200	4870	5376450	
	Colectivos	4675	3570	3821	3346	3225	3830	1565	24032	3433	1.09200	3749		
	Motos	3	0	0	0	0	8	6	17	2	1.09200	2		
	Combis	1489	1610	1739	1714	1798	1856	1856	12062	1723	1.09200	1882		
	Micros	13	11	9	0	0	0	0	33	5	1.01400	5		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	12	8	20	3	1.01400	3		
	Autos	2598	2280	2283	2159	1990	2298	1695	15303	2186	1.09200	2387		
	Panel	388	381	336	324	244	220	86	1979	283	1.09200	309		
	Pick Up	1412	1559	1668	1523	1351	1498	756	9767	1395	1.09200	1523		
	<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>16,236</b>	<b>14,254</b>	<b>14,669</b>	<b>13,079</b>	<b>12,687</b>	<b>15,517</b>	<b>7,994</b>	<b>94436</b>	<b>13,491</b>				<b>14,730</b>

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Av. Saenz Peña							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Av. Saenz Peña							<b>Día</b>		<b>DE LUNES 19 A DOMINGO 25 DE AGOSTO DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		I												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vi/7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
I3 (NORTE-SUR)	Taxis	7083	5088	4810	3694	4733	5413	2565	33386	4769	1.09200	5208	6106085	
	Colectivos	5359	4707	4373	3179	4452	4263	1788	28121	4017	1.09200	4387		
	Motos	4	1	0	0	0	5	8	18	3	1.09200	3		
	Combis	1807	2115	1972	2117	2059	1937	1877	13884	1983	1.09200	2165		
	Micros	3	4	3	8	1	4	1	24	3	1.01400	3		
	Bus 3E	0	1	0	0	0	0	5	6	1	1.01400	1		
	Autos	2443	2596	2454	2426	2417	2248	1965	16549	2364	1.09200	2581		
	Panel	456	456	361	348	296	286	55	2258	323	1.09200	353		
	Pick Up	2232	2012	1987	1866	1995	1902	1006	13000	1857	1.09200	2028		
	<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>19,387</b>	<b>16,980</b>	<b>15,960</b>	<b>13,638</b>	<b>15,953</b>	<b>16,058</b>	<b>9,270</b>	<b>107246</b>	<b>15,321</b>				<b>16,729</b>
I4 (SUR-NORTE)	Taxis	5759	4705	4995	3462	4655	5115	2203	30894	4413	1.09200	4819	5561505	
	Colectivos	4510	3572	3805	3182	3934	3990	1649	24642	3520	1.09200	3844		
	Motos	2	0	0	0	0	1	7	10	1	1.09200	1		
	Combis	1399	1627	1789	1895	1886	1904	1920	12420	1774	1.09200	1937		
	Micros	9	8	6	4	7	7	0	41	6	1.01400	6		
	Bus 3E	1	0	0	0	0	0	9	10	1	1.01400	1		
	Autos	2395	2349	2465	2440	2341	2268	1804	16062	2295	1.09200	2506		
	Panel	303	436	328	344	307	331	89	2138	305	1.09200	333		
	Pick Up	1310	1749	1757	1917	1910	1912	919	11474	1639	1.09200	1790		
	<b>TOTAL IMD (Yeh/h)</b>	<b>15,688</b>	<b>14,446</b>	<b>15,145</b>	<b>13,244</b>	<b>15,040</b>	<b>15,528</b>	<b>8,600</b>	<b>97691</b>	<b>13,956</b>				<b>15,237</b>

Tabla N° 29: Calculo de IMDs e IMDA en la estación I-2

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Av. Saenz Peña							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Av. Francisco Bolognesi							<b>Dia</b>					
<b>Estacion</b>		I												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
I5(ESTE-DESTE)	Taxis	5327	5358	5339	5346	5272	5328	5111	37081	5297	1.09200	5784	4815445	
	Colectivos	2233	2211	2257	2256	2203	2223	2201	15584	2226	1.09200	2431		
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Combis	1952	1917	1936	1962	1901	1937	1840	13445	1921	1.09200	2098		
	Micros	67	66	79	73	71	41	47	444	63	1.01400	64		
	Bus 3E	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1.01400	0		
	Autos	1387	1448	1450	1395	1411	1557	1314	9962	1423	1.09200	1554		
	Panel	96	99	101	109	79	97	64	645	92	1.09200	100		
	Pick Up	1091	1044	1059	1039	1043	1221	948	7445	1064	1.09200	1162		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>12,154</b>	<b>12,143</b>	<b>12,221</b>	<b>12,180</b>	<b>11,980</b>	<b>12,404</b>	<b>11,525</b>	<b>84607</b>	<b>12,087</b>		<b>13,193</b>			
I6 (ESTE-ESTE)	Taxis	6310	6289	6311	6375	6355	6454	6041	44135	6305	1.09200	6885	5596910	
	Colectivos	2560	2561	2578	2597	2538	2591	2457	17882	2555	1.09200	2790		
	Motos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09200	0		
	Combis	2313	2344	2312	2326	2279	2296	2228	16098	2300	1.09200	2512		
	Micros	60	52	48	64	43	31	24	322	46	1.01400	47		
	Bus 3E	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1.01400	0		
	Autos	1617	1602	1647	1581	1557	1694	1457	11155	1594	1.09200	1741		
	Panel	114	121	124	128	123	123	87	820	117	1.09200	128		
	Pick Up	1097	1121	1155	1115	1106	1270	1023	7887	1127	1.09200	1231		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>14,071</b>	<b>14,090</b>	<b>14,175</b>	<b>14,186</b>	<b>14,002</b>	<b>14,459</b>	<b>13,317</b>	<b>98300</b>	<b>14,043</b>		<b>15,334</b>			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 6 232 740 vehículos/año, que es del punto de control I1 que corresponde al sentido norte a sur de la avenida Sáenz Peña y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 4 976 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

✓ Estación J

Tabla N° 30: Cálculo de IMDs e IMDA en la estación J-1

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Ca. Faustino Sarmiento							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Ca. Faustino Sarmiento							<b>Dia</b>		<b>DE LUNES 12 A DOMINGO 18 DE AGOSTO DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		J												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semana I</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>MDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
I1 (NORTE-SUR)	Taxis	2077	2051	1967	2036	1931	2481	1391	13934	1991	1.09200	2174	1520955	
	Colectivos	50	33	40	31	40	76	30	300	43	1.09200	47		
	Motos	271	330	298	355	329	324	262	2169	310	1.09200	339		
	Combis	436	359	378	356	367	588	325	2809	401	1.09200	438		
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	655	627	672	611	692	681	561	4499	643	1.09200	702		
	Panel	11	11	12	13	14	10	19	90	13	1.09200	14		
	Pick Up	380	401	470	490	481	287	394	2903	415	1.09200	453		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>3,880</b>	<b>3,812</b>	<b>3,837</b>	<b>3,892</b>	<b>3,854</b>	<b>4,447</b>	<b>2,982</b>	<b>26704</b>	<b>3,815</b>		<b>4,167</b>			
I2 (SUR-NORTE)	Taxis	2092	2033	1969	1946	1848	2200	1458	13546	1935	1.09200	2113	1580815	
	Colectivos	30	48	68	30	68	107	31	382	55	1.09200	60		
	Motos	457	411	405	361	403	571	271	2879	411	1.09200	449		
	Combis	271	290	310	343	378	249	275	2116	302	1.09200	330		
	Micros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	853	785	791	702	840	868	659	5498	785	1.09200	857		
	Panel	3	10	17	29	15	11	13	98	14	1.09200	15		
	Pick Up	411	477	462	531	530	440	399	3250	464	1.09200	507		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>4,117</b>	<b>4,054</b>	<b>4,022</b>	<b>3,942</b>	<b>4,082</b>	<b>4,446</b>	<b>3,106</b>	<b>27769</b>	<b>3,967</b>		<b>4,331</b>			

Tabla N° 31: Calculo de IMDs e IMDA en la estación J-2

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Ca. Faustino Sarmiento							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Ca. Faustino Sarmiento							<b>Día</b>		<b>DE LUNES 12 A DOMINGO 18 DE AGOSTO DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		J												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>IMDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
I3 (NORTE-SUR)	Taxis	2161	2135	1991	2120	1949	2399	1512	14267	2038	1.09200	2225	1453065	
	Colectivos	36	24	37	27	25	27	31	207	30	1.09200	33		
	Motos	334	391	333	358	417	371	288	2492	356	1.09200	389		
	Combis	70	34	39	40	24	60	34	301	43	1.09200	47		
	Micros	0	0	0	0	0	7	0	7	1	1.01400	1		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	737	634	722	641	782	642	647	4805	686	1.09200	749		
	Panel	17	19	22	17	15	27	25	142	20	1.09200	22		
	Pick Up	408	507	526	490	552	363	455	3301	472	1.09200	515		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>3,763</b>	<b>3,744</b>	<b>3,670</b>	<b>3,693</b>	<b>3,764</b>	<b>3,896</b>	<b>2,992</b>	<b>25522</b>	<b>3,646</b>		<b>3,981</b>			
I4 (SUR-NORTE)	Taxis	2066	1920	1857	1763	1875	1952	1402	12835	1834	1.09200	2003	1363640	
	Colectivos	10	11	19	15	14	12	17	98	14	1.09200	15		
	Motos	376	400	335	346	366	456	289	2568	367	1.09200	401		
	Combis	34	13	22	26	18	39	28	180	26	1.09200	28		
	Micros	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1.01400	0		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	774	704	719	657	816	735	647	5052	722	1.09200	788		
	Panel	6	8	10	16	7	13	11	71	10	1.09200	11		
	Pick Up	426	426	426	473	510	447	436	3144	449	1.09200	490		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>3,692</b>	<b>3,482</b>	<b>3,388</b>	<b>3,296</b>	<b>3,606</b>	<b>3,656</b>	<b>2,830</b>	<b>23950</b>	<b>3,421</b>		<b>3,736</b>			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 1 580 815vehiculos/año, que es del punto de control J2 que corresponde al sentido norte a sur de la calle Faustino Sarmiento y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 1 991 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

✓ Estación K

Tabla N° 32: Calculo de IMDs e IMDA en la estación K-1

<b>Intersección</b>		Av. Francisco Bolognesi - Ca. Miguel Grau							<b>Sentido</b>		<b>Ambos</b>			
<b>Tramo</b>		Av. Francisco Bolognesi							<b>Día</b>		<b>DE LUNES 5 A DOMINGO 11 DE AGOSTO DEL 2019</b>			
<b>Estacion</b>		K												
<b>PUNTO CONTROL</b>	<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total Semanal</b>	<b>IMDs ± Vii7</b>	<b>FC</b>	<b>IMDs ± FC</b>	<b>IMDA</b>	
K1(ESTE-OESTE)	Taxis	3750	3571	3289	3359	3487	4346	2653	24455	3494	1.09200	3815	13266	
	Colectivos	2316	2371	3079	3080	3029	2553	2222	18650	2664	1.09200	2909		
	Motos	677	721	790	763	698	737	397	4783	683	1.09200	746		
	Combis	2957	2899	3789	3799	3610	3490	2607	23151	3307	1.09200	3611		
	Micros	129	109	126	128	97	161	51	801	114	1.01400	116		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	1204	1247	1330	1344	1424	1125	933	8607	1230	1.09200	1343		
	Panel	103	110	27	31	30	97	34	432	62	1.09200	68		
	Pick Up	636	754	588	589	622	573	460	4222	603	1.09200	658		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>11,772</b>	<b>11,782</b>	<b>13,018</b>	<b>13,093</b>	<b>12,997</b>	<b>13,082</b>	<b>9,357</b>	<b>85101</b>	<b>12,157</b>		<b>13,266</b>			
K2(OESTE-OESTE)	Taxis	3848	3508	3499	3540	3554	4595	2680	25224	3603	1.09200	3934	12120	
	Colectivos	2129	2211	3109	3098	2858	2527	2164	18096	2585	1.09200	2823		
	Motos	826	828	877	847	802	1057	440	5677	811	1.09200	886		
	Combis	2300	2425	2343	2304	2324	2361	1699	15756	2251	1.09200	2458		
	Micros	56	55	38	32	38	53	32	304	43	1.01400	44		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	1127	1098	1348	1356	1312	1163	884	8288	1184	1.09200	1293		
	Panel	77	108	23	25	35	109	26	403	58	1.09200	63		
	Pick Up	543	675	543	557	636	539	476	3969	567	1.09200	619		
<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>10,906</b>	<b>10,908</b>	<b>11,780</b>	<b>11,759</b>	<b>11,559</b>	<b>12,404</b>	<b>8,401</b>	<b>77717</b>	<b>11,102</b>		<b>12,120</b>			

Tabla N° 33: Calculo de IMDs e IMDA en la estación K-2

Intersección		Av. Francisco Bolognesi - Ca. Miguel Grau							Sentido		Ambos			
Tramo		Av. Francisco Bolognesi							Dia		DE LUNES 5 A DOMINGO 11 DE AGOSTO DEL 2019			
Estacion		K												
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± Vi/7	FC	IMDs ± FC	IMDA	
K3 (OESTE-ESTE)	Taxis	1927	1812	1773	1849	2002	2232	1797	13392	1913	1.09200	2089	2022465	
	Colectivos	552	508	481	516	628	784	499	3968	567	1.09200	619		
	Motos	777	861	799	796	855	979	790	5857	837	1.09200	914		
	Combis	343	376	251	259	366	459	222	2276	325	1.09200	355		
	Micros	27	8	9	10	7	8	7	76	11	1.01400	11		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	756	790	760	729	889	967	727	5618	803	1.09200	877		
	Panel	46	25	31	32	28	31	25	218	31	1.09200	34		
	Pick Up	531	623	464	491	742	873	391	4115	588	1.09200	642		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>4,959</b>	<b>5,003</b>	<b>4,568</b>	<b>4,682</b>	<b>5,517</b>	<b>6,333</b>	<b>4,458</b>	<b>35520</b>	<b>5,074</b>		<b>5,541</b>		
K4 (ESTE-OESTE)	Taxis	2037	1966	2118	2150	2290	2543	2142	15246	2178	1.09200	2378	2080865	
	Colectivos	667	730	616	615	729	876	610	4843	692	1.09200	756		
	Motos	880	754	709	715	782	312	673	4825	689	1.09200	752		
	Combis	357	380	339	343	488	601	289	2797	400	1.09200	437		
	Micros	39	12	6	8	12	13	6	96	14	1.01400	14		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	640	565	615	666	812	900	600	4798	685	1.09200	748		
	Panel	37	24	28	26	26	26	25	192	27	1.09200	29		
	Pick Up	559	535	419	410	684	822	339	3768	538	1.09200	587		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>5,216</b>	<b>4,966</b>	<b>4,850</b>	<b>4,933</b>	<b>5,823</b>	<b>6,093</b>	<b>4,684</b>	<b>36565</b>	<b>5,224</b>		<b>5,701</b>		
Intersección		Av. Francisco Bolognesi - Ca. Miguel Grau							Sentido		Ambos			
Tramo		Ca. Miguel Grau							Dia		DE LUNES 5 A DOMINGO 11 DE AGOSTO DEL 2019			
Estacion		K												
PUNTO CONTROL	Tipo de Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs ± Vi/7	FC	IMDs ± FC	IMDA	
K5 (NORTE-SUR)	Taxis	2330	2345	2284	2402	2298	2746	966	15371	2196	1.09200	2398	2598800	
	Colectivos	864	806	819	910	886	2545	701	7531	1076	1.09200	1175		
	Motos	1036	1077	1000	1145	1072	752	385	6467	924	1.09200	1009		
	Combis	536	545	522	571	611	2697	643	6125	875	1.09200	956		
	Micros	38	38	32	32	30	113	39	322	46	1.01400	47		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01400	0		
	Autos	765	719	738	775	752	1043	592	5384	769	1.09200	840		
	Panel	48	43	37	50	54	29	20	281	40	1.09200	44		
	Pick Up	781	715	490	827	699	370	293	4175	596	1.09200	651		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>6,398</b>	<b>6,288</b>	<b>5,922</b>	<b>6,712</b>	<b>6,402</b>	<b>10,295</b>	<b>3,639</b>	<b>45656</b>	<b>6,522</b>		<b>7,120</b>		
K6 (SUR-NORTE)	Taxis	2213	2308	2217	2326	2283	2935	1012	15294	2185	1.09200	2386	2523610	
	Colectivos	750	734	754	794	797	2298	722	6849	978	1.09200	1068		
	Motos	940	951	904	1047	1000	1166	449	6457	922	1.09200	1007		
	Combis	510	522	524	606	627	1903	687	5379	768	1.09200	839		
	Micros	37	38	32	42	49	40	28	266	38	1.01400	39		
	Bus 3E	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1.01400	0		
	Autos	875	818	870	873	824	1085	601	5946	849	1.09200	927		
	Panel	51	56	58	59	54	34	18	330	47	1.09200	51		
	Pick Up	703	654	495	685	618	336	338	3829	547	1.09200	597		
	<b>TOTAL IMD (Veh/h)</b>	<b>6,079</b>	<b>6,081</b>	<b>5,854</b>	<b>6,432</b>	<b>6,252</b>	<b>9,798</b>	<b>3,855</b>	<b>44351</b>	<b>6,336</b>		<b>6,914</b>		

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el IMDA de mayor incidencia vehicular es 4 842 090 vehículos/año, que es del punto de control K1 que corresponde al sentido este a oeste de la avenida Francisco Bolognesi y el mayor IMDs según el tipo de vehículo, predomina los taxis con 3 494 que corresponde al promedio de los 7 días de la semana del mismo punto de control.

Para calcular el imda en cada estación se usó los factores de corrección estacional para vehículos ligeros que comprenden taxis, colectivos, mototaxis, combis, auto, panel y pick up. Para vehículos pesados que corresponde a micros y buses.

Tabla N° 34: Factor de corrección estacional

Peaje	Factor de corrección	
Mórrope	Vehículos ligeros	1.0929
	Vehículos pesados	1.014

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones, 2016

#### B) Transporte público y privado

En este caso evaluamos la incidencia de los sistemas de transporte que frecuentan diariamente por la zona. El conteo vehicular define el porcentaje de transporte, en este caso determinamos semanalmente.

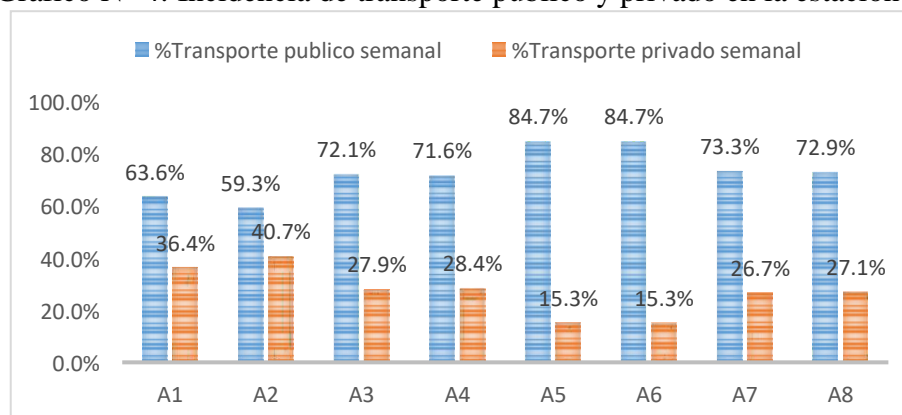
✓ Estación A:

Tabla N° 35: Incidencia de transporte público y privado en la estación A

Av. Francisco Bolognesi - Prolongación Bolognesi con Av. José Leonardo Ortiz - Ca. Mantaro	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
A1	63.6%	36.4%
A2	59.3%	40.7%
A3	72.1%	27.9%
A4	71.6%	28.4%
A5	84.7%	15.3%
A6	84.7%	15.3%
A7	73.3%	26.7%
A8	72.9%	27.1%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 4: Incidencia de transporte público y privado en la estación A



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de incidencia mayor es de la avenida Francisco Bolognesi correspondiente a ambos sentidos con 84.7 % para transporte público.

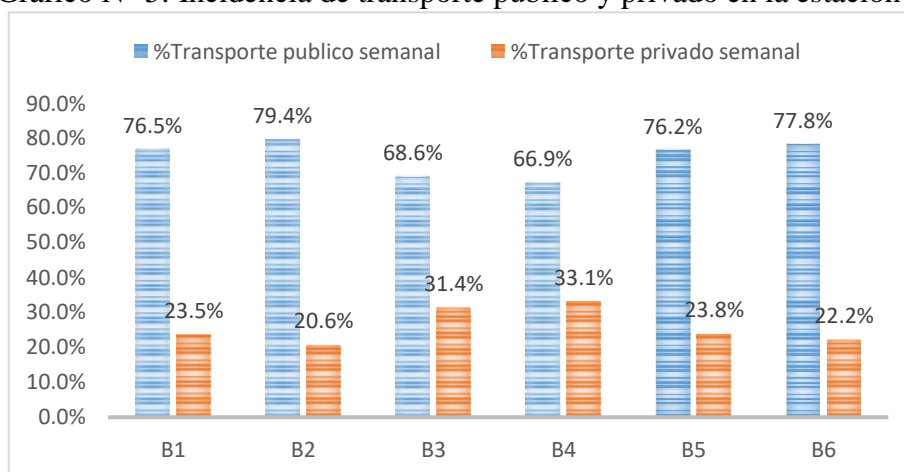
✓ Estación B:

Tabla N° 36: Incidencia de transporte público y privado en la estación B

Av. Francisco Bolognesi con Av. Miguel Grau	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
B1	76.5%	23.5%
B2	79.4%	20.6%
B3	68.6%	31.4%
B4	66.9%	33.1%
B5	76.2%	23.8%
B6	77.8%	22.2%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5: Incidencia de transporte público y privado en la estación B



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de incidencia mayor es de la avenida Miguel Grau correspondiente a ambos sentidos con 76.5 % y 79.4% para los puntos de control B1 y B2 respectivamente para transporte público.

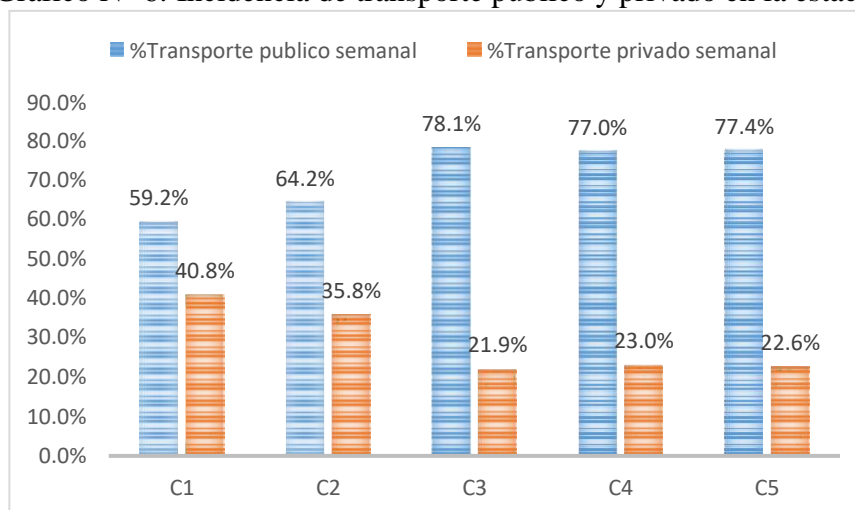
## ✓ Estación C

Tabla N° 37: Incidencia de transporte público y privado en la estación C

Av. Francisco Bolognesi con Av. Luis Gonzales	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
<b>C1</b>	59.2%	40.8%
<b>C2</b>	64.2%	35.8%
<b>C3</b>	78.1%	21.9%
<b>C4</b>	77.0%	23.0%
<b>C5</b>	77.4%	22.6%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6: Incidencia de transporte público y privado en la estación C



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de incidencia mayor es de la avenida Luis Gonzales correspondiente al sentido de sur a norte con 78.1 % para transporte público.

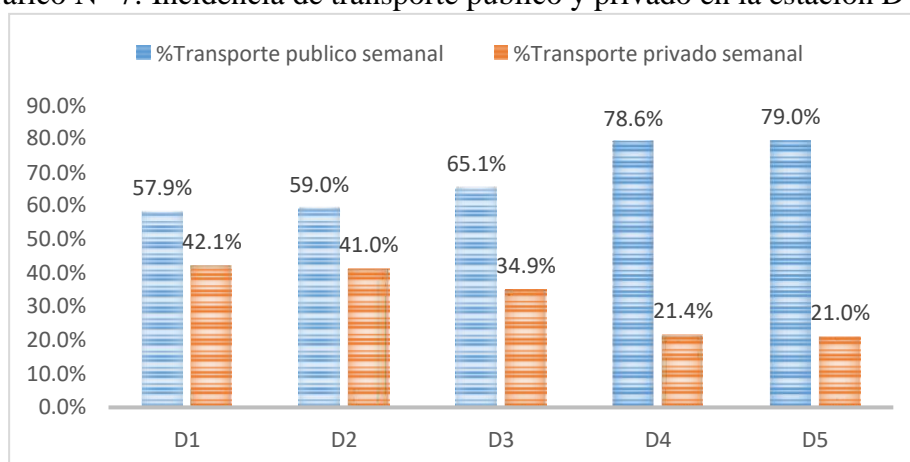
## ✓ Estación D

Tabla N° 38: Incidencia de transporte público y privado en la estación D

Av. Francisco Bolognesi con Ca. Juan Cuglievan	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
D1	57.9%	42.1%
D2	59.0%	41.0%
D3	65.1%	34.9%
D4	78.6%	21.4%
D5	79.0%	21.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 7: Incidencia de transporte público y privado en la estación D



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de incidencia mayor incidencia es de la avenida Francisco Bolognesi con 79% y 78% de este a oeste y oeste a este correspondientemente.

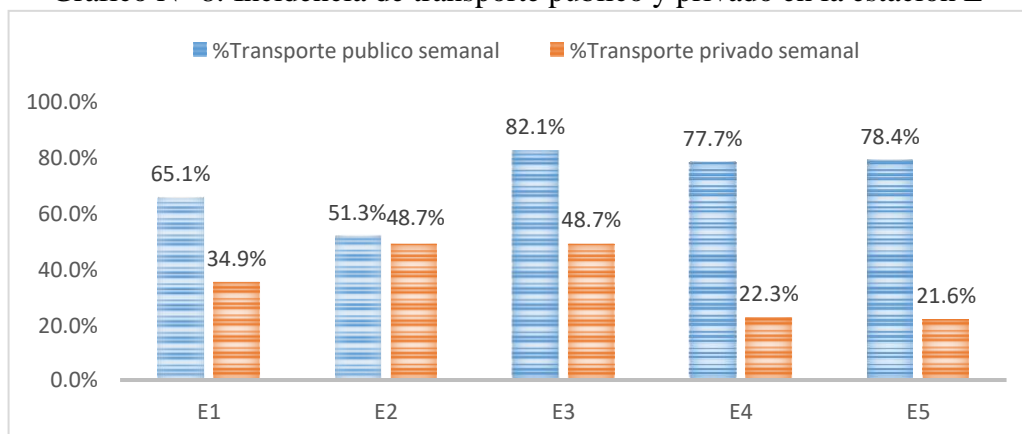
✓ Estación E

Tabla N° 39: Incidencia de transporte público y privado en la estación E

Av. Francisco Bolognesi con Ca. Cristóbal Colón	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
E1	65.1%	34.9%
E2	51.3%	48.7%
E3	82.1%	48.7%
E4	77.7%	22.3%
E5	78.4%	21.6%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 8: Incidencia de transporte público y privado en la estación E



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de mayor incidencia es de la Ca. Cristóbal colon con 82.1% en el punto de control E3, debido a la influencia de la cantidad de taxis de transporte público que circulan.

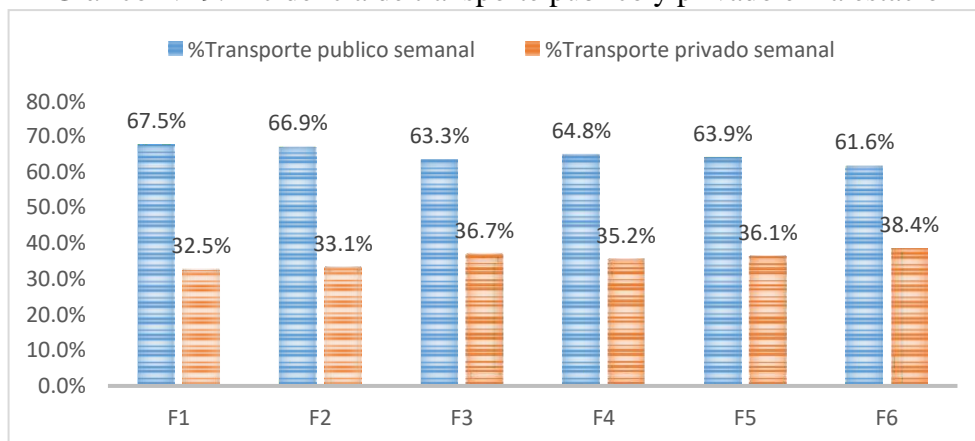
✓ Estación F

Tabla N° 40: Incidencia de transporte público y privado en la estación F

Av. Francisco Bolognesi - Av. José Balta	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
F1	67.5%	32.5%
F2	66.9%	33.1%
F3	63.3%	36.7%
F4	64.8%	35.2%
F5	63.9%	36.1%
F6	61.6%	38.4%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 9: Incidencia de transporte público y privado en la estación F



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de mayor incidencia es de Av. José Balta con 67.5 % en el punto de control F1, debido a la influencia de la cantidad de taxis de transporte público que circulan.

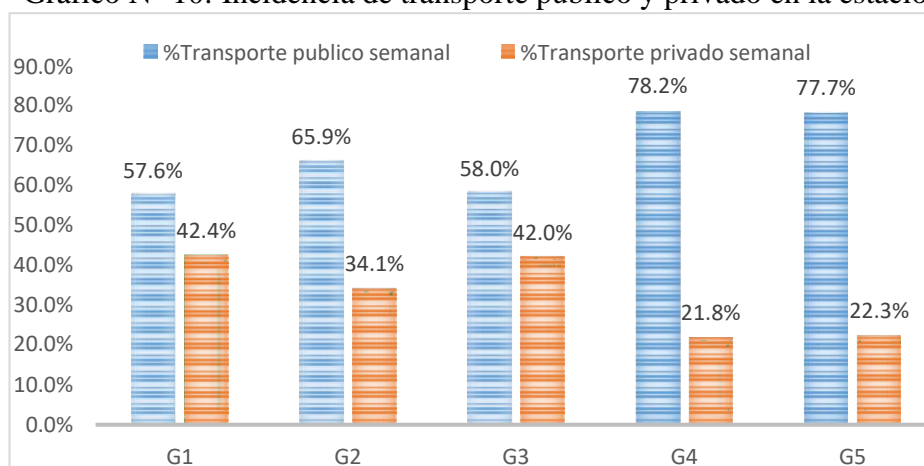
## ✓ Estación G

Tabla N° 41: Incidencia de transporte público y privado en la estación G

Av. Francisco Bolognesi con Ca. 7 de enero	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
<b>G1</b>	57.6%	42.4%
<b>G2</b>	65.9%	34.1%
<b>G3</b>	58.0%	42.0%
<b>G4</b>	78.2%	21.8%
<b>G5</b>	77.7%	22.3%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 10: Incidencia de transporte público y privado en la estación G



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de incidencia mayor incidencia es de la avenida Francisco Bolognesi con 78.2% y 77.7% de este a oeste y oeste a este correspondientemente.

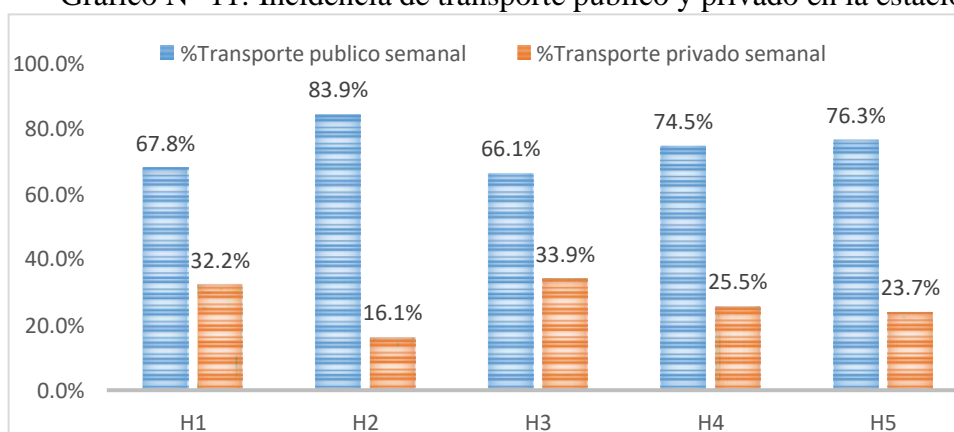
✓ Estación H

Tabla N° 42: Incidencia de transporte público y privado en la estación H

<b>Av. Francisco Bolognesi con Ca. Mariscal Nieto y Ca. Mariscal Castilla</b>	<b>%Transporte público semanal</b>	<b>%Transporte privado semanal</b>
<b>H1</b>	67.8%	32.2%
<b>H2</b>	83.9%	16.1%
<b>H3</b>	66.1%	33.9%
<b>H4</b>	74.5%	25.5%
<b>H5</b>	76.3%	23.7%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 11: Incidencia de transporte público y privado en la estación H



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de incidencia mayor incidencia es de la avenida Francisco Bolognesi con 74.5% y 76.3% de este a oeste y oeste a este correspondientemente de transporte público.

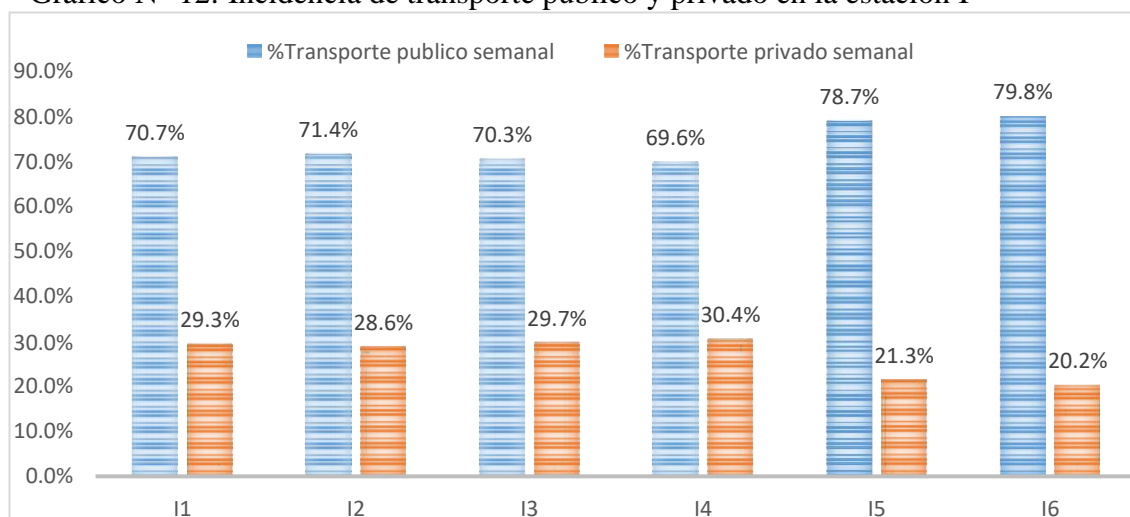
✓ Estación I

Tabla N° 43: Incidencia de transporte público y privado en la estación I

Av. Francisco Bolognesi - Av. Sáenz Peña	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
I1	70.7%	29.3%
I2	71.4%	28.6%
I3	70.3%	29.7%
I4	69.6%	30.4%
I5	78.7%	21.3%
I6	79.8%	20.2%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 12: Incidencia de transporte público y privado en la estación I



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de mayor incidencia es de la avenida Francisco Bolognesi con 78.7% y 79.8% de este a oeste y oeste a este correspondientemente de transporte público.

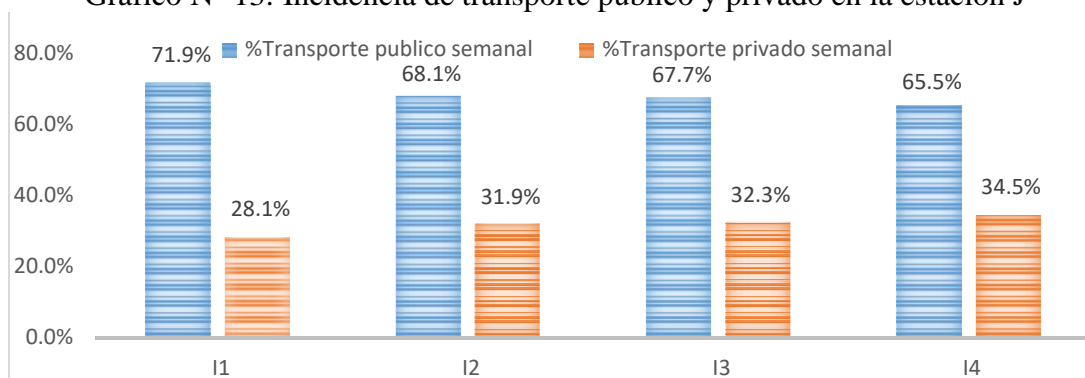
✓ Estación J

Tabla N° 44: Incidencia de transporte público y privado en la estación J

Av. Francisco Bolognesi - Ca. Faustino Sarmiento	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
I1	71.9%	28.1%
I2	68.1%	31.9%
I3	67.7%	32.3%
I4	65.5%	34.5%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 13: Incidencia de transporte público y privado en la estación J



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de mayor incidencia es de Av. José Balta con 67.5 % en el punto de control F1, debido a la influencia de la cantidad de taxis de transporte público que circulan.

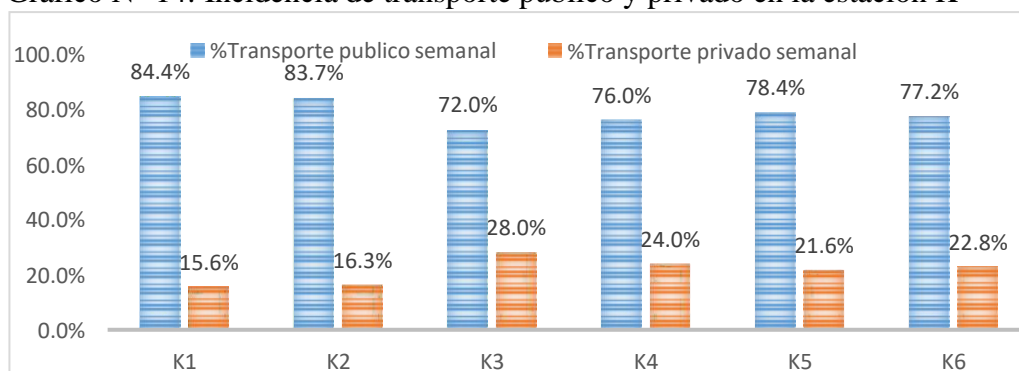
✓ Estación K

Tabla N° 45: Incidencia de transporte público y privado en la estación K

Av. Francisco Bolognesi - Ca. Miguel Grau	%Transporte público semanal	%Transporte privado semanal
K1	84.4%	15.6%
K2	83.7%	16.3%
K3	72.0%	28.0%
K4	76.0%	24.0%
K5	78.4%	21.6%
K6	77.2%	22.8%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 14: Incidencia de transporte público y privado en la estación K



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el porcentaje de mayor incidencia es de la avenida Francisco Bolognesi con 84.4% y 83.7% de este a oeste y oeste a este de transporte público.

Se determinó el promedio de porcentaje de transporte público y privado a lo largo de la Av. Francisco Bolognesi.

Tabla N° 46: Promedio de transporte público y privado en la Av. Francisco Bolognesi

<b>Sentido</b>	<b>Av. Francisco Bolognesi</b>	<b>%Transporte público semanal</b>	<b>%Transporte privado semanal</b>
Este - Oeste	Con Av. José Leonardo Ortiz	72.1%	27.9%
Oeste - Este	Con Av. José Leonardo Ortiz	71.6%	28.4%
Este - Oeste	Con Av. Miguel Grau	76.2%	23.8%
Oeste - Este	Con Av. Miguel Grau	77.8%	22.2%
Este - Oeste	Con Av. Luis Gonzáles	77.0%	23.0%
Oeste - Este	Con Av. Luis Gonzáles	77.4%	22.6%
Este - Oeste	Con Ca. Juan Cuglievan	78.6%	21.4%
Oeste - Este	Con Ca. Juan Cuglievan	79.0%	21.0%
Este - Oeste	Con Ca. Cristóbal Colon	77.7%	22.3%
Oeste - Este	Con Ca. Cristóbal Colon	78.4%	21.6%
Este - Oeste	Con Av. José Balta	63.9%	36.1%
Oeste - Este	Con Av. José Balta	61.6%	38.4%
Este - Oeste	Con Ca. 7 de enero	78.2%	21.8%
Oeste - Este	Con Ca. 7 de enero	77.7%	22.3%
Este - Oeste	Con Ca Mariscal Castilla	74.5%	25.5%
Oeste - Este	Con Ca Mariscal Castilla	76.3%	23.7%
Este - Oeste	Con Av. Sáenz Peña	78.7%	21.3%
Oeste - Este	Con Av. Sáenz Peña	79.8%	20.2%
Este - Oeste	Con Ca. Miguel Grau	84.4%	15.6%
Oeste - Este	Con Ca. Miguel Grau	83.7%	16.3%
<b>Promedio</b>		76.2%	23.8%

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenido se determinó que predomina el transporte público con 76.2 % con respecto al transporte privado con 23.8 %.

#### 4.1.2. Niveles de servicio

El nivel de servicio según el manual de diseño geométrico de vías urbanas, en este caso corresponde al nivel C, con velocidades mayores a 35 km/h, es variable las horas de circulación de acuerdo con la oferta es de 1400 vehículos/hora/carril para este nivel, que será de 700 por cada carril, para ello se determinó el índice medio horario de cada punto de control, que se diferencia por la avenida evaluada que es la Francisco Bolognesi y las vías colectoras. También se determinó el déficit y superávit para cada punto de control que corresponde a variación de volumen de vehículos con respecto a cada punto de control.

✓ Estación A

Tabla N° 47: Niveles de servicio de la estación A-1

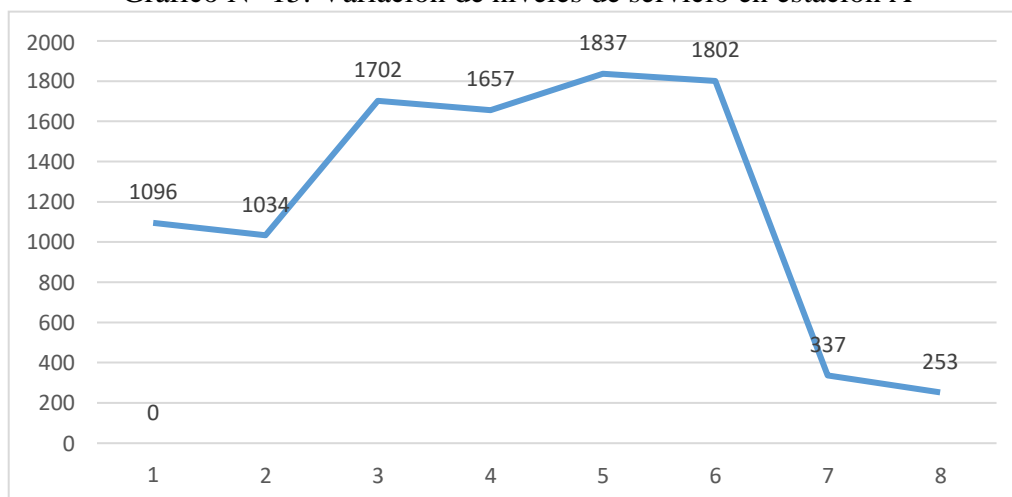
CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH (veh/h)	Déficit o superávit
A1(Este-Oeste)	Lunes	1057	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am	1096	- 21.7%
	Martes	979	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Miércoles	1024	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	1020	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	1053	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sábado	1096	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	874	02:00-03:00 pm	05:00-06:00 am		
A2(Oeste-Este)	Lunes	835	12:00-01:00 pm	05:00-06:00 am	1034	- 26.1%
	Martes	824	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Miércoles	819	01:00-02:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	816	01:00-02:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	836	01:00-02:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sábado	1034	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
A3(Este-Oeste)	Lunes	1702	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am	1702	21.6%
	Martes	1604	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miércoles	1595	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	1502	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1561	12:00-01:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sábado	1580	12:00-01:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	1419	12:00-01:00 pm	05:00-06:00 am		
A4(Oeste-Este)	Lunes	1657	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am	1657	18.4%
	Martes	1502	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miércoles	1481	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1443	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	1516	12:00-01:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sábado	1538	12:00-01:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	1374	12:00-01:00 pm	05:00-06:00 am		
A5(Norte-Sur)	Lunes	1825	12:00-01:00 pm	02:00-03:00 am	1837	31.2%
	Martes	1813	12:00-01:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miércoles	1832	12:00-01:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	1812	12:00-01:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	1753	12:00-01:00 pm	02:00-03:00 am		
	Sábado	1837	12:00-01:00 pm	02:00-03:00 am		
	Domingo	1478	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am		

Tabla N° 48: Niveles de servicio de la estación A-2

A6(Sur-Norte)	Lunes	1696	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am	1802	28.7%
	Martes	1690	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am		
	Miércoles	1701	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am		
	Jueves	1678	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am		
	Viernes	1683	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am		
	Sábado	1802	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am		
	Domingo	1435	12:00-01:00 pm	01:00-02:00 am		
A7(Norte-Sur)	Lunes	337	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am	337	75.9%
	Martes	332	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miércoles	317	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	337	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	315	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sábado	334	10:00-11:00 am	03:00-04:00 am		
	Domingo	220	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am		
A8(Sur-Norte)	Lunes	240	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am	253	81.9%
	Martes	251	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miércoles	253	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	240	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	250	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sábado	240	11:00-12:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	163	11:00-12:00 pm	03:00-04:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 15: Variación de niveles de servicio en estación A



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, la Av. José Leonardo Ortiz y la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad con 1702, 1657, 1837 y 1802 veh/hora.

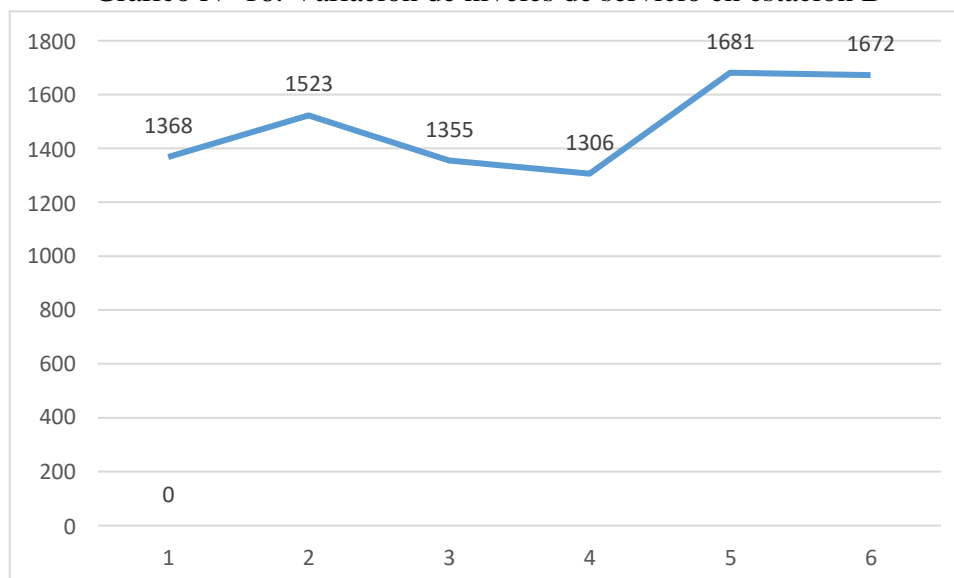
## ✓ Estación B

Tabla N° 49: Niveles de servicio de la estación B-1

CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
B1(Norte-Sur)	Lunes	1368	12:00-01:00 pm	03:00-04:00 am	1368	-2.3%
	Martes	1344	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1347	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	1262	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1237	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
	Sabado	1248	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
	Domingo	1230	08:00-09:00 am	03:00-04:00 am		
B2(Sur-Norte)	Lunes	1523	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am	1523	8.8%
	Martes	1490	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1390	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
	Jueves	1392	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
	Viernes	1400	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
	Sabado	1403	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
	Domingo	1385	08:00-09:00 am	04:00-05:00 am		
B3(Norte-Sur)	Lunes	1355	01:00-02:00 pm	01:00-02:00 am	1355	-3.2%
	Martes	1141	11:00-12:00 pm	01:00-02:00 am		
	Miercoles	1016	04:00-05:00 pm	01:00-02:00 am		
	Jueves	1010	04:00-05:00 pm	01:00-02:00 am		
	Viernes	1012	04:00-05:00 pm	01:00-02:00 am		
	Sabado	1049	04:00-05:00 pm	01:00-02:00 am		
	Domingo	1042	04:00-05:00 pm	01:00-02:00 am		
B4(Sur-Norte)	Lunes	1306	08:00-09:00 am	11:00-12:00 pm	1306	-6.7%
	Martes	1229	09:00-10:00 am	0:00 - 1:00 am		
	Miercoles	1001	02:00-03:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Jueves	1006	02:00-03:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Viernes	1000	02:00-03:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Sabado	991	02:00-03:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Domingo	989	02:00-03:00 pm	0:00 - 1:00 am		
B5(Este-Oeste)	Lunes	1564	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am	1681	20.1%
	Martes	1502	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Miercoles	1624	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	1368	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	1637	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sabado	1681	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	1130	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
B6(Oeste-Este)	Lunes	1556	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am	1672	19.4%
	Martes	1493	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1619	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	1359	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1627	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1672	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	1120	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 16: Variación de niveles de servicio en estación B



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, la Av. Miguel Grau y la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad con 1523, 1681, y 1672 veh/hora., donde regularmente si alcanza la capacidad máxima que es 1400 veh/hora, que simboliza que la cantidad de vehículos supera el nivel que ofrece el espacio público.

## ✓ Estación C

Tabla N° 50: Niveles de servicio de la estación C-1

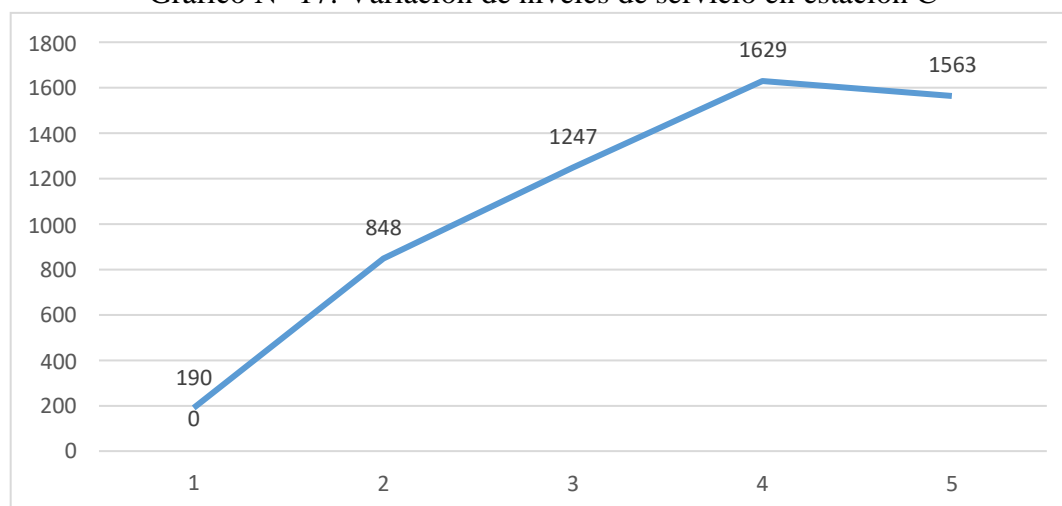
CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
C1(Norte-Sur)	Lunes	173	01:00-02:00 pm	05:00-06:00 am	190	-86.4%
	Martes	169	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	160	01:00-02:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	162	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	190	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	186	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	155	01:00-02:00 pm	04:00-05:00 am		
C2(Sur-Norte)	Lunes	825	08:00-09:00 am	03:00-04:00 am	848	-39.4%
	Martes	784	10:00-11:00 am	03:00-04:00 am		
	Miercoles	801	08:00-09:00 am	03:00-04:00 am		
	Jueves	789	08:00-09:00 am	03:00-04:00 am		
	Viernes	848	08:00-09:00 am	02:00-03:00 am		
	Sabado	806	07:00-08:00 pm	02:00-03:00 am		
	Domingo	792	08:00-09:00 am	03:00-04:00 am		
C3(Norte-Sur)	Lunes	1192	09:00-10:00 am	03:00-04:00 am	1247	-10.9%
	Martes	1188	09:00-10:00 am	03:00-04:00 am		
	Miercoles	1247	05:00-06:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1182	09:00-10:00 am	03:00-04:00 am		
	Viernes	1186	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	1217	09:00-10:00 am	03:00-04:00 am		
	Domingo	1155	09:00-10:00 am	03:00-04:00 am		

Tabla N° 51: Niveles de servicio de la estación C-2

C4(Este-Oeste)	Lunes	1509	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am	1629	16.4%
	Martes	1553	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1584	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	1540	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1424	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1629	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	1185	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
C5(Oeste-Este)	Lunes	1448	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am	1563	11.6%
	Martes	1490	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1521	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	1477	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1366	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1563	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	1167	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 17: Variación de niveles de servicio en estación C



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, en la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad con 1629, y 1563 veh/hora donde si alcanza la capacidad máxima que es 1400 veh/hora.

## ✓ Estación D

Tabla N° 52: Niveles de servicio de la estación D-1

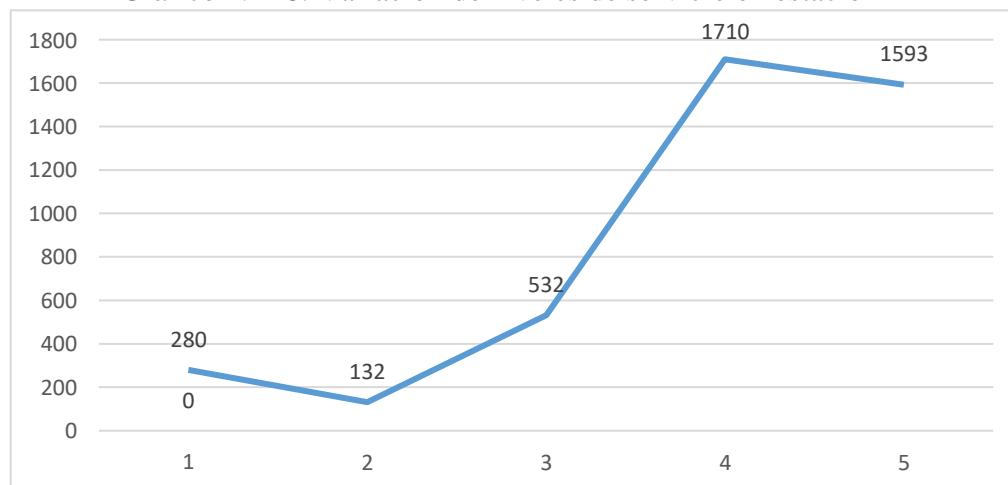
CAPACIDAD D	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH (veh/h)	Déficit o superávit
D1(Norte-Sur)	Lunes	178	09:00-10:00 am	03:00-04:00 am	280	-80.0%
	Martes	280	10:00-11:00 am	03:00-04:00 am		
	Miércoles	241	09:00-10:00 am	02:00-03:00 am		
	Jueves	223	10:00-11:00 am	02:00-03:00 am		
	Viernes	221	10:00-11:00 am	02:00-03:00 am		
	Sábado	225	09:00-10:00 am	02:00-03:00 am		
	Domingo	138	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
D2(Sur-Norte)	Lunes	124	12:00-01:00 pm	02:00-03:00 am	132	-90.6%
	Martes	127	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miércoles	125	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	126	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	125	01:00-02:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sábado	132	05:00-06:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	99	05:00-06:00 pm	04:00-05:00 am		
D3(Norte-Sur)	Lunes	520	01:00-02:00 pm	01:00-02:00 am	532	-62.0%
	Martes	516	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miércoles	525	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	521	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	517	01:00-02:00 pm	01:00-02:00 am		
	Sábado	532	02:00-03:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	417	02:00-03:00 pm	03:00-04:00 am		

Tabla N° 53: Niveles de servicio de la estación D-2

D4(Este-Oeste)	Lunes	1554	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am	1710	22.1%
	Martes	1461	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Miércoles	1461	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	1535	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	1518	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sábado	1710	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	1111	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
D5(Oeste-este)	Lunes	1448	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am	1593	13.8%
	Martes	1361	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miércoles	1363	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	1430	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1415	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sábado	1593	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	1037	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 18: Variación de niveles de servicio en estación D



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, en la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad con 1710, y 1593 veh/hora donde si alcanza la capacidad máxima que es 1400 veh/hora, básicamente en horas de 6:00 a 7:00 pm

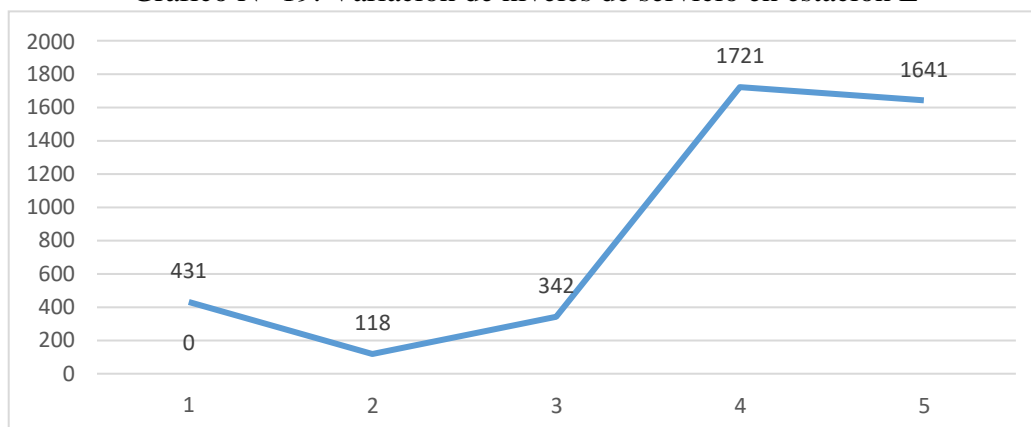
✓ Estación E

Tabla N° 54: Niveles de servicio de la estación E

CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
E1(Norte-Sur)	Lunes	431	02:00-03:00 pm	04:00-05:00 am	431	-69.2%
	Martes	412	02:00-03:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	402	02:00-03:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	405	02:00-03:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	400	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Sabado	416	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Domingo	219	02:00-03:00 pm	04:00-05:00 am		
E2(Sur-Norte)	Lunes	83	02:00-03:00 pm	01:00-02:00 am	118	-91.6%
	Martes	75	02:00-03:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	100	09:00-10:00 am	02:00-03:00 am		
	Jueves	84	07:00-08:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	107	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	118	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	100	07:00-08:00 pm	02:00-03:00 am		
E3(Norte-Sur)	Lunes	317	10:00-11:00 am	04:00-05:00 am	342	-75.6%
	Martes	317	02:00-03:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	303	12:00-01:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	315	10:00-11:00 am	03:00-04:00 am		
	Viernes	307	10:00-11:00 am	03:00-04:00 am		
	Sabado	342	10:00-11:00 am	04:00-05:00 am		
	Domingo	284	01:00-02:00 pm	04:00-05:00 am		
E4(Este-Oeste)	Lunes	1510	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am	1721	22.9%
	Martes	1491	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1467	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	1553	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	1691	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1721	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	1125	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
E5(Oeste-este)	Lunes	1442	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am	1641	17.2%
	Martes	1422	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1450	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	1451	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	1613	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1641	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	1107	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 19: Variación de niveles de servicio en estación E



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, en la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad con 1721, y 1641 veh/hora donde si alcanza la capacidad máxima que es 1400 veh/hora, básicamente en horas de 6:00 a 7:00 pm

## ✓ Estación F

Tabla N° 55: Niveles de servicio de la estación F-1

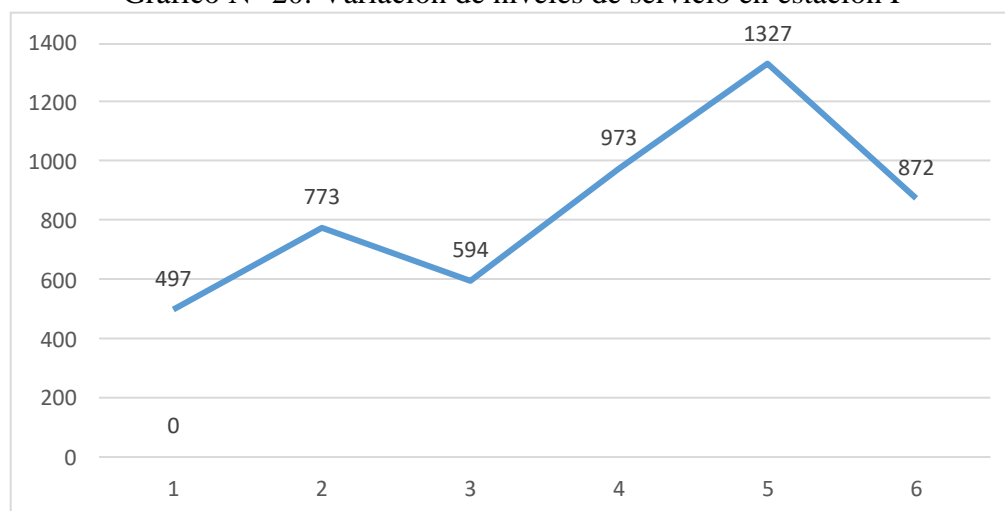
CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
F1(Norte-Sur)	Lunes	353	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am	497	-64.5%
	Martes	406	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	497	09:00-10:00 am	04:00-05:00 am		
	Jueves	495	09:00-10:00 am	05:00-06:00 am		
	Viernes	476	09:00-10:00 am	05:00-06:00 am		
	Sabado	408	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	442	11:00-12:00 pm	05:00-06:00 am		
F2(Sur-Norte)	Lunes	689	11:00-12:00 pm	04:00-05:00 am	773	-44.8%
	Martes	623	01:00-02:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	772	08:00-09:00 am	01:00-02:00 am		
	Jueves	770	08:00-09:00 am	05:00-06:00 am		
	Viernes	773	08:00-09:00 am	01:00-02:00 am		
	Sabado	629	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	630	11:00-12:00 pm	04:00-05:00 am		
F3(Norte-Sur)	Lunes	542	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am	594	-57.6%
	Martes	444	11:00-12:00 pm	05:00-06:00 am		
	Miercoles	446	11:00-12:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	442	11:00-12:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	440	11:00-12:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sabado	594	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	585	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		

Tabla N° 56: Niveles de servicio de la estación F-2

F4(Sur-Norte)	Lunes	973	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am	973	-30.5%
	Martes	629	11:00-12:00 pm	05:00-06:00 am		
	Miércoles	626	11:00-12:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	610	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	603	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sábado	911	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	906	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
F5(Este-Oeste)	Lunes	592	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am	1327	-5.2%
	Martes	944	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miércoles	821	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	790	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	510	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sábado	1327	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	1082	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
F6(Oeste-Este)	Lunes	840	01:00-02:00 pm	04:00-05:00 am	872	-37.7%
	Martes	846	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miércoles	767	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	686	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	442	05:00-06:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sábado	872	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	861	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 20: Variación de niveles de servicio en estación F



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, que el máximo índice diario es de 1327 vehículos/hora que corresponde a la Av. Francisco Bolognesi, en horas de 7:00 a 8:00 pm.

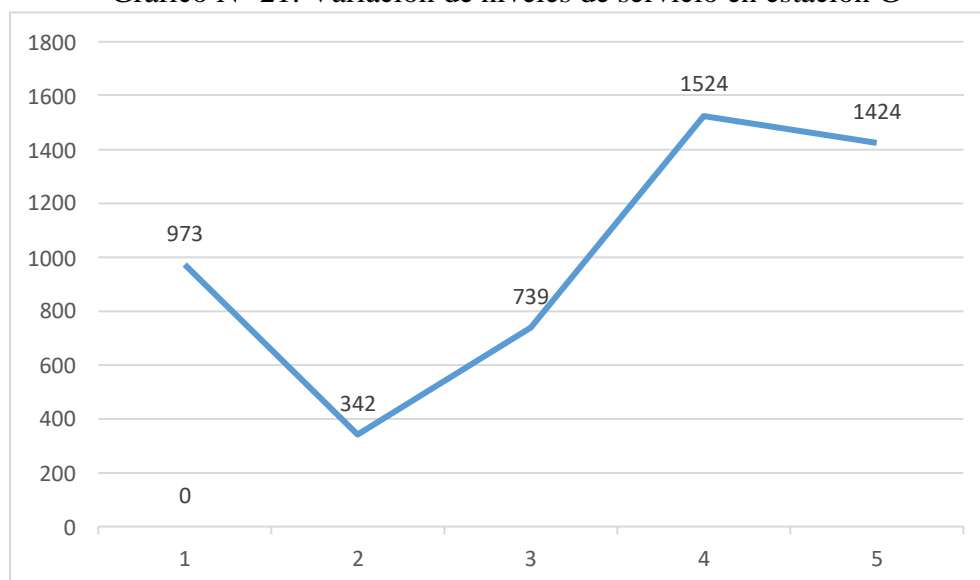
✓ Estación G

Tabla N° 57: Niveles de servicio de la estación G

CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
G1(Norte.Sur)	Lunes	939	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am	973	-30.5%
	Martes	956	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	943	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	935	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	939	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am		
	Sabado	973	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am		
	Domingo	913	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am		
G2(Sur-Norte)	Lunes	294	09:00-10:00 pm	02:00-03:00 am	342	-75.6%
	Martes	312	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	305	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	295	01:00-02:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	293	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Sabado	342	01:00-02:00 pm	02:00-03:00 am		
	Domingo	303	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am		
G3(Sur-Norte)	Lunes	699	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am	739	-47.2%
	Martes	706	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	711	09:00-10:00 am	02:00-03:00 am		
	Jueves	718	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	733	09:00-10:00 am	02:00-03:00 am		
	Sabado	739	09:00-10:00 am	02:00-03:00 am		
	Domingo	684	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
G4(Este-Oeste)	Lunes	1524	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am	1524	8.9%
	Martes	1504	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	1498	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1494	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	1506	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Sabado	1506	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Domingo	1485	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
G5(Oeste-este)	Lunes	1424	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am	1424	1.7%
	Martes	1407	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	1409	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1392	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	1405	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	1411	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	1387	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 21: Variación de niveles de servicio en estación G



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, en la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad con 1524, y 1424 veh/hora, donde si alcanza la capacidad máxima que es 1400 veh/hora, básicamente en horas de 6:00 a 7:00 pm

## ✓ Estación H

Tabla N° 58: Niveles de servicio de la estación H-1

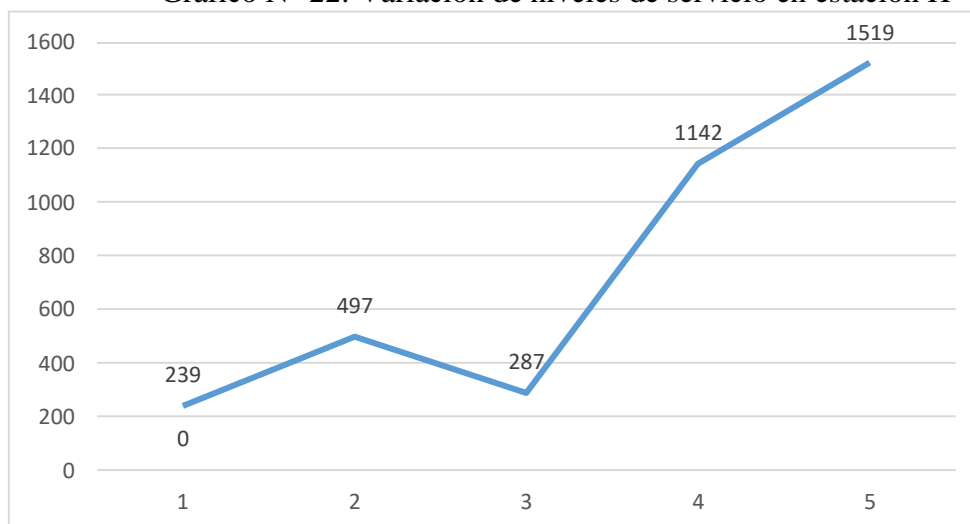
CAPACIDAD	1400veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
H1(Oeste-Este)	Lunes	237	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am	239	-82.9%
	Martes	235	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	239	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	234	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	229	07:00-08:00 pm	02:00-03:00 am		
	Sabado	235	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	216	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
H2(Este-Oeste)	Lunes	482	05:00-06:00 pm	02:00-03:00 am	497	-64.5%
	Martes	487	05:00-06:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	474	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	475	05:00-06:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	497	05:00-06:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	492	05:00-06:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	408	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
H3(Norte-Sur)	Lunes	261	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am	287	-79.5%
	Martes	265	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	269	05:00-06:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	273	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	271	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	287	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	248	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		

Tabla N° 59: Niveles de servicio de la estación H-2

H4(Este-Oeste)	Lunes	1125	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am	1142	-18.4%
	Martes	1138	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	1113	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Jueves	1142	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	1129	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	1140	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	1103	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
H5(Oeste-este)	Lunes	1459	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am	1519	8.5%
	Martes	1470	06:00-07:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Miercoles	1519	06:00-07:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Jueves	1477	06:00-07:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Viernes	1461	06:00-07:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Sabado	1476	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	1412	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 22: Variación de niveles de servicio en estación H



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, en la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad en el punto de control H5 con 1519 veh/hora, básicamente en horas de 6:00 a 7:00 pm.

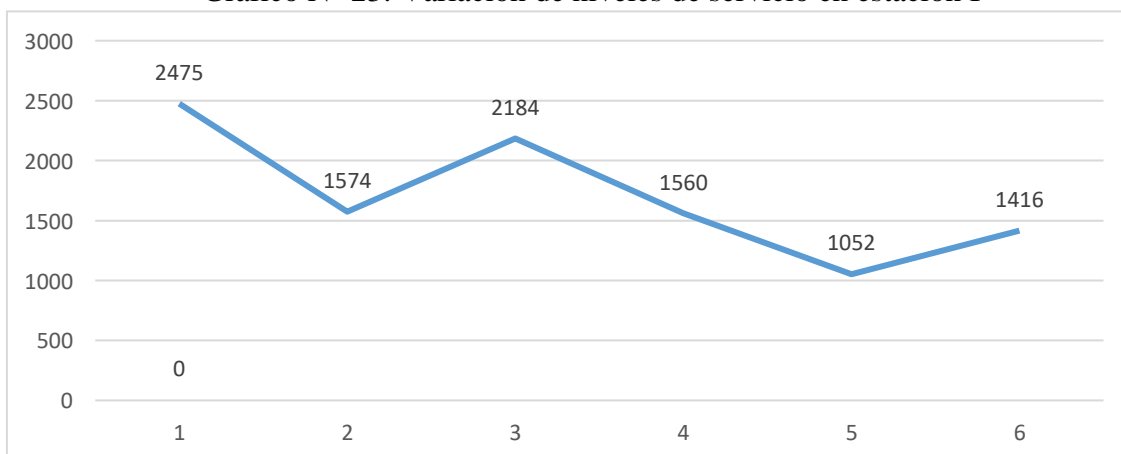
## ✓ Estación I

Tabla N° 60: Niveles de servicio de la estación I

CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
I1(Norte-Sur)	Lunes	2475	07:00-08:00 pm	02:00-03:00 am	2475	76.8%
	Martes	1881	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	1740	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1449	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	1296	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1386	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	645	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
I2(Sur-Norte)	Lunes	1574	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am	1574	12.4%
	Martes	1269	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	1332	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1228	07:00-08:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	1207	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Sabado	1236	07:00-08:00 pm	05:00-06:00 am		
	Domingo	614	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
I3(Norte-Sur)	Lunes	2184	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am	2184	56.0%
	Martes	1794	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1643	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1263	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1656	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	1607	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	675	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
I4(Sur-Norte)	Lunes	1560	08:00-09:00 pm	02:00-03:00 am	1560	11.4%
	Martes	1301	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	1381	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1088	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	1318	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1410	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	643	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
I5(Este-Oeste)	Lunes	1045	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am	1052	-24.9%
	Martes	1036	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	1039	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am		
	Jueves	1046	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am		
	Viernes	1040	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am		
	Sabado	1052	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am		
	Domingo	1013	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am		
I6(Oeste-este)	Lunes	1416	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am	1416	1.1%
	Martes	1361	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	1408	06:00-07:00 pm	0:00 - 1:00 am		
	Jueves	1377	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	1405	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Sabado	1414	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am		
	Domingo	1371	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 23: Variación de niveles de servicio en estación I



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, la Av. Sáenz Peña y la Av. Francisco Bolognesi supera la capacidad con 2475, 1574, 2184, 1560 y 1519 veh/hora, donde se puede determinar que los índices de congestión se encuentran entre las horas de 6:00 a 7:00 pm y de 7:00 a 8:00 pm.

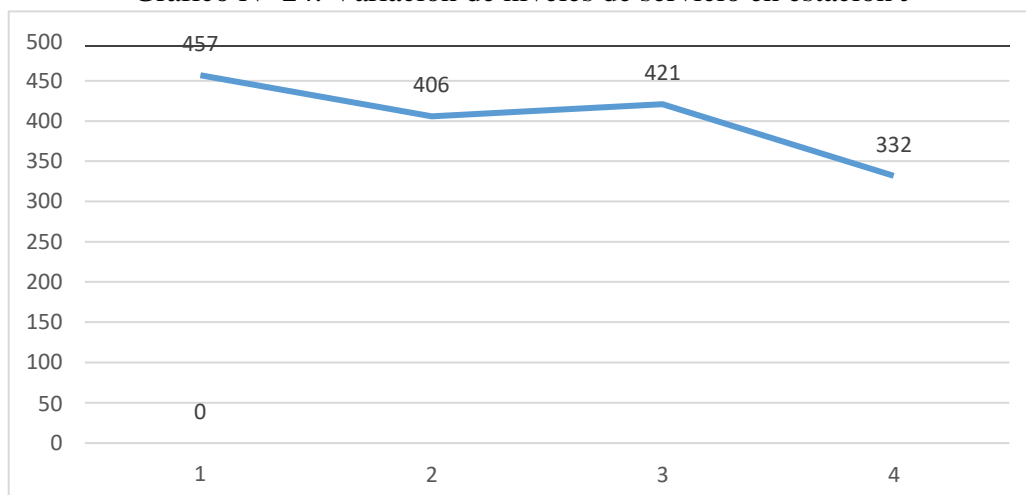
## ✓ Estación J

Tabla N° 61: Niveles de servicio de la estación J

CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
J1(Norte-Sur)	Lunes	394	09:00-10:00 pm	04:00-05:00 am	457	-67.4%
	Martes	345	09:00-10:00 pm	06:00-07:00 am		
	Miercoles	375	09:00-10:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	335	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	348	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	457	09:00-10:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	259	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
J2(Sur-Norte)	Lunes	354	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am	406	-71.0%
	Martes	339	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	344	09:00-10:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	328	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	337	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	406	09:00-10:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	282	08:00-09:00 pm	05:00-06:00 am		
J3(Norte-Sur)	Lunes	368	09:00-10:00 pm	03:00-04:00 am	421	-69.9%
	Martes	342	09:00-10:00 pm	06:00-07:00 am		
	Miercoles	367	09:00-10:00 pm	06:00-07:00 am		
	Jueves	310	09:00-10:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	311	09:00-10:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	421	09:00-10:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	249	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
J4(Sur-Norte)	Lunes	329	09:00-10:00 pm	03:00-04:00 am	332	-76.3%
	Martes	293	09:00-10:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	313	09:00-10:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	276	09:00-10:00 pm	05:00-06:00 am		
	Viernes	309	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	332	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	242	08:00-09:00 pm	03:00-04:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 24: Variación de niveles de servicio en estación J



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, la Ca. Faustino Sarmiento, no supera la capacidad permitida y su IMH es de 457 vehículos/ hora

## ✓ Estación K

Tabla N° 62: Niveles de servicio de la estación K-1

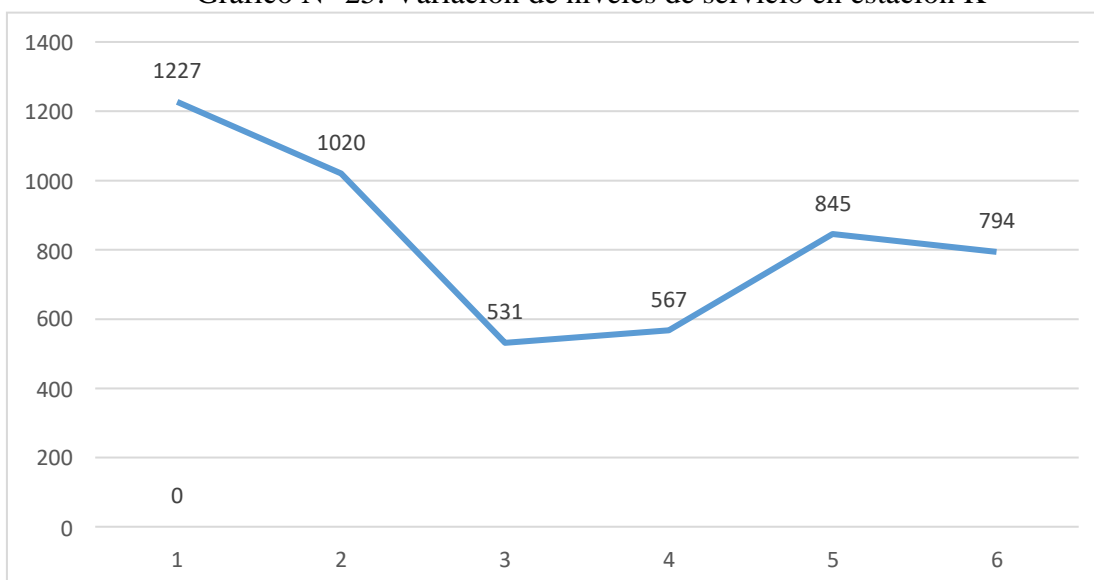
CAPACIDAD	1400 veh/hora					
Estación	Día	IMH (veh/h)	Hora punta	Hora muerta	IMH(veh/h)	Deficit o superavit
K1(Este-Oeste)	Lunes	1164	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am	1227	-12.4%
	Martes	1095	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	1022	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	1032	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	1127	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1227	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	859	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
K2(Oeste-Este)	Lunes	932	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am	1020	-27.1%
	Martes	1004	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	914	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	914	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	946	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	1020	01:00-02:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	661	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
K3(Oeste-Este)	Lunes	391	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am	531	-62.1%
	Martes	409	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	400	06:00-07:00 pm	05:00-06:00 am		
	Jueves	403	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Viernes	473	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	531	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Domingo	384	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		

Tabla N° 63: Niveles de servicio de la estación K-2

K4(Este-Oeste)	Lunes	401	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am	567	-59.5%
	Martes	407	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Miercoles	455	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	443	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	507	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	567	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Domingo	413	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
K5(Norte-Sur)	Lunes	483	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am	845	-39.6%
	Martes	454	06:00-07:00 pm	02:00-03:00 am		
	Miercoles	454	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Jueves	517	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Viernes	517	06:00-07:00 pm	03:00-04:00 am		
	Sabado	845	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	343	06:00-07:00 pm	01:00-02:00 am		
K6(Sur-Norte)	Lunes	454	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am	794	-43.3%
	Martes	444	07:00-08:00 pm	03:00-04:00 am		
	Miercoles	446	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		
	Jueves	498	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Viernes	508	08:00-09:00 pm	04:00-05:00 am		
	Sabado	794	06:00-07:00 pm	04:00-05:00 am		
	Domingo	380	07:00-08:00 pm	04:00-05:00 am		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 25: Variación de niveles de servicio en estación K



Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, el máximo índice diario es de 1227 vehículos/hora que corresponde a la Av. Francisco Bolognesi, en horas de 7:00 a 8:00 pm.

- **Niveles de servicio según el método Invermet**

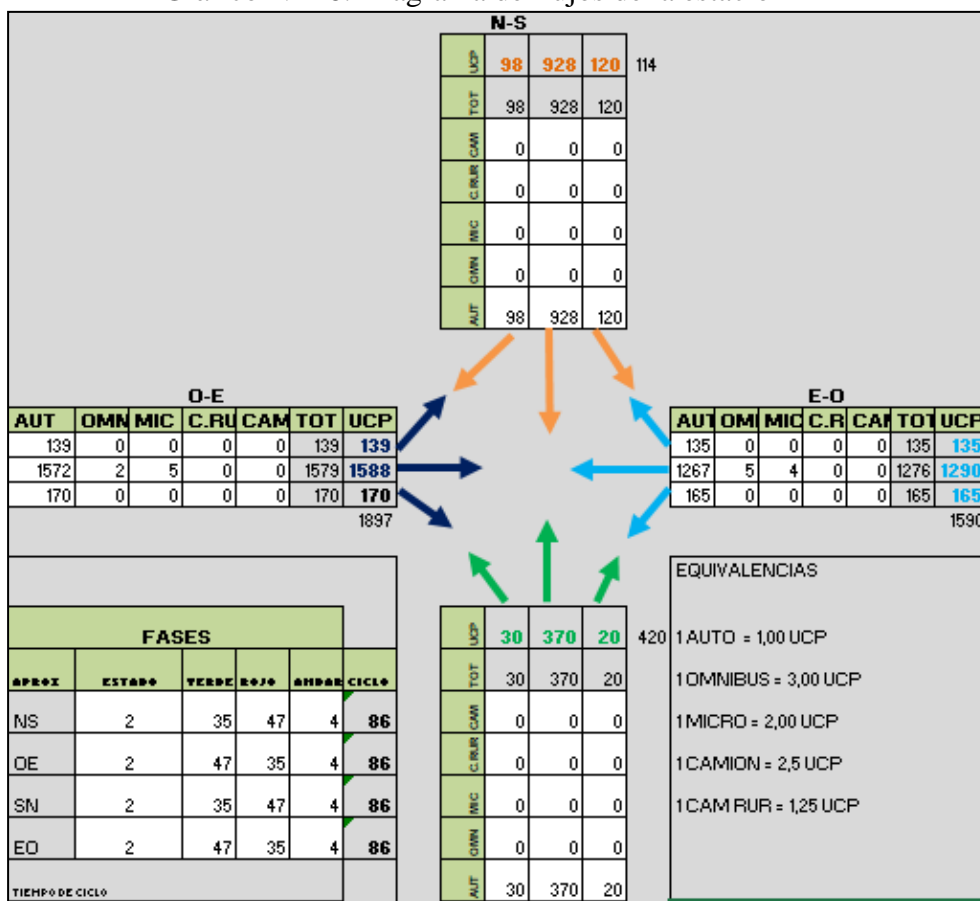
Se usa tres métodos: Método del highway capacity manual, método de webster y método del servicio d'études techniques de routes et autoroutes. Se usó los formatos de ingeniería de transportes [20].

Se evalúa el nivel de servicio de acuerdo con los índices máximos horarios de cada punto de control, teniendo en cuenta la mejora del nivel de servicio con la sincronización de los semáforos y las dimensiones de las vías.

En este caso se realiza el cálculo de los niveles de servicio en los puntos donde se encuentran implementados los semáforos actualmente, teniendo en cuenta el ciclo semafórico existente.

✓ Estación B

Gráfico N° 26: Diagrama de flujos de la estación B



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 64: Características de la estación B

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						UCP
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(seg)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	
AV. Bolognesi-Av.Miguel Grau												
APROX N-S	9.6	4.8	86	35	4	1146	0	0	0	0	1146	1261
APROX O-E	8.5	4.25	86	47	4	1881	2	5	0	0	1888	2044
APROX S-N	9.6	4.8	86	35	4	420	0	0	0	0	420	448
APROX E-O	8.5	4.25	86	47	4	1567	5	4	0	0	1576	1228

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 65: Niveles de servicio de la estación B

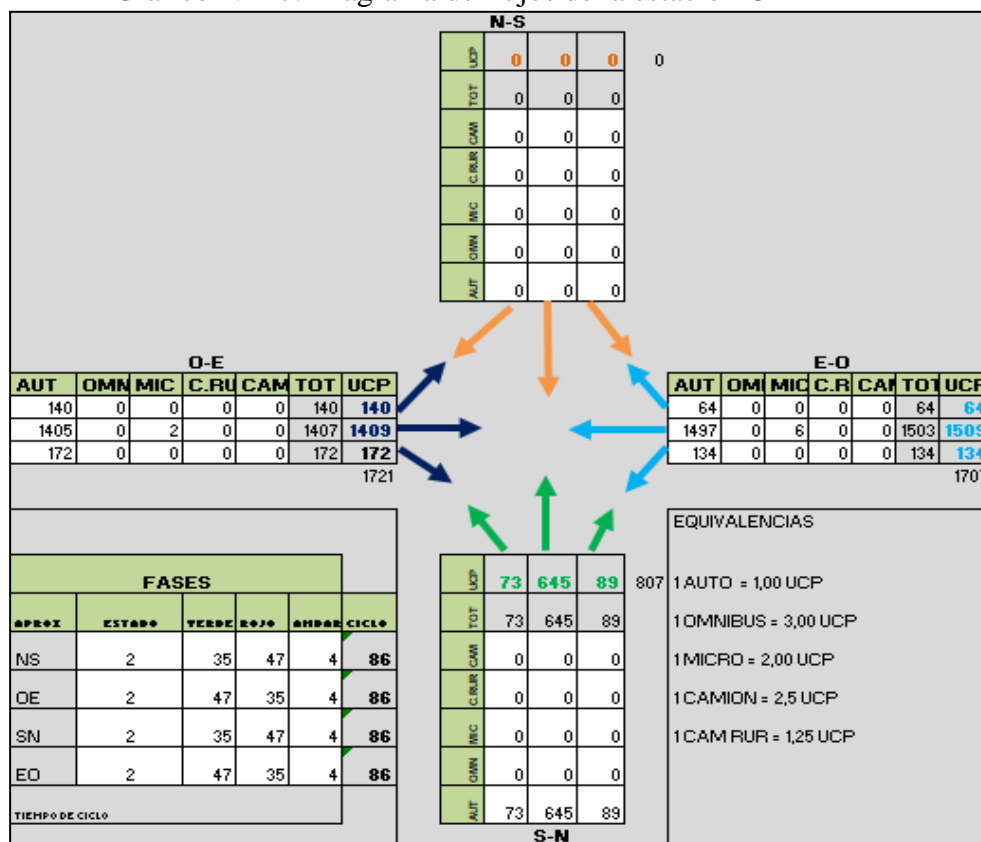
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9646	0.9088	0.9088	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7449	3754.3	0.4070	1528	1261	0.83	<b>D+</b>
O-E	0.9702	0.9237	0.9281	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7777	3470.4	0.5465	1897	2044	1.08	<b>F</b>
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	<b>A+</b>
E-O	0.9702	1.2834	1.2948	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.5075	6727.0	0.5465	3676	1228	0.33	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de norte a sur es D, lo que representa que la circulación es inestable y poco fluida, la intensidad es regular y la velocidad es regular. Para el sentido de oeste a este es F, lo que representa la circulación inestable, la intensidad alta que sobrepasa la capacidad de la vía y las velocidades son pequeñas con paradas. Para el sentido sur a norte y este a oeste es A, representa que la circulación es libre y fluida y de intensidad baja.

✓ Estación C

Gráfico N° 27: Diagrama de flujos de la estación C



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 66: Características de la estación C

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						UCP
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(se)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	
AV. Bolognesi-Av.Luis Gonzales												
APROX O-E	8.5	4.25	86	47	4	1717	0	2	0	0	1719	1869
APROX S-N	9.6	4.8	86	35	4	807	0	0	0	0	807	884
APROX E-O	8.5	4.25	86	47	4	1695	0	6	0	0	1701	1085

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 67: Niveles de servicio de la estación C

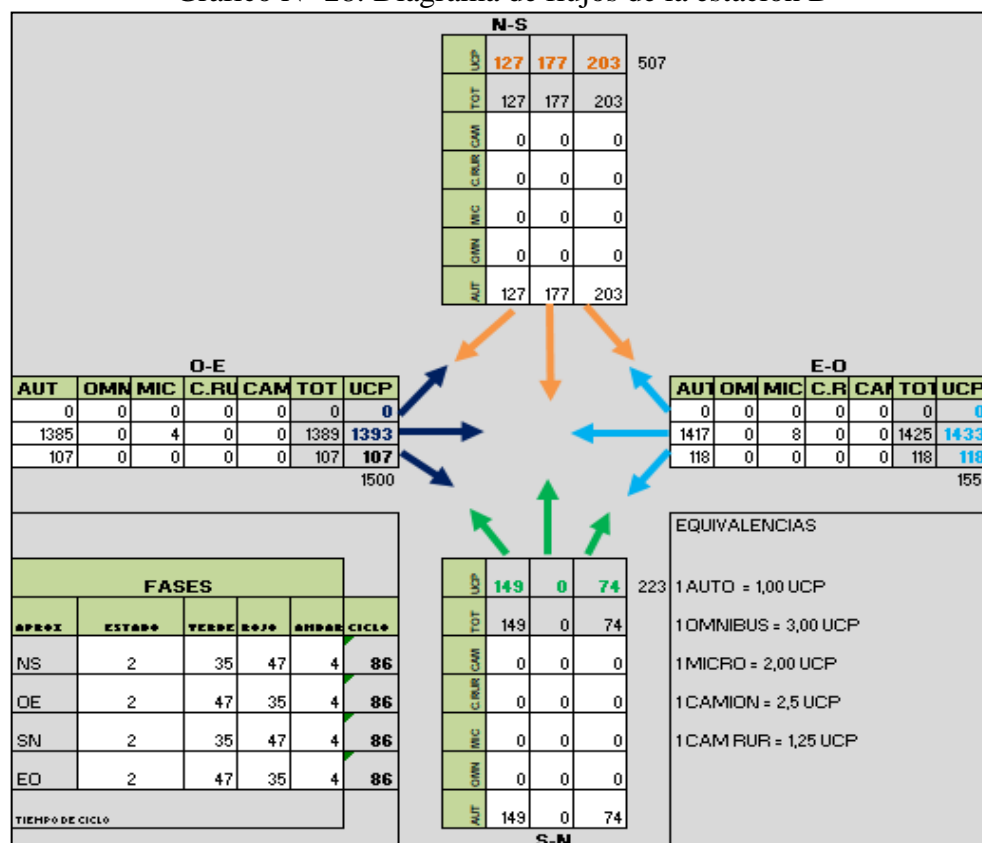
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.9197	0.9208	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7683	3428.5	0.5465	1874	1869	1.00	E-
S - N	0.9646	0.9129	0.9129	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7516	3788.2	0.4070	1542	884	0.57	A-
E-O	0.9702	1.5677	1.5733	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	2.2375	9985.0	0.5465	5457	1085	0.20	A+

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de oeste a este es E, lo que representa que la circulación es inestable y poco fluida, la intensidad llega a la capacidad de la vía y la velocidad es lenta. Para el sentido sur a norte y este a oeste es A, representa que la circulación es libre y fluida y de intensidad baja.

✓ Estación D

Gráfico N° 28: Diagrama de flujos de la estación D



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 68: Características de la estación D

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(seg)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	UCP
AV. Bolognesi-Ca. José Cuglievan												
APROX N-S	8	4	86	35	4	507	0	0	0	0	507	691
APROX O-E	8.5	4.25	86	47	4	1492	0	4	0	0	1496	1527
APROX S-N	7.2	3.6	86	35	4	223	0	0	0	0	223	354
APROX E-O	8.5	4.25	86	47	4	1535	0	8	0	0	1543	977

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 69: Niveles de servicio de la estación D

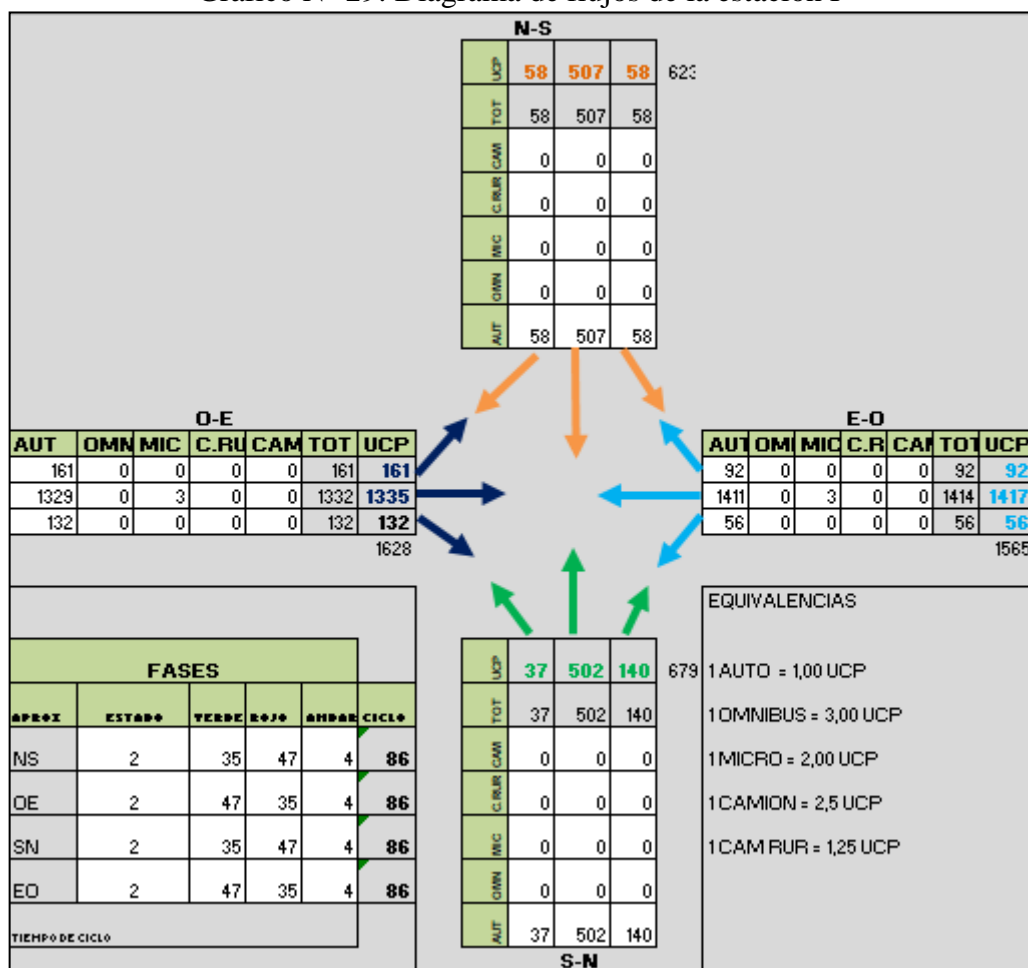
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9575	0.7337	0.7337	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.4820	2024.3	0.4070	824	691	0.84	<b>D</b>
O-E	0.9702	0.9797	0.9823	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8730	3895.9	0.5465	2129	1527	0.72	<b>C+</b>
S - N	0.9528	0.6299	0.6299	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.3535	1336.3	0.4070	544	354	0.65	<b>B</b>
E-O	0.9702	1.5793	1.5875	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	2.2745	10149.8	0.5465	5547	977	0.18	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de norte a sur es D, lo que representa que la circulación es inestable y poco fluida, la intensidad es regular y la velocidad es regular. Para el sentido oeste a este es C, representa que la circulación es estable y de intensidad regular. Para el sentido de sur a norte es B, la circulación es fluida y de intensidad baja. Para el sentido este a oeste es A, la circulación es fluida y de intensidad muy baja.

✓ Estación F

Gráfico N° 29: Diagrama de flujos de la estación F



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 70: Características de la estación F

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						UCP
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(seg)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	
AV. Bolognesi-Av. José Balta												
APROX N-S	8	4	86	35	4	623	0	0	0	0	623	682
APROX O-E	8.5	4.25	86	47	4	1622	0	3	0	0	1625	1782
APROX S-N	8	4	86	35	4	679	0	0	0	0	679	742
APROX E-O	8.5	4.25	86	47	4	1559	0	3	0	0	1562	983

Tabla N° 71: Niveles de servicio de la estación F

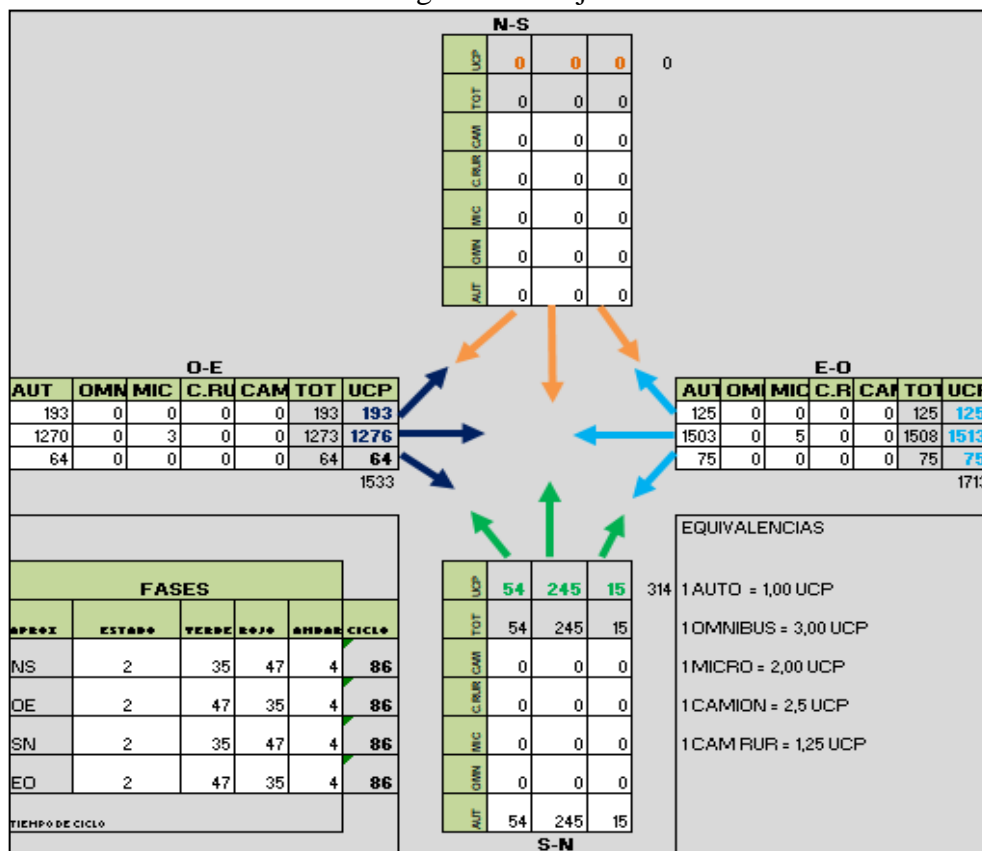
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9575	0.9135	0.9135	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7471	3137.8	0.4070	1277	682	0.53	<b>A+</b>
O-E	0.9702	0.9119	0.9136	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7558	3372.6	0.5465	1843	1782	0.97	<b>E-</b>
S - N	0.9575	0.9151	0.9151	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7497	3148.8	0.4070	1281	742	0.58	<b>A-</b>
E-O	0.9702	1.5890	1.5921	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	2.2950	10241.3	0.5465	5597	983	0.18	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de norte a sur, sur a norte y de este a oeste es A, lo que representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja. Para el sentido oeste a este es E, representa que la circulación es inestable, de intensidad aproximada a la capacidad de la vía y de velocidad lenta.

✓ Estación G

Gráfico N° 30: Diagrama de flujos de la estación G



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 72: Características de la estación G

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(seg)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	UCP
AV. Bolognesi-Av.7 de Enero												
APROX O-E	8.5	4.25	81	47	4	1527	0	3	0	0	1530	1694
APROX S-N	7.2	3.6	81	30	4	314	0	0	0	0	314	359
APROX E-O	8.5	4.25	81	47	4	1703	0	5	0	0	1708	1057

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 73: Niveles de servicio de la estación G

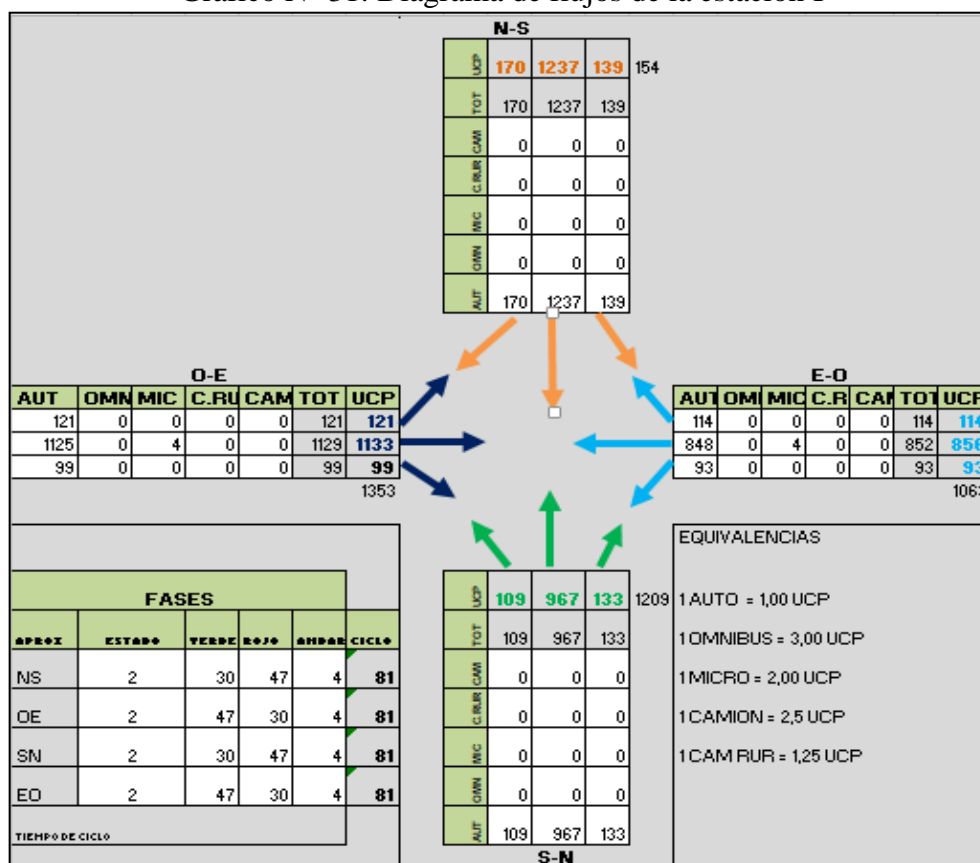
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO/COM	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.9032	0.9050	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7415	3308.8	0.5465	1808	1694	0.94	E
S-N	0.9528	0.8747	0.8747	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6815	2576.2	0.4070	1048	359	0.34	A+
E-O	0.9702	1.6159	1.6206	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	2.3757	10601.4	0.5465	5794	1057	0.18	A+

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de sur a norte y de este a oeste es A, que representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja. Para el sentido sur a norte es E, representa que la circulación es inestable, de intensidad cercana a la capacidad de la vía y de velocidad cerca de 50 km/hora.

✓ Estación I

Gráfico N° 31: Diagrama de flujos de la estación I



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 74: Características de la estación I

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(seg)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	UCP
AV. Bolognesi-Av.Saenz Peña												
APROX N-S	8	4	81	30	4	1546	0	0	0	0	1546	1693
APROX O-E	8.5	4.25	81	47	4	1342	0	3	0	0	1345	1464
APROX S-N	8	4	81	30	4	1209	0	0	0	0	1209	1324
APROX E-O	8.5	4.25	81	47	4	1051	0	4	0	0	1055	1076

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 75: Niveles de servicio de la estación I

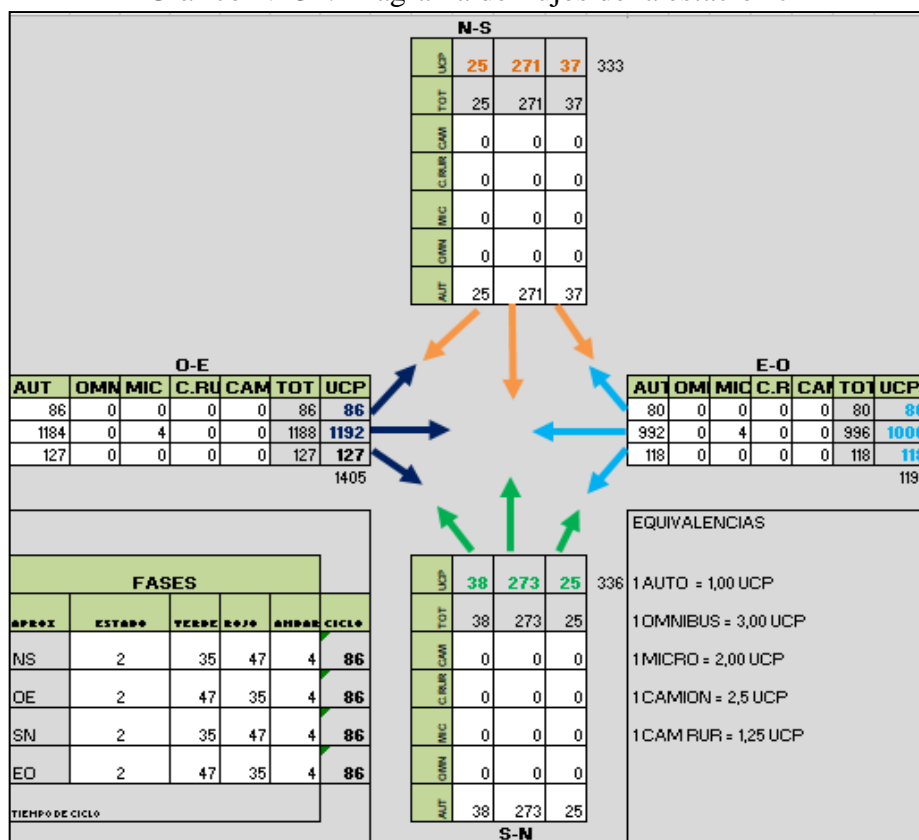
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9505	0.9132	0.9132	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7411	3112.4	0.3704	1153	1693	1.47	<b>F</b>
O-E	0.9702	0.9187	0.9208	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7674	3424.5	0.5802	1987	1464	0.74	<b>C</b>
S - N	0.9505	0.9131	0.9131	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7410	3112.2	0.3704	1153	1324	1.15	<b>F</b>
E-O	0.9702	0.9805	0.9842	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8754	3906.5	0.5802	2267	1076	0.47	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de norte a sur y de sur a norte es F, que representa que la circulación es inestable, de intensidad que sobrepasan la capacidad y de velocidad con paradas. Para el sentido oeste a este es C, representa que la circulación es estable, de intensidad regular. Para el sentido de oeste a este es A, de circulación fluida y de intensidad muy baja.

✓ Estación J

Gráfico N° 32: Diagrama de flujos de la estación J



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 76: Características de la estación J

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						UCP
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(seg)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	
AV. Bolognesi-Ca.Sarmiento												
APROX N-S	7.2	3.6	86	35	4	333	0	0	0	0	333	367
APROX O-E	8.5	4.25	86	47	4	1394	0	3	0	0	1397	1497
APROX S-N	7.2	3.6	86	35	4	336	0	0	0	0	336	371
APROX E-O	8.5	4.25	86	47	4	1186	0	4	0	0	1190	1077

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 77: Niveles de servicio de la estación J

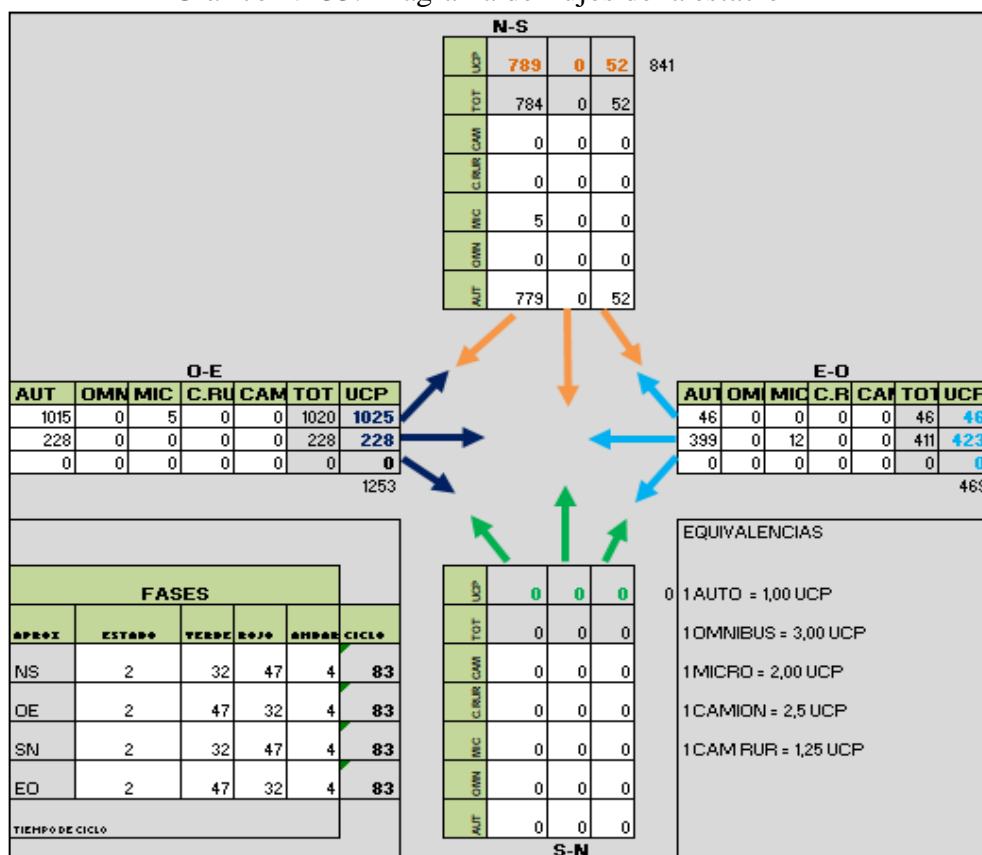
Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9528	0.9074	0.9074	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7335	2772.5	0.4070	1128	367	0.33	A+
O-E	0.9702	0.9328	0.9354	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7915	3532.2	0.5465	1930	1502	0.78	C-
S - N	0.9528	0.9057	0.9057	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7307	2762.1	0.4070	1124	371	0.33	A+
E-O	0.9702	1.1086	1.1123	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.1187	4992.3	0.5465	2728	1077	0.39	A+

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de norte a sur, sur a norte y este a oeste es A, que representa que la circulación es fluida, de intensidad muy pequeña. Para el sentido oeste a este es C, que representa que la circulación es estable, de intensidad regular.

✓ Estación K

Gráfico N° 33: Diagrama de flujos de la estación K



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 78: Características de la estación K

AVENIDA: VIA Y TRAMO	SECCIÓN		SEMAFOROS			VOLUMEN HORA PUNTA						UCP
	VIA (m)	CARRIL(m)	CICLO(seg)	VERDE	AMAR	AUTO	OMNIBUS	MICRO	CR	CAMION	TOTAL	
AV. Bolognesi-Ca.Miguel Grau												
APROX N-S	7.6	3.8	83	32	4	831	0	5	0	0	836	1077
APROX O-E	8.5	4.25	83	47	4	1243	0	5	0	0	1248	2022
APROX E-O	8.5	4.25	83	47	4	445	0	12	0	0	457	828

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 79: Niveles de servicio de la estación K

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO	PEND	LOCALIZ	POBLACS	SINCR	PARAD							
N-S	0.9511	0.7762	0.7809	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.5390	2150.7	0.3855	829	1077	1.30	<b>F</b>
O-E	0.9702	0.6172	0.6197	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.3470	1548.4	0.5663	877	2022	2.31	<b>F</b>
E-O	0.9702	0.5519	0.5664	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.2836	1265.6	0.5663	717	828	1.16	<b>F</b>

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, el nivel de servicio de norte a sur, oeste a este y de este a oeste es F, representa que la circulación es inestable, de intensidad que sobrepasan la capacidad y de velocidad con paradas

### 4.1.3. Medición del congestionamiento

Para analizar el nivel de congestionamiento en la zona de estudio analizada, se han medido diferentes tipos de vehículos como: moto taxis, taxis y combis. En horas de máximo congestionamiento y mínimo congestionamiento. Usando como herramienta un cronometro donde indica el tiempo necesario para recorrer cada tramo, luego para obtener la velocidad se divide la distancia entre el tiempo obtenido.

Imagen N° 32: Tramos de control



Fuente: Google Earth

Los rangos aplicados en este caso de nivel de congestionamiento serán los siguientes:

Tabla N° 80: Rangos de congestionamiento

NIVEL	Porcentaje
MUY BAJO	< 5%
BAJO	5-20%
ALTO	20-30 %
MUY ALTO	30%

Fuente: Incio Zapata, 2014

Se han dividido en 4 tramos por la característica que las mototaxis no circulan por toda la zona de estudio, tan solo por ciertos tramos. Por lo tanto, se han analizado dos niveles:

## a) Nivel de congestiónamiento 1.

Para obtener el primer nivel de congestiónamiento, se compara la velocidad con la que cada vehículo analizado demora en recorrer cada tramo, se realiza en horas de máximo congestiónamiento (Hora punta) y hora de mínimo congestiónamiento (Hora muerta), para ambos sentidos.

✓ Sentido de Oeste - Este

Tabla N° 81: Medición de velocidades

Avenida: Francisco Bolognesi

Tramo 1: Av. Jlo y Av. Luis Gonzales

Distancia: 347.5 m

**Hora de mínimo  
congestiónamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	6:30 a.m.		48.49	40.88	44.69
		Tiempo		0.43	0.51	

**Hora de máximo  
congestiónamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.		16.04	12.26	14.15
		Tiempo		1.3	1.7	

Avenida: Francisco Bolognesi

Av. Luis Gonzales y Av. José

Tramo 2: balta

Distancia: 443.3 m

**Hora de mínimo  
congestiónamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	6:30 a.m.		57.82	54.28	56.05
		Tiempo		0.46	0.49	

**Hora de máximo  
congestionamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.		23.54	22.73	23.14
		Tiempo		1.13	1.17	

Avenida: Francisco Bolognesi  
Tramo 3: Av. José balta y Av. Sáenz Peña  
Distancia: 355.81 m

**Hora de mínimo  
congestionamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	6:30 a.m.		52.07	46.41	49.24
		Tiempo		0.41	0.46	

**Hora de máximo  
congestionamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	7:00 p. m.		15.14	11.73	13.44
		Tiempo		1.41	1.82	

Avenida: Francisco Bolognesi  
Tramo 4: Av. Sáenz Peña y Ca. Grau  
Distancia: 367.92 m

**Hora de mínimo  
congestionamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	6:30 a.m.	40.08	56.60	50.17	48.95
		Tiempo	0.25	0.39	0.44	

**Hora de máximo  
congestionamiento**

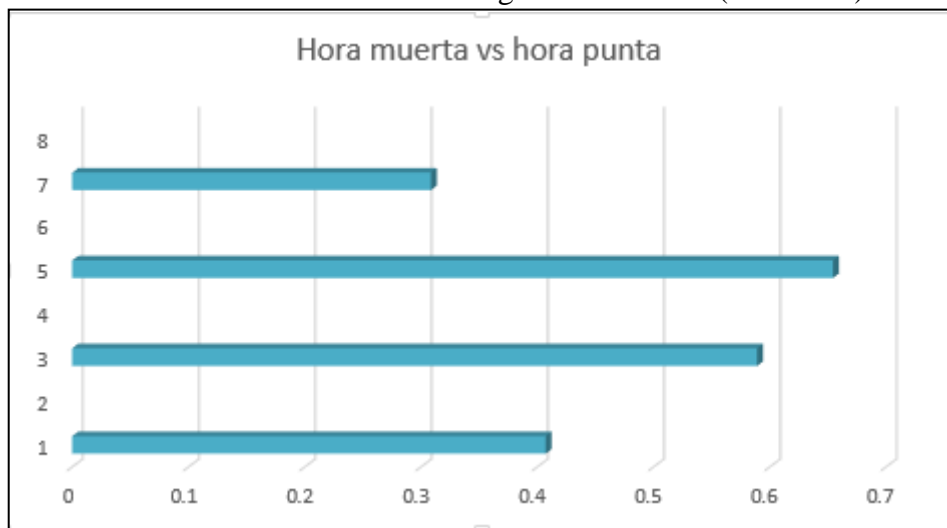
Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Oeste - Este	Lunes	7:00 p.m.	16.98	15.88	12.20	15.02
		Tiempo	0.59	1.39	1.81	

Tabla N° 82: Nivel de congestión (Horas punta vs horas muertas)

Descripción	Nombre	Velocidad en	Velocidad en	Nivel congestión	
		hora muerta	hora punta		
		km/h	km/h		
Tramo 1	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	44.69	14.15	68.33%	Muy alto
Tramo 2	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	56.05	23.14	58.72%	Muy alto
Tramo 3	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	49.24	13.44	72.71%	Muy alto
Tramo 4	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	48.95	15.02	69.32%	Muy alto

Gráfico N° 34: Nivel de congestión 1 (oeste-este)



Fuente: Elaboración propia

## ✓ Sentido de Este - Oeste

Avenida: Francisco Bolognesi  
 Tramo 1: Av. Jlo y Av. Luis Gonzales  
 Distancia: 347.5 m

**Hora de mínimo congestionamiento**

Velocidad (Km/h)						
Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	6:30 a.m.		47.39	42.55	44.97
		Tiempo		0.44	0.49	

**Hora de máximo  
 congestionamiento**

Velocidad (Km/h)						
Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	7:00 p.m.		16.95	13.72	15.33
		Tiempo		1.23	1.52	

Avenida: Francisco Bolognesi  
 Tramo 2: Av. Luis Gonzales y Av. José balta  
 Distancia: 443.3 m

**Hora de mínimo congestionamiento**

Velocidad (Km/h)						
Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	6:30 a.m.		63.33	61.86	62.59
		Tiempo		0.42	0.43	

**Hora de máximo  
 congestionamiento**

Velocidad (Km/h)						
Sentido	Dia	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	7:00 p.m.		23.96	22.35	23.16
		Tiempo		1.11	1.19	

Avenida: Francisco Bolognesi  
 Tramo 3: Av. José Balta y Av. Sáenz Peña  
 Distancia: 355.81 m

**Hora de mínimo congestionamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	6:30 a.m.		47.44	50.83	49.14
		Tiempo		0.45	0.42	

**Hora de máximo  
 congestionamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	7:00 p.m.		12.48	11.86	12.17
		Tiempo		1.71	1.8	

Avenida: Francisco Bolognesi  
 Tramo 4: Av. Sáenz Peña y Ca. Grau  
 Distancia: 367.92 m

**Hora de mínimo congestionamiento**

Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	6:30 a.m.	43.57	56.60	50.17	50.11
		Tiempo	0.23	0.39	0.44	

**Hora de máximo  
 congestionamiento**

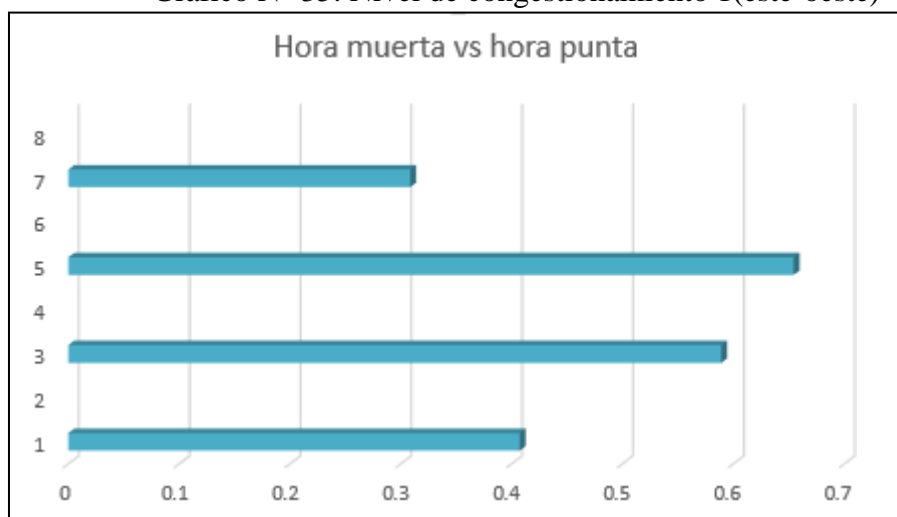
Velocidad (Km/h)

Sentido	Día	Hora	Mototaxi	Taxi	Combi	Promedio
Este-Oeste	Lunes	7:00 p.m.	10.02	13.38	11.62	11.67
		Tiempo	1	1.65	1.9	

Tabla N° 83: Nivel de congestión (Horas punta vs horas muertas)

Descripción	Nombre	Velocidad en	Velocidad en	Nivel congestión	
		hora muerta	hora punta		
		km/h	km/h		
Tramo 1	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	44.97	15.33	65.90%	Muy alto
Tramo 2	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	62.59	23.16	63.00%	Muy alto
Tramo 3	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	49.14	12.17	75.23%	Muy alto
Tramo 4	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	50.11	11.67	76.71%	Muy alto

Gráfico N° 35: Nivel de congestión 1 (este-oeste)



Fuente: Elaboración propia

## b) Nivel de congestión 2.

Este Nivel se obtiene de realizar la comparación de la velocidad promedio que circula los vehículos en horas de máximo congestión y la velocidad recomendada que es 35 Km/h, que comprende el nivel de servicio C, de referencia del manual de diseño geométrico de vías urbanas.

✓ Sentido de Oeste – Este

Tabla N° 84: Nivel de congestión (Horas punta vs horas recomendada)

Descripción	Nombre	Velocidad en	Velocidad en	Nivel congestión	
		hora muerta	hora punta		
		km/h	km/h		
Tramo 1	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	14.15	59.57%	Muy alto
Tramo 2	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	23.14	33.90%	Muy alto
Tramo 3	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	13.44	61.61%	Muy alto
Tramo 4	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	15.02	57.09%	Muy alto

✓ Sentido de Oeste – Este

Tabla N° 85: Nivel de congestión (Horas punta vs horas recomendada)

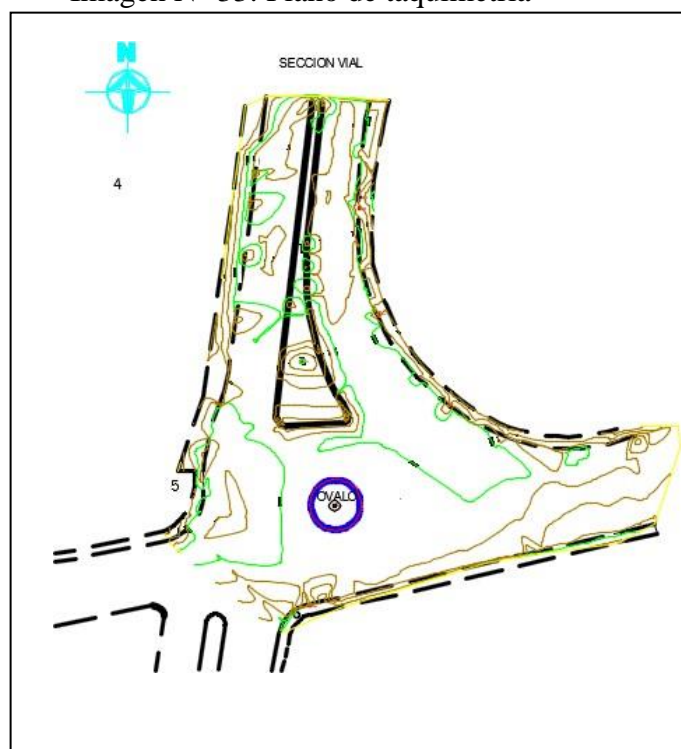
Descripción	Nombre	Velocidad en	Velocidad en	Nivel congestión	
		hora muerta	hora punta		
		km/h	km/h		
Tramo 1	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	15.33	56.19%	Muy alto
Tramo 2	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	23.16	33.84%	Muy alto
Tramo 3	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	12.17	65.22%	Muy alto
Tramo 4	Francisco Bolognesi (Av. Jlo y Av. Luis Gonzáles)	35	11.67	66.65%	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4. Estudio topográfico

Del levantamiento topográfico realizado en la intersección de la Av. Prolongación Bolognesi-Av. Francisco Bolognesi con Av. José Leonardo Ortiz – Ca. Mantaro, analizando el relieve por medio de las curvas de nivel, existe una cota máxima de 27 msnm con equidistancia de 5 cm, por lo que se caracteriza de un relieve llano. (Ver Anexo 8.8 plano de levantamiento topográfico de ovalo)

Imagen N° 33: Plano de taquimetría



Fuente: Elaboración propia

Se determinó por medio de mediciones con wincha la geometría de las vías, obteniendo secciones muy variables, en la vía principal que es la Av. Francisco Bolognesi, con secciones de 8 a 10 metros por cada sentido de la vía y las vías secundarias con secciones de las mismas características de variación (ver Anexos plano de seccionamiento de vías)

## 4.2. Propuestas

### 4.2.1. Señalización

En este caso existen las características de señales con falta de mantenimiento y con ubicación inapropiada, por lo que se debe garantizar una mejor visualización de señales horizontal y verticalmente, de ello obtenemos las características de una señalización actual y propuesta para el mejoramiento de la transitabilidad tanto del conductor como del peatón, a través de la Avenida Francisco Bolognesi para evitar accidentes y mejorar la circulación de vehículos.

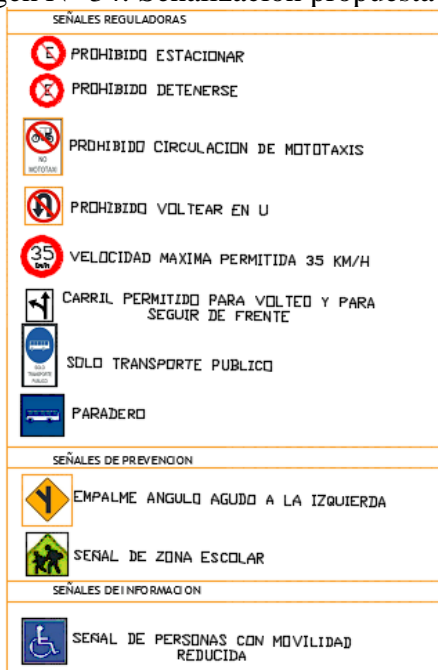
#### A) Señalización vertical

- Señalización actual: Para la situación actual solo se encuentran implementadas las señales de prohibido estacionar, prohibido detenerse, señal de zona escolar, señal de paradero y señal de personas con movilidad reducida.
- Señalización propuesta: En este caso se requiere implementar señales que, añadidas a las existentes, son:

Señales reguladoras: A las señales de prohibida circulación de moto taxis, prohibido voltear en U, velocidad máxima permitida 35 km/h. carril permitido para volteo y para seguir de frente, señal de solo transporte público

Señales de prevención: Señal de empalme ángulo agudo a la izquierda.

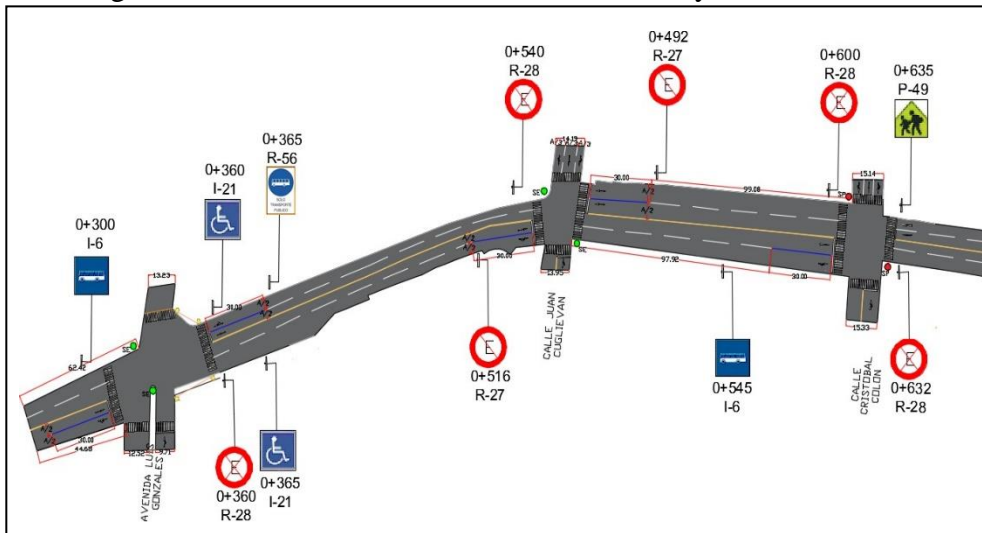
Imagen N° 34: Señalización propuesta



Fuente: Elaboración propia

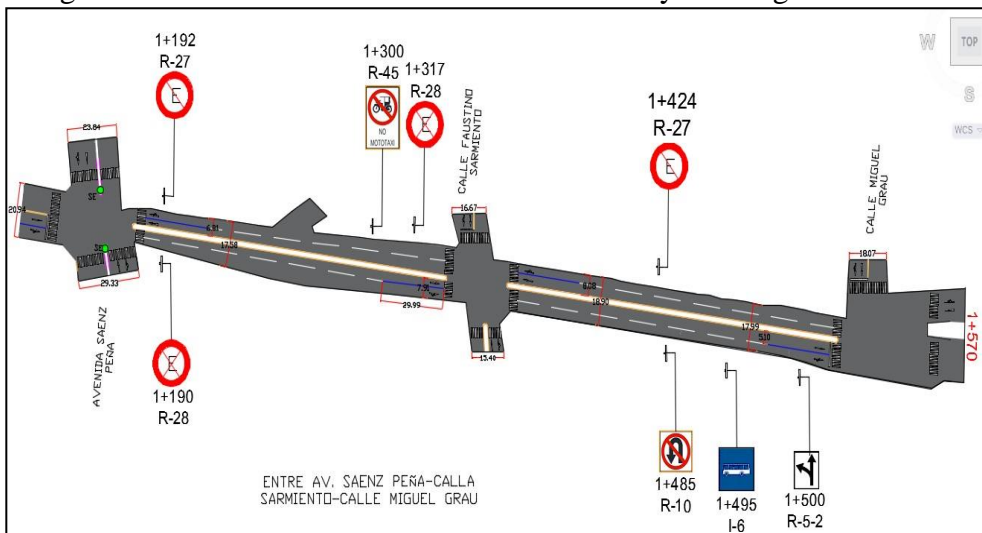


Imagen N° 37: Señalización entre Av. José Balta y Ca. Colón



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 38: Señalización entre Av. Sáenz Peña y Ca. Miguel Grau



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2. Propuesta de rediseño de óvalo en la intersección Av. Prolongación Bolognesi-Av. Francisco Bolognesi con Av. José Leonardo Ortiz – Ca. Mantaro.

Evalúamos las 4 curvas que comprende la intersección con el fin de lograr una mejor distribución geométrica, posteriormente se implementa islas canalizadoras con la misma geometría obtenidas en las curvas y remover el óvalo existente de 9 metros de diámetro, determinando con esta propuesta una mejor transición y visibilidad de los usuarios.

En este caso de intersecciones sin canalizar con una velocidad de giro de 15 km/h, para implementar islas canalizadoras se verificó la alineación al borde inferior, el ancho de carril y el tamaño mínimo aceptable para islas de canalización. Se calculó por medio de tres centros el ángulo correspondiente de cruce.

Curva 1:

Tabla N° 86: Curva de 3 centros – Curva 1

$\Omega$	=	69	°
$R$	=	45	m
$r$	=	22.5	m
$a$	=	1.2	m
<b><i>Elementos</i></b>			
$O'A=O'B'$	=	<b>45.00</b>	m
$OB'$	=	<b>22.50</b>	m
$O'D$	=	<b>21.30</b>	m
$O'O'$	=	<b>21.30</b>	m
$\alpha$	=	<b>0.33</b>	rad.
$\alpha$	=	<b>18.80</b>	°
$OD$	=	<b>7.25</b>	m
$CB$	=	<b>7.25</b>	m
$VA$	=	<b>23.53839</b>	m
$VB$	=	<b>9.04</b>	m
$VC$	=	<b>16.29</b>	m
$BB'$	=	<b>2.40</b>	m

Fuente: Elaboración propia

Curva 2:

Tabla N° 87: Curva de 3 centros – Curva 2

$\Omega$	=	62	°
$R$	=	45	m
$r$	=	22.5	m
$a$	=	1.2	m
<b><u>Elementos</u></b>			
$O'A=O'B'$	=	<b>45.00</b>	m
$OB'$	=	<b>22.50</b>	m
$O'D$	=	<b>21.30</b>	m
$O'O'$	=	<b>21.30</b>	m
$\alpha$	=	<b>0.33</b>	rad.
$\alpha$	=	<b>18.80</b>	°
$OD$	=	<b>7.25</b>	m
$CB$	=	<b>7.25</b>	m
$VA$	=	<b>21.49</b>	m
$VB$	=	<b>6.99</b>	m
$VC$	=	<b>14.24</b>	m
$BB'$	=	<b>2.40</b>	m

Fuente: Elaboración propia

Curva 3:

Tabla N° 88: Curva de 3 centros – Curva 3

$\Omega$	=	118	°
$R$	=	30	m
$r$	=	9	m
$a$	=	1.2	m
<b><u>Elementos</u></b>			
$O'A=O'B'$	=	<b>30.00</b>	m
$OB'$	=	<b>9.00</b>	m
$O'D$	=	<b>19.80</b>	m
$O'O'$	=	<b>19.80</b>	m
$\alpha$	=	<b>0.34</b>	rad.
$\alpha$	=	<b>19.46</b>	°
$OD$	=	<b>7.00</b>	m
$CB$	=	<b>3.00</b>	m
$VA$	=	<b>23.97279</b>	m
$VB$	=	<b>13.98</b>	m
$VC$	=	<b>16.98</b>	m
$BB'$	=	<b>1.71</b>	m

Fuente: Elaboración propia

Curva 4:

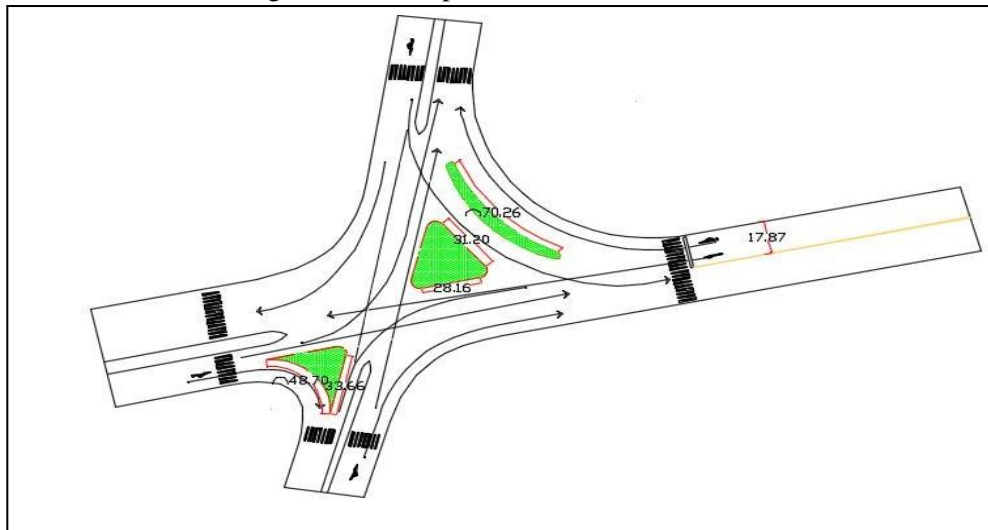
Tabla N° 89: Curva de 3 centros – Curva 4

$\Omega$	=	87	°
$R$	=	47	m
$r$	=	42.6	m
$a$	=	1.2	m
<b><i>Elementos</i></b>			
$O'A=O'B'$	=	<b>47.00</b>	m
$OB'$	=	<b>42.60</b>	m
$O'D$	=	<b>3.20</b>	m
$O'O'$	=	<b>3.20</b>	m
$\alpha$	=	<b>0.76</b>	rad.
$\alpha$	=	<b>43.34</b>	°
$OD$	=	<b>3.02</b>	m
$CB$	=	<b>29.24</b>	m
$VA$	=	<b>44.58458</b>	m
$VB$	=	<b>12.33</b>	m
$VC$	=	<b>41.56</b>	m
$BB'$	=	<b>12.82</b>	m

Fuente: Elaboración propia

Con el ángulo de las 4 curvas analizadas, determinamos la geometría de las islas canalizadoras y asignamos el área requerida (Ver Anexos plano de propuesta de intersección)

Imagen N° 39: Propuesta de intersección



Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3. SemafORIZACIÓN

Se debe evaluar si es necesario implementar la instalación de un semáforo y calcular el ciclo semafórico, para ello se requiere los datos del conteo vehicular.

A) Implementación: Se evalúa para volumen vehicular de 8 horas, cuatro horas y horas punta, donde se determina si se debe implementar dispositivos de control de tránsito que son los semáforos con los datos de los índices máximos horarios.

✓ Estación A

Para 8 horas

Tabla N° 90: Implementación de semáforos  
Implementación de semáforo para estación A

Vía principal A3-A4			Vía Secundaria A5-A6		
1580	1538	3118	1837	1802	1837
Vía principal A3-A4			Vía Secundaria A7-A8		
1580	1538	3118	334	240	334

Para 4 horas

Vía principal A3-A4			Vía Secundaria A5-A6		
1580	1538	3118	1837	1802	1837

Vía principal A3-A4			Vía Secundaria A7-A8		
1580	1538	3118	334	240	334

Para horas punta

Vía principal A3-A4			Vía Secundaria A5-A6			IMPLEMENTAR
1580	1538	12:00-01:00 pm	1837	1802	12:00-01:00 pm	
		3118			1837	

Vía principal A3-A4			Vía Secundaria A7-A8			IMPLEMENTAR
1580	1538	12:00-01:00 pm	334	188	10:00-11:00 am	
		3118			334	

## ✓ Estación B

Para 8 horas

## Implementación de semáforo para estación B

Vía principal B5-B6			Vía Secundaria B1-B2		
1681	1672	3353	1248	1403	1403

Vía principal B5-B6			Vía Secundaria B3-B4		
1681	1672	3353	1049	991	1049

Para 4 horas

Vía principal B5-B6			Vía Secundaria B1-B2		
1681	1672	3353	1248	1403	1403

Vía principal B5-B6			Vía Secundaria B3-B4		
1681	1672	3353	1049	991	1049

Para horas punta

Vía principal B5-B6			Vía Secundaria B1-B2		
1681	1672	06:00-07:00 pm	1248	1403	08:00-09:00 am
		3353			1403

IMPLEMENTAR

## ✓ Estación C

Para 8 horas

## Implementación de semáforo para estación C

Vía principal C4- C5			Vía Secundaria C1-C2		
1629	1563	3192	186	713	713

Para 4 horas

Vía principal C4- C5			Vía Secundaria C1-C2		
1629	1563	3192	186	628	628

Para horas punta

Vía principal C4- C5			Vía Secundaria C1-C2			IMPLEMENTAR
1629	1563	06:00-07:00 pm	186	628	01:00-02:00 pm	
3192			628			

✓ Estación D

Para 8 horas

Implementación de semáforo para estación D

Vía principal D4- D5			Vía Secundaria D1-D2		
1710	1593	3303	225	123	225

Para 4 horas

Vía principal D4- D5			Vía Secundaria D1-D2		
1710	1593	3303	225	118	225

Para horas punta

Vía principal D4- D5			Vía Secundaria D1-D2			IMPLEMENTAR
1710	1593	06:00-07:00 pm	225	118	09:00-10:00 am	
3303			225			

✓ Estación E

Para 8 horas

Implementación de semáforo para estación E

Vía principal E4- E5			Vía Secundaria E1-E2		
1721	1641	3362	416	118	416

Para 4 horas

Vía principal E4- E5			Vía Secundaria E1-E2		
1721	1641	3362	416	111	416

Para horas punta

Vía principal D4- D5			Vía Secundaria D1-D2			IMPLEMENTAR
1721	1641	06:00-07:00 pm	416	74	01:00-02:00 pm	
		3362			416	

✓ Estación F

Para 8 horas

Implementación de semáforo para estación F

Vía principal F5-F6			Vía Secundaria F1-F2		
1327	872	2199	408	629	629

Vía principal F5-F6			Vía Secundaria F3-F4		
1327	872	2199	594	911	911

Para 4 horas

Vía principal F5-F6			Vía Secundaria F1-F2		
1327	872	2199	408	629	629

Vía principal F5-F6			Vía Secundaria F3-F4		
1327	872	2199	594	837	837

Para horas punta

Vía principal F5-F6			Vía Secundaria F1-F2			IMPLEMENTAR
1327	872	07:00-08:00 pm	408	629	07:00-08:00 pm	
		2199			629	

Vía principal F5-F6			Vía Secundaria F3-F4			IMPLEMENTAR
1327	872	07:00-08:00 pm	594	837	06:00-07:00 pm	
		2199			837	

## ✓ Estación G

Para 8 horas

## Implementación de semáforo para estación G

Vía principal G4- G5			Vía Secundaria G1-G2		
1506	1407	2913	973	320	973

Para 4 horas

Vía principal G4- G5			Vía Secundaria G1-G2		
1506	1407	2913	973	320	973

Para horas punta

Vía principal G4- G5			Vía Secundaria G1-G2			IMPLEMENTAR
1506	1407	06:00-07:00 pm	973	320	08:00-09:00 pm	
		2913			973	

## ✓ Estación H

Para 8 horas

## Implementación de semáforo para estación H

Vía principal H4- H5			Vía Secundaria H1-H2		
1140	1476	2616	235	492	492

Para 4 horas

Vía principal H4- H5			Vía Secundaria H1-H2		
1140	1476	2616	235	492	492

Para horas punta

Vía principal H4- H5			Vía Secundaria H1-H2			IMPLEMENTAR
1140	1476	06:00-07:00 pm	235	492	05:00-06:00 pm	
		2616			492	

## ✓ Estación I

Para 8 horas

## Implementación de semáforo para estación I

Vía principal I5-I6			Vía Secundaria I1-I2		
1052	1414	2466	1386	1236	1386

Vía principal I5-I6			Vía Secundaria I3-I4		
1052	1414	2466	1607	1410	1607

Para 4 horas

Vía principal I5-I6			Vía Secundaria I1-I2		
1052	1414	2466	1386	1236	1386

Vía principal I5-I6			Vía Secundaria I3-I4		
1052	1414	2466	1607	1410	1607

Para horas punta

Vía principal I5-I6			Vía Secundaria I1-I2			IMPLEMENTA R
1052	141	06:00- 07:00 pm	1386	123	07:00- 08:00 pm	
	4	2466		6	1386	

Vía principal I5-I6			Vía Secundaria I3-I4			IMPLEMENTA R
1052	141	06:00- 07:00 pm	1607	141	07:00- 08:00 pm	
	4	2466		0	1607	

## ✓ Estación J

Para 8 horas

## Implementación de semáforo para estación J

Vía principal J5-J6			Vía Secundaria J1-J2		
1227	1020	2247	457	40 6	45 7

Para 4 horas

Vía principal J5-J6			Vía Secundaria J1-J2		
1227	1020	2247	457	40 6	45 7

Para horas punta

Vía principal J5-J6			Vía Secundaria J1-J2			
1227	1020	01:00- 02:00 pm	457	406	09:00- 10:00 pm	IMPLEMENTAR
		2247			457	

✓ Estación K

Para 8 horas

Implementación de semáforo para estación K

Vía principal K1-K2			Vía Secundaria K3-K4		
1227	1020	2247	567	53 1	56 7

Vía principal K1-K2			Vía Secundaria K5-K6		
1227	1020	2247	845	79 4	84 5

Para 4 horas

Vía principal K1-K2			Vía Secundaria K3-K4		
1227	1020	2247	567	53 1	56 7

Vía principal K1-K2			Vía Secundaria K5-K6		
1227	1020	2247	845	79 4	84 5

Para horas punta

Vía principal K1-K2			Vía Secundaria K3-K4			
1227	1020	01:00- 02:00 pm	567	531	06:00- 07:00 pm	IMPLEMENTAR
		2247			567	

Vía principal K1-K2			Vía Secundaria K5-K6			IMPLEMENTAR
1227	1020	01:00-02:00 pm	845	794	06:00-07:00 pm	
		2247			845	

De los resultados obtenidos se deben implementar semáforos en todas las 11 intersecciones de estudio, para el control del tránsito. Posteriormente se realiza el cálculo de ciclo semafórico.

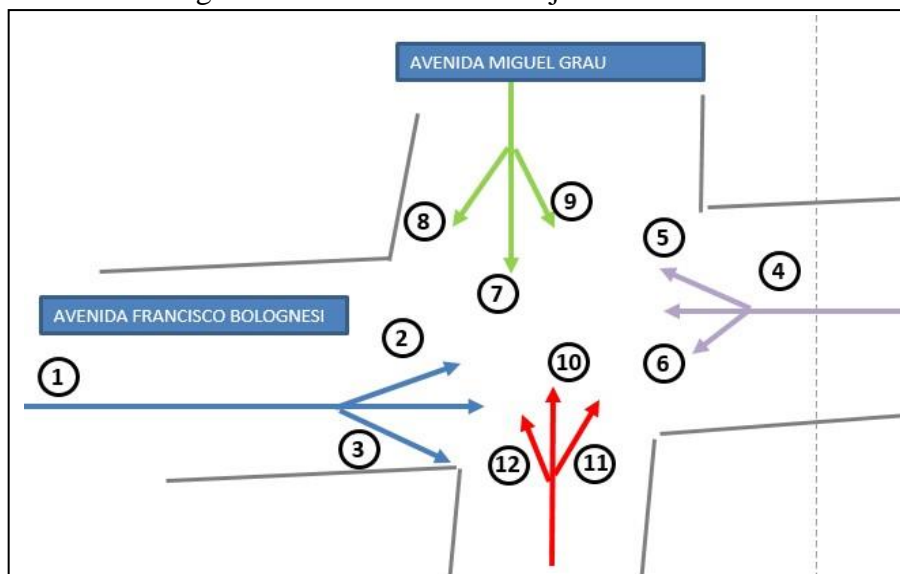
#### B) Ciclo semafórico

Después de la verificación de la implementación de semáforos en cada intersección se realiza el cálculo del tiempo de ciclo, mediante el método de Webster. Se usó los formatos de Ingeniería de Transportes [19].

Se necesita el aforo vehicular, la dirección de flujos, identificar el número de carriles de las vías y el número de fases.

#### ✓ Estación B

Imagen N° 40: Dirección de flujos de estación B



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 91: Flujo de saturación en la estación B

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q= (I x feq) /n	Yi (flujo saturación)	
1	1	656	2	1	328.16	0.182	
		656	2	1	328.16	0.182	
	2	139	1	1.2	166.78	0.093	
	3	170	1	1.2	203.85	0.113	0.388
	4	638	2	1	318.93	0.177	
		638	2	1	318.93	0.177	
	5	135	1	1.2	162.09	0.090	
	165	1	1.2	198.11	0.110	0.377	
2	7	926	3	1	308.63	0.171	
	8	98	1	1.2	117.64	0.065	
	9	120	1	1.2	143.79	0.080	0.317
	10	606	2	1	303.06	0.168	
		606	2	1	303.06	0.168	
	11	128	1	1.2	154.02	0.086	
	12	157	1	1.2	188.25	0.105	0.359

$$Y = 0.747$$

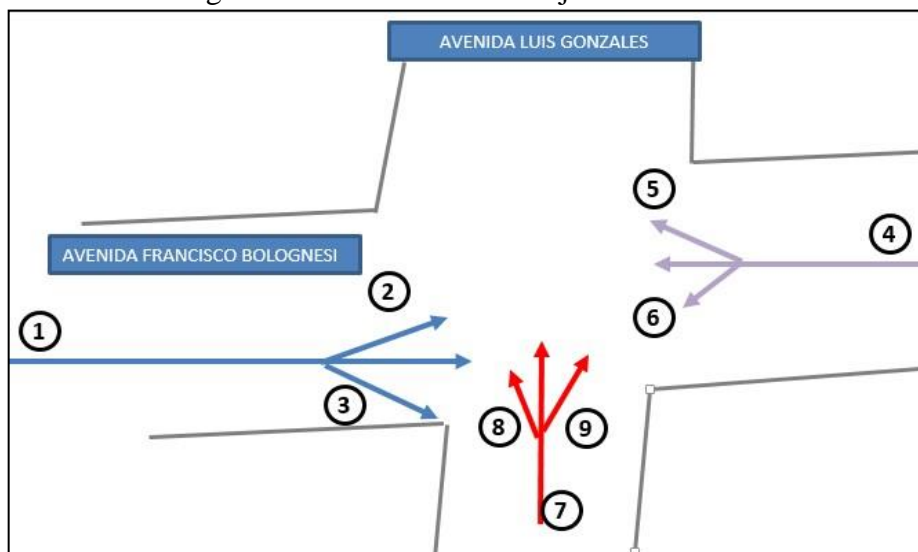
Tabla N° 92: Ciclo semafórico de estación B

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	32	35	30	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	31	28	47	30
TC	67	67	81	81

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 67 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 81 segundos.

✓ Estación C

Imagen N° 41: Dirección de flujos de estación C



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 93: Flujo de saturación en la estación C

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q= (I x feq) /n	Yi (flujo saturación)	
1	1	1249	2	1	624.33	0.347	
	2	140	1	1.2	168.57	0.094	
	3	172	1	1.2	206.03	0.114	0.555
	4	1191	2	1	595.66	0.331	
	5	134	1	1.2	160.83	0.089	
	6	164	1	1.2	196.57	0.109	0.529
2	7	645	3	1	215.05	0.119	
	8	73	1	1.2	87.09	0.048	
	9	89	1	1.2	106.45	0.059	0.227
						Y=	0.782

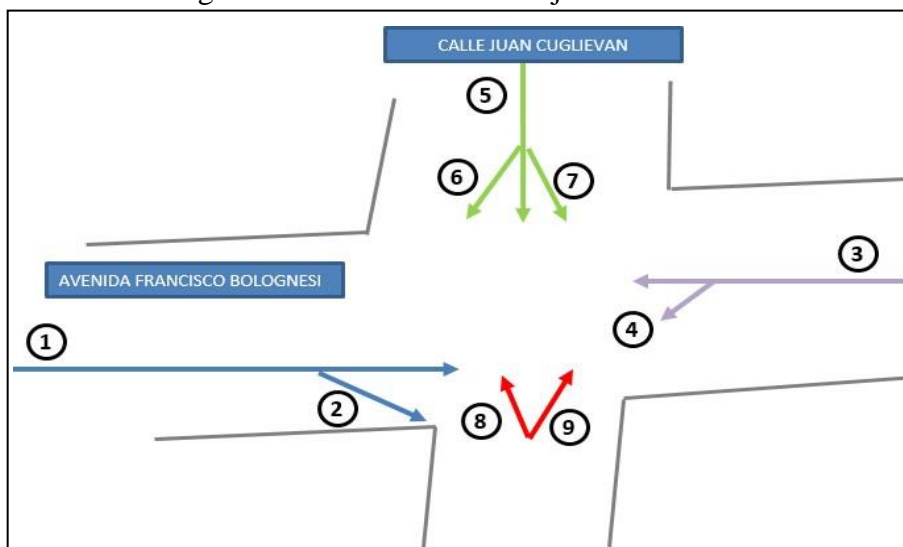
Tabla N° 94: Ciclo semafórico de estación C

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	24	54	30	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	50	20	47	30
TC	78	78	81	81

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 78 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 81 segundos.

✓ Estación D

Imagen N° 42: Dirección de flujos de estación D



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 95: Flujo de saturación en la estación D

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	$q = (I \times feq) / n$	Yi (flujo saturación)	
1	1	1230	2	1	615.19	0.342	
	2	107	1	1.2	128.39	0.071	0.413
	3	1360	2	1	680.14	0.378	
	4	118	1	1.2	141.94	0.079	0.117
2	5	177	3	1	59.13	0.033	
	6	127	1	1.2	152.06	0.084	
	7	203	1	1.2	243.29	0.135	0.252
	8	49	1	1.2	58.83	0.033	
	9	74	1	1.2	88.25	0.049	0.082
						Y=	0.666

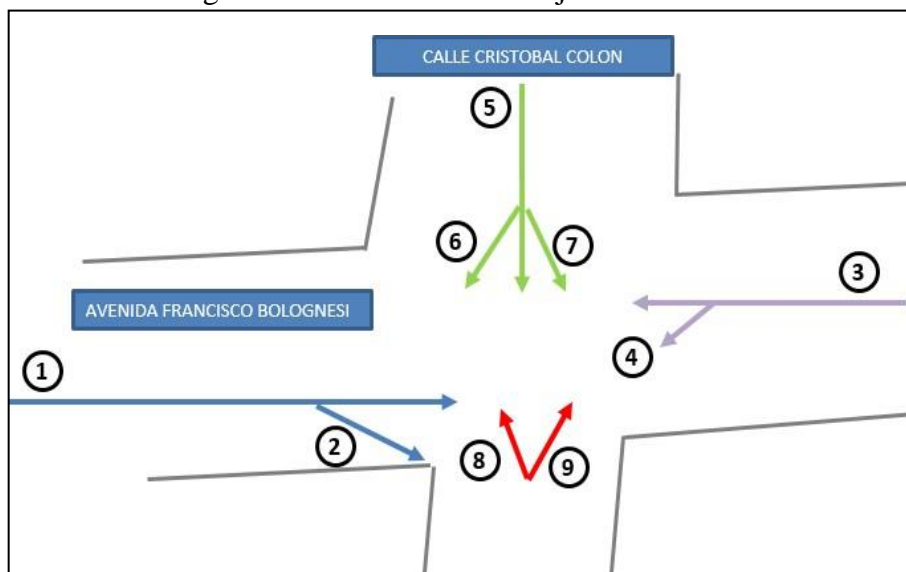
Tabla N° 96: Ciclo semafórico de estación D

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	20	31	32	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	27	16	47	32
TC	51	51	83	83

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 51 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 83 segundos.

✓ Estación E

Imagen N° 43: Dirección de flujos de estación E



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 97: Flujo de saturación en la estación E

FASE	MOVIMIENTO	l (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	$q = (l \times feq) / n$	Yi (flujo saturación)	
1	1	1386	2	1	693.06	0.385	
	2	121	1	1.2	144.64	0.080	0.465
	3	1388	2	1	693.81	0.385	
	4	121	1	1.2	144.80	0.080	0.087
2	5	187	3	1	62.43	0.035	
	6	78	1	1.2	93.64	0.052	
	7	47	1	1.2	56.19	0.031	0.118
	8	62	1	1.2	74.32	0.041	
	9	33	1	1.2	40.02	0.022	0.064
						Y=	0.583

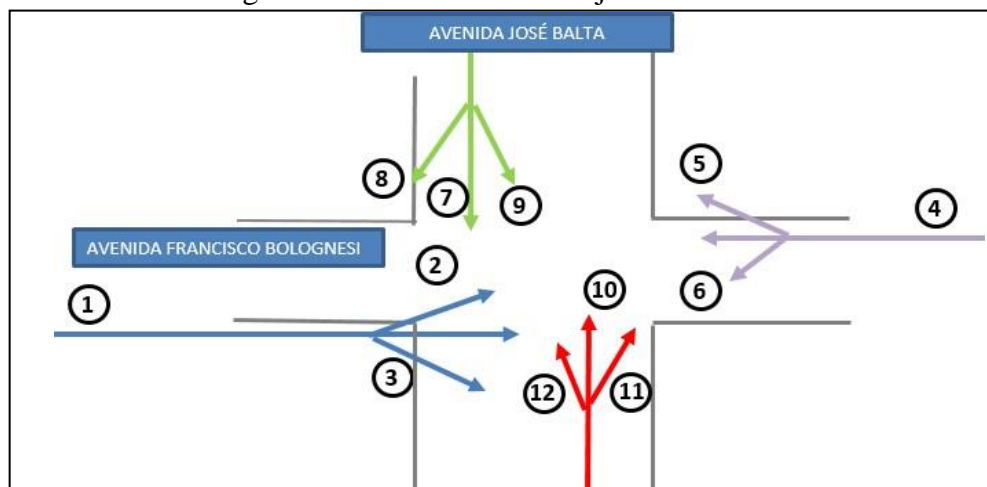
Tabla N° 98: Ciclo semafórico de estación E

	Método	
	FASE 1	FASE 2
ROJO	11	30
AMBAR	4	4
VERDE	26	7
TC	41	41

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 41 segundos. Se debe sincronizar con los ciclos determinados en las otras intersecciones.

✓ Estación F

Imagen N° 44: Dirección de flujos de estación F



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 99: Flujo de saturación en la estación F

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q= (I x feq) / n	Yi (flujo saturación)	
1	1	1173	2	1	586.52	0.326	
	2	161	1	1.2	193.55	0.108	
	3	132	1	1.2	158.36	0.088	0.521
	4	1161	2	1	580.43	0.322	
	5	192	1	1.2	230.06	0.128	
	6	106	1	1.2	127.54	0.071	0.521
2	7	507	2	1	253.50	0.141	
	8	58	1	1.2	69.77	0.039	
	9	30	1	1.2	35.49	0.020	0.199
	10	502	2	1	250.93	0.139	
	11	84	1	1.2	100.97	0.056	
	12	37	1	1.2	44.91	0.025	0.220
						Y=	0.742

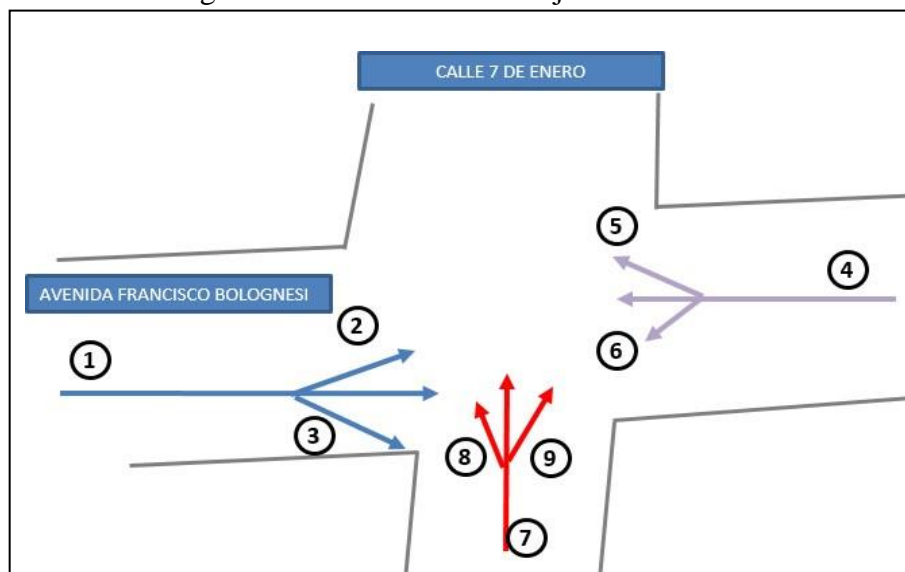
Tabla N° 100: Ciclo semafórico de estación F

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	21	45	30	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	41	17	47	30
TC	66	66	81	81

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 66 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 81 segundos.

✓ Estación G

Imagen N° 45: Dirección de flujos de estación G



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 101: Flujo de saturación en la estación G

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q= (I x feq) /n	Yi (flujo saturación)	
1	1	1029	2	1	514.70	0.286	
	2	193	1	1.2	231.62	0.129	
	3	64	1	1.2	77.21	0.043	0.458
	4	1202	2	1	600.97	0.334	
	5	225	1	1.2	270.44	0.150	
	6	75	1	1.2	90.15	0.050	0.534
2	7	245	1	1	245.03	0.136	
	8	46	1	1.2	55.13	0.031	
	9	15	1	1.2	18.38	0.010	0.177
						Y=	0.711

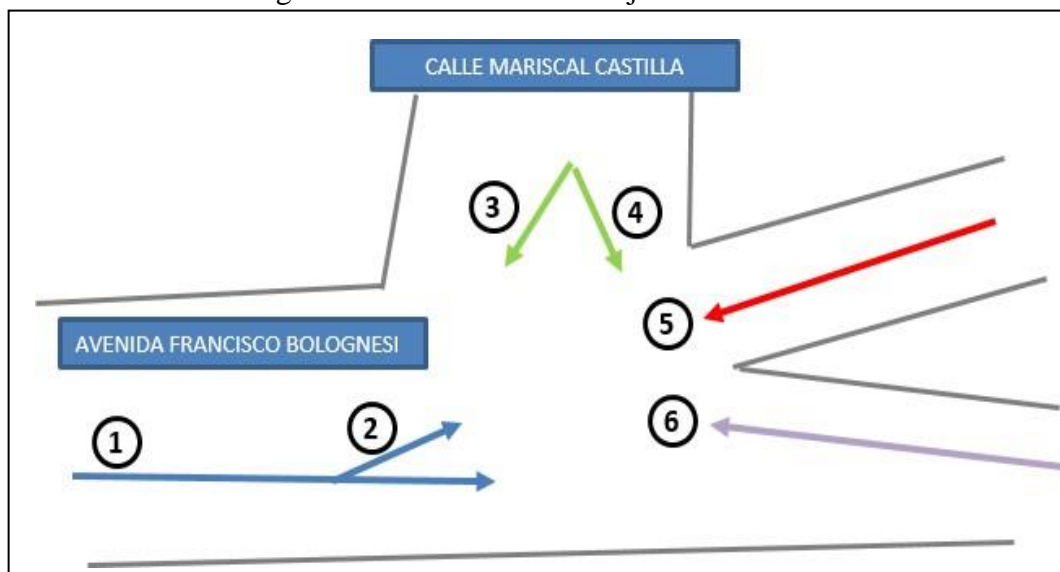
Tabla N° 102: Ciclo semafórico de estación G

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	17	42	35	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	38	13	47	35
TC	59	59	86	86

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 59 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 86 segundos.

✓ Estación H

Imagen N° 46: Dirección de flujos de estación H



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 103: Flujo de saturación en la estación H

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q= (I x feq) /n	Yi (flujo saturación)	
1	1	940	2	1	470.12	0.261	
	2	104	1	1.2	125.37	0.070	0.331
	5	474	2	1	236.79	0.132	
	6	1127	2	1	563.57	0.313	
2	3	107	1	1.2	128.50	0.071	
	4	161	1	1.2	192.75	0.107	0.178
						Y=	0.509

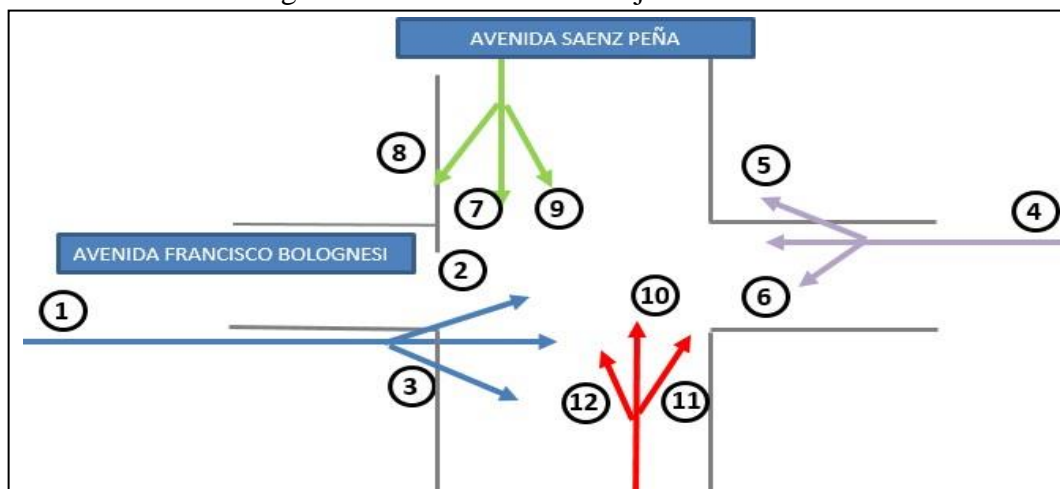
Tabla N° 104: Ciclo semafórico de estación H

Método		
	FASE 1	FASE 2
ROJO	22	22
AMBAR	4	4
VERDE	9	9
TC	35	35

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 35 segundos. Se debe sincronizar con los ciclos determinados en las otras intersecciones.

✓ Estación I

Imagen N° 47: Dirección de flujos de estación I



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 105: Flujo de saturación en la estación I

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q= (I x feq) /n	Yi (flujo saturación)	
1	1	881	2	1	440.35	0.245	
	2	121	1	1.2	145.32	0.081	
	3	99	1	1.2	118.89	0.066	0.391
	4	415	2	1	207.74	0.115	
		415	2	1	207.74	0.115	
	5	114	1	1.2	137.11	0.076	
	6	93	1	1.2	112.18	0.062	0.254
2	7	618	2	1	309.20	0.172	
		618	2	1	309.20	0.172	
	8	170	1	1.2	204.07	0.113	
	9	139	1	1.2	166.97	0.093	0.378
	10	483	2	1	241.71	0.134	
		483	2	1	241.71	0.134	
	11	133	1	1.2	159.53	0.089	
	12	109	1	1.2	130.53	0.073	0.295
					Y=	0.769	

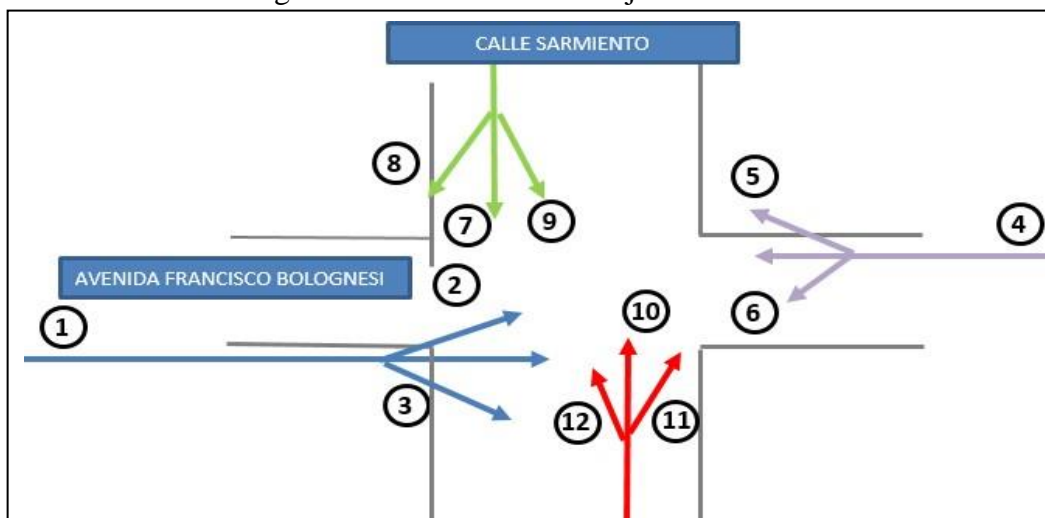
Tabla N° 106: Ciclo semafórico de estación I

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	48	38	30	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	22	32	47	30
TC	74	74	81	81

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 74 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 81 segundos.

✓ Estación J

Imagen N° 48: Dirección de flujos de estación J



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 107: Flujo de saturación en la estación J

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	q= (I x feq) /n	Yi (flujo saturación)	
1	1	922	2	1	461.11	0.256	
	2	86	1	1.2	103.54	0.058	
	3	127	1	1.2	152.17	0.085	0.398
	4	860	2	1	430.06	0.239	
	5	80	1	1.2	96.48	0.054	
	6	118	1	1.2	141.92	0.079	0.371
2	7	271	2	1	135.31	0.075	
	8	25	1	1.2	30.36	0.017	
	9	37	1	1.2	44.65	0.025	0.117
	10	273	2	1	136.57	0.076	
	11	25	1	1.2	30.59	0.017	
	12	38	1	1.2	45.07	0.025	0.118
						Y=	0.516

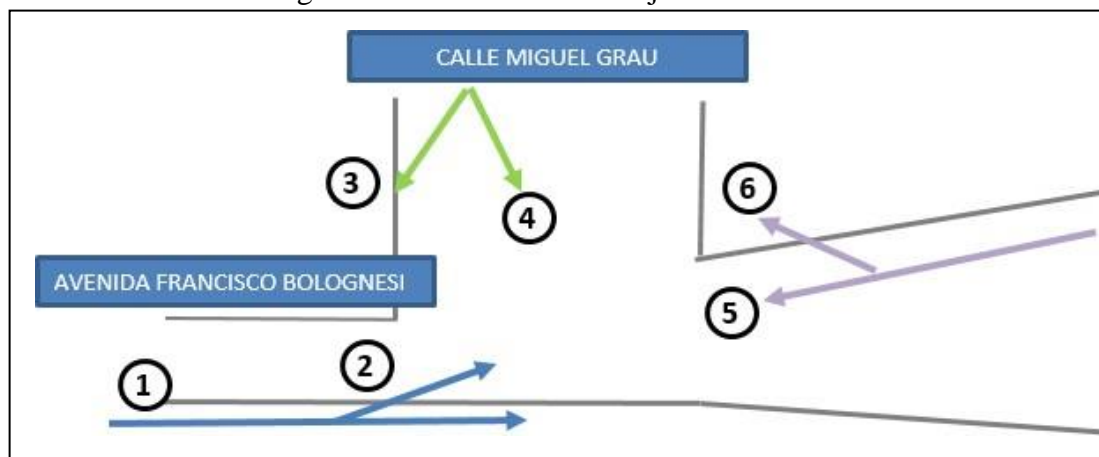
Tabla N° 108: Ciclo semafórico de estación J

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	12	25	35	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	19	6	47	35
TC	35	35	86	86

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 35 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 86 segundos.

✓ Estación K

Imagen N° 49: Dirección de flujos de estación K



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 109: Flujo de saturación en la estación K

FASE	MOVIMIENTO	I (Intensidad)	n (carriles)	feq (factor de equivalencia)	$q = (I \times feq) / n$	Yi (flujo saturación)	
1	1	228	2	1	114.13	0.063	
	2	685	2	1	342.38	0.190	0.254
	5	411	1	1.2	492.63	0.274	
	6	46	1	1.2	54.74	0.030	0.304
2	3	465	1	1.2	557.43	0.310	
	4	52	2	1	25.81	0.014	0.324
						Y=	0.628

Tabla N° 110: Ciclo semafórico de estación K

	Método		Actual	
	FASE 1	FASE 2	Fase 1	Fase 2
ROJO	24	22	35	47
AMBAR	4	4	4	4
VERDE	18	20	47	35
TC	46	46	86	86

De los resultados obtenidos, la fase 1, que comprende de este a oeste y de este a oeste, la fase 2, que comprende de norte a sur y sur a norte, tiene un ciclo total de 46 segundos. A diferencia que el ciclo actual es de 86 segundos.

#### 4.2.4. Reubicación de las empresas de transportes interprovinciales

En Chiclayo existen un total de 31 terminales, de los cuales 27 se encuentran en el distrito Chiclayo y 4 en el distrito de José Leonardo Ortiz,

En la avenida Francisco Bolognesi se encuentran 7 terminales interprovinciales, de las cuales paralizan el tránsito fluido en horas pico, en horarios de 7 am a 10 am y de 6 pm a 9 pm, donde esa obstrucción tiene un tiempo de duración de 2 a 5 minutos. Se aglomeran los vehículos en las 7 ubicaciones de las empresas de transportes, de las cuales son:

Tabla N° 111: Ubicación de las empresas de transportes

Terminales interprovinciales	Ubicación
Empresa de transporte América	Av. Francisco Bolognesi 737
Empresa de transporte Civa	Av. Francisco Bolognesi 714
Empresa de transporte Línea	Av. Francisco Bolognesi 638
Empresa de transporte Cruz del sur	Av. Francisco Bolognesi 888
Empresa de transporte Móvil Tours	Av. Francisco Bolognesi 199
Empresa de transporte Flores	Av. Francisco Bolognesi 175
Empresa de transporte Ittsa	Av. Francisco Bolognesi 155

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 50: Empresas de transportes



Fuente: Google earth

#### 4.2.5. Prohibir giros a la izquierda en horas punta

Para establecer la continuidad de los flujos para que sea más fluido, se debe establecer la prohibición de giros a la izquierda en algunas intersecciones, de las cuales visualmente se determina que ocasiona accidentes y estancamientos, por lo que aumenta el tiempo de viaje y desfavorece a un tránsito más continuo.

Las intersecciones que se deben evitar giros a la izquierda es el flujo de las vías colectoras que giren hacia la avenida principal que es la Av. Francisco Bolognesi, donde en varios puntos llega a su capacidad máxima.

Se debe establecer en horas punta de 7 am a 10 am y de 6 am a 9 pm

Tabla N° 112: Incidencia de giros a la izquierda

Sentido	Av. Francisco Bolognesi con	Hora punta (veh/hora)	%
Norte-Sur	Av. Miguel Grau	120	9%
Sur-Norte		30	2%
Norte-Sur	Ca. Colon	47	3%
Sur-Norte		112	8%
Norte-Sur	Av. José Balta	58	4%
Sur-Norte		37	3%
Sur-Norte	Ca. 7 de enero	54	4%
Norte-Sur	Av. Sáenz Peña	139	10%
Sur-Norte		109	8%
Norte-Sur	Ca. Sarmiento	37	3%
Sur-Norte		38	3%

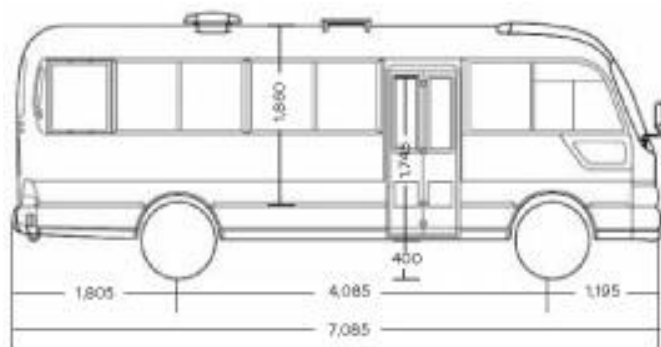
Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.6. Implementación de un sistema TMRB (transporte masivo rápido en autobuses)

En este caso evaluamos para comparar los múltiples modos de transporte públicos que son colectivos y combis. Comparando la cantidad de pasajeros que pueden trasladar en su máxima capacidad horaria con la implementación de un sistema TMRB.

- ✓ Microbús: Este modo de transporte tiene una capacidad de 40 pasajeros. Su longitud puede ser de 7 metros aproximadamente, lo cual le permite ser una alternativa para ciudades pequeñas y medianas que cuenten con vialidades estrechas, en este caso se debe implementar las unidades necesarias para abarcar todas las líneas de rutas actuales existentes. Para su implementación no se requieren inversiones en la carpeta de rodado utilizada para el tránsito de vehículos ligeros.

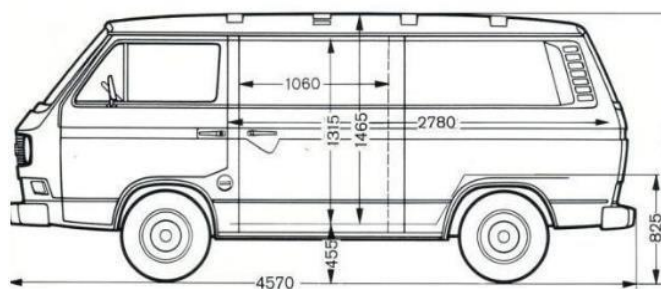
Imagen N° 51: Medidas de microbús



Fuente: Pinterest

- ✓ Combi: Es el típico vehículo de transporte público para distancias cortas, el servicio es deficiente en cuanto a estándares de seguridad y comodidad. Tiene una capacidad de 16 pasajeros. Su longitud puede ser hasta 5 metros aproximadamente.

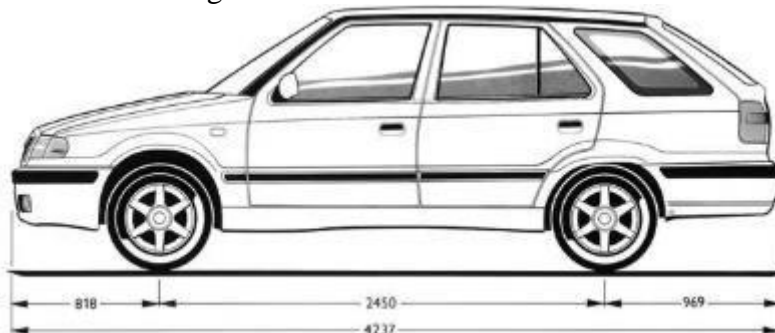
Imagen N° 52: Medidas de combi



Fuente: Pinterest

- ✓ **Colectivo:** En un medio de transporte público para recorrer distancias cortas. Tiene una capacidad de 4 pasajeros. La longitud es entre 4 o 5 metros, lo cual hace que sea el transporte más deficiente en cuanto a dimensión/capacidad. Pero eficiente en cuanto a comodidad.

Imagen N° 53: Medidas de colectivo



Fuente: Pinterest

Se realizó el promedio de la cantidad de colectivos y combis en los puntos de control a lo largo de la Avenida Francisco Bolognesi, para optimizar los resultados.

Tabla N° 113: Promedio de colectivos y combis

Sentido	Punto de control	Colectivos(veh/h)	Combis(veh/h)
este-Oeste	K1	221	317
Oeste-este	K2	128	148
este-Oeste	I5	170	127
Oeste-este	I6	214	240
este-Oeste	H4	218	216
Oeste-este	H5	340	235
este-Oeste	G4	301	234
Oeste-este	G5	263	220
este-Oeste	E4	351	243
Oeste-este	E5	327	233
este-Oeste	D4	294	303
Oeste-este	D5	266	247
este-Oeste	C4	292	300
Oeste-este	C5	262	244
este-Oeste	B5	302	307
Oeste-este	B6	288	259
este-Oeste	PROMEDIO	269	256
Oeste-este	PROMEDIO	261	228
este-Oeste	TOTAL		525
Oeste-este	TOTAL		489

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación, analizamos el promedio de la cantidad de vehículos como colectivos y combis, como equivalencia de tres micros que podría transcurrir en un tiempo de 2 minutos, para una máxima capacidad horaria. Luego calcular la cantidad de vehículos sin el sistema TMRB, con el porcentaje de incidencia para modelar en synchro 8.

Tabla N° 114: Conversión de TMRB

	Microbús	Colectivo	Combi
Capacidad de pasajeros	40	4	16
Equivalencia de vehículos	1 unidad	2 unidades	2unidades
Asumiendo la circulación de 3 unidades cada 2 min	90	180	180
este-Oeste	90	89	76
Oeste-este	90	81	48
este-Oeste	TOTAL		255
Oeste-este	TOTAL		219
este-Oeste	%		49%
Oeste-este	%		45%
este-Oeste	Cantidad de reducción		270
Oeste-este	Cantidad de reducción		270

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 115: Cantidad de vehículos sin TMRB

Sentido	Punto de control	Cantidad (veh/h)	%TMRB
este-Oeste	K1	509	18%
Oeste-este	K2	748	12%
este-Oeste	J5	722	12%
Oeste-este	J6	914	10%
este-Oeste	I5	578	16%
Oeste-este	I6	855	11%
este-Oeste	H4	857	11%
Oeste-este	H5	914	10%
este-Oeste	G4	1238	7%
Oeste-este	G5	1003	9%
este-Oeste	F5	1144	8%
Oeste-este	F6	1062	8%
este-Oeste	E4	1118	8%
Oeste-este	E5	1275	7%
este-Oeste	D4	1155	8%
Oeste-este	D5	1119	8%
este-Oeste	C4	1233	7%
Oeste-este	C5	1137	8%
este-Oeste	B5	1006	9%
Oeste-este	B6	1309	7%
este-Oeste	A4	774	12%
Oeste-este	A3	1081	8%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.7. Restricciones al tránsito vehicular

##### ✓ Ámbito de aplicación

Exclusivamente los vehículos de Categoría M1, según la licencia conducir es de categoría II-A. Autoriza a conducir vehículos automotores de transporte de personas de la categoría M1 destinados al servicio de transporte especial de pasajeros en las modalidades de taxi.

##### ✓ Criterios y horarios de aplicación

La restricción de acceso a la vía para vehículos de Categorías M1, se realizará en base al criterio de placas Par-Impar, de lunes a jueves, en la franja horaria de 7:00 a 10:00 y de 18:00 a 21:00 horas.

El criterio “Placas Par-Impar” se aplicará teniendo en cuenta el último dígito de la Placa Única de Rodaje, donde la primera letra es depende de la zona registral del vehículo en este caso de Chiclayo cuya letra correspondiente es la letra K

Las restricciones establecidas en la presente ordenanza no serán aplicables los días feriados y no laborales

Los ajustes de horarios de aplicación pueden ir modificando depende de los resultados que se obtienen continuamente.

Imagen N° 54: Placa de rodaje



Fuente: Asociación automotriz del Perú

Para ello evaluamos a lo largo de la avenida Francisco Bolognesi la cantidad de vehículos que comprende los vehículos destinados al transporte público que son los taxis.

Tabla N° 116: Promedio de taxis

<b>Sentido</b>	<b>Punto de control</b>	<b>Flujo vehicular(veh/h)</b>	<b>Taxis(veh/h)</b>	<b>% (Taxis/FV)</b>
este-Oeste	K1	1190	341	29%
Oeste-este	K2	1246	284	23%
este-Oeste	I5	1055	518	49%
Oeste-este	I6	1397	616	44%
este-Oeste	H4	1127	418	37%
Oeste-este	H5	1345	587	44%
este-Oeste	G4	1708	621	36%
Oeste-este	G5	1288	518	40%
este-Oeste	F5	1562	571	37%
Oeste-este	F6	1530	531	35%
este-Oeste	E4	1509	717	48%
Oeste-este	E5	1625	665	41%
este-Oeste	D4	1543	734	48%
Oeste-este	D5	1666	649	39%
este-Oeste	C4	1701	624	37%
Oeste-este	C5	1496	686	46%
este-Oeste	B5	1576	668	42%
Oeste-este	B6	1719	707	41%
este-Oeste	A4	1404	922	66%
Oeste-este	A3	1888	815	43%
este-Oeste	PROMEDIO			43%
Oeste-este	PROMEDIO			40%

Fuente: Elaboración propia

En la avenida Francisco Bolognesi, en dirección este-oeste resulta un promedio de 43% y de oeste-este 40% del total del flujo vehicular en horas pico con respecto a la cantidad de taxis que circulan en cada punto de control.

Aplicando el sistema de restricciones de tránsito vehicular, donde se estima que se divide en partes iguales de 50% de la cantidad de taxis que circulan por cada punto de control, para realizar una equivalencia de restricción de vehículos inter diariamente por los registros de placas pares e impares.

Tabla N° 117: Cantidad de vehículos aplicando restricciones

<b>Sentido</b>	<b>Punto de control</b>	<b>Taxis(veh/h)</b>	<b>Pico y placa (50%)</b>	<b>Flujo vehicular(veh/h)</b>
este-Oeste	K1	341	171	1020
Oeste-este	K2	284	142	1104
este-Oeste	I5	518	259	796
Oeste-este	I6	616	308	1089
este-Oeste	H4	418	209	918
Oeste-este	H5	587	294	1052
este-Oeste	G4	621	311	1398
Oeste-este	G5	518	259	1029
este-Oeste	F5	571	286	1277
Oeste-este	F6	531	266	1265
este-Oeste	E4	717	359	1151
Oeste-este	E5	665	333	1293
este-Oeste	D4	734	367	1176
Oeste-este	D5	649	325	1342
este-Oeste	C4	624	312	1389
Oeste-este	C5	686	343	1153
este-Oeste	B5	668	334	1242
Oeste-este	B6	707	354	1366
este-Oeste	A4	922	461	943
Oeste-este	A3	815	408	1481

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de flujo vehicular se introduce en el software y se verifica los niveles de servicio para verificar como mejora la circulación, intensidad y velocidad de los vehículos específicamente en cada punto de control, realizando posteriormente el análisis de comparación con respecto a la situación actual.

### 4.2.8. Análisis de combinación de alternativas

Se hace uso del software Synchro 8, para modelar los flujos calculados, evitando los giros a la izquierda entrantes a la avenida principal, así mismo se hace uso del mismo ciclo semafórico actual para establecer la comparación de niveles de servicio entre las diferentes combinaciones y el existente.

- a) Combinación 1: Se realiza el análisis del sistema TMRB, prohibición de giros a la izquierda y la sincronización del ciclo semafórico.

Imagen N° 55: Modelamiento de la combinación 1



Fuente: Modelamiento en Synchro 8

- ✓ Estación B

Imagen N° 56: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación B

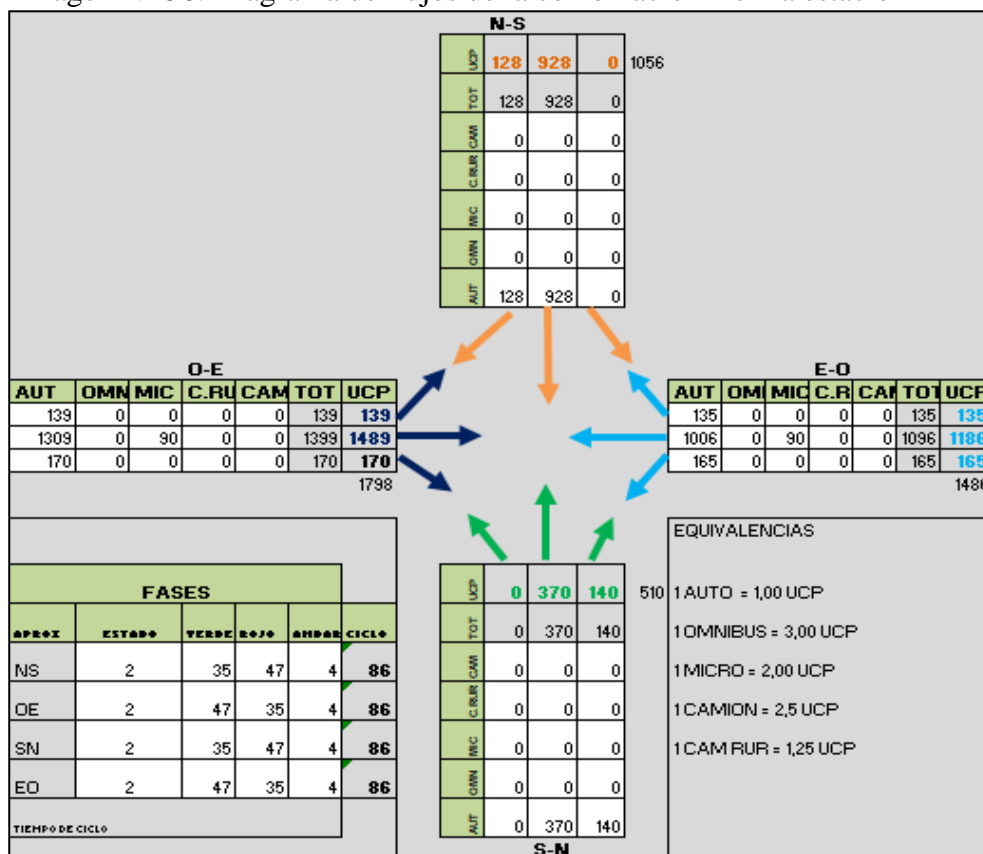


Tabla N° 118: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación B

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9646	0.9706	0.9706	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8496	4282.2	0.4070	1743	1088	0.62	<b>B+</b>
O-E	0.9702	0.8781	0.9244	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7364	3286.3	0.5465	1796	1945	1.08	<b>F</b>
S - N	0.9646	0.9358	0.9358	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7898	3980.5	0.4070	1620	545	0.34	<b>A+</b>
E-O	0.9702	1.1368	1.2101	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.2480	5569.0	0.5465	3044	1228	0.40	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°55), resulta una mejora en el sentido norte a sur de un nivel de servicio D a B, representa que la circulación es fluida y de intensidad baja.

✓ Estación C

Imagen N° 57: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación C



Tabla N° 119: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación C

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.8652	0.9169	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7197	3211.7	0.5465	1755	1781	1.01	<b>F</b>
S-N	0.9646	0.9129	0.9129	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7516	3788.2	0.4070	1542	884	0.57	<b>A-</b>
E-O	0.9702	1.4074	1.4959	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.9098	8522.5	0.5465	4658	1085	0.23	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°57), resulta una mejora en el sentido oeste a este de un nivel de servicio F a E, representa que la circulación es inestable, de intensidad cercana a la capacidad de la vía y velocidad se acercan a los 50 km/h.

## ✓ Estación D

Imagen N° 58: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación D



Tabla N° 120: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación D

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9575	0.7337	0.7337	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.4820	2024.3	0.4070	824	691	0.84	<b>D</b>
O-E	0.9702	0.9160	0.9813	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8154	3638.8	0.5465	1989	1441	0.72	<b>C+</b>
S - N	0.9528	0.6299	0.6299	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.3535	1336.3	0.4070	544	354	0.65	<b>B</b>
E-O	0.9702	1.4033	1.5036	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.9141	8541.6	0.5465	4668	977	0.21	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°59), representa el mismo nivel de servicio en todos los sentidos, en promedio la circulación es medianamente estable y de intensidad regular.

## ✓ Estación F

Imagen N° 59: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación F

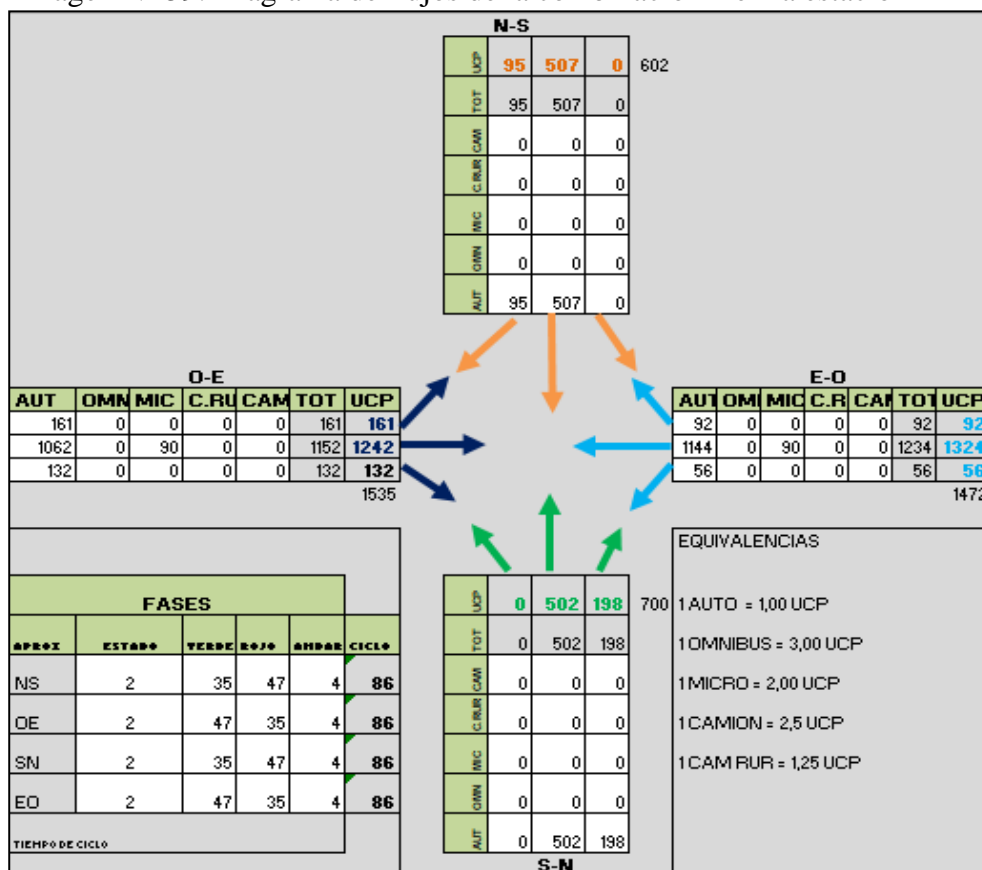


Tabla N° 121: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación F

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9575	0.9617	0.9617	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8280	3477.4	0.4070	1415	626	0.44	<b>A+</b>
O-E	0.9702	0.8555	0.9088	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7054	3147.6	0.5465	1720	1689	0.98	<b>E-</b>
S - N	0.9575	0.9333	0.9333	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7799	3275.6	0.4070	1333	750	0.56	<b>A</b>
E-O	0.9702	1.4059	1.4975	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.9098	8522.7	0.5465	4658	983	0.21	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°61), se representa el mismo nivel de servicio en todos los sentidos, donde el más crítico es del sentido oeste a este, que representa la circulación es inestable y de intensidad cercana a la capacidad de la vía.

## ✓ Estación G

Imagen N° 60: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación G

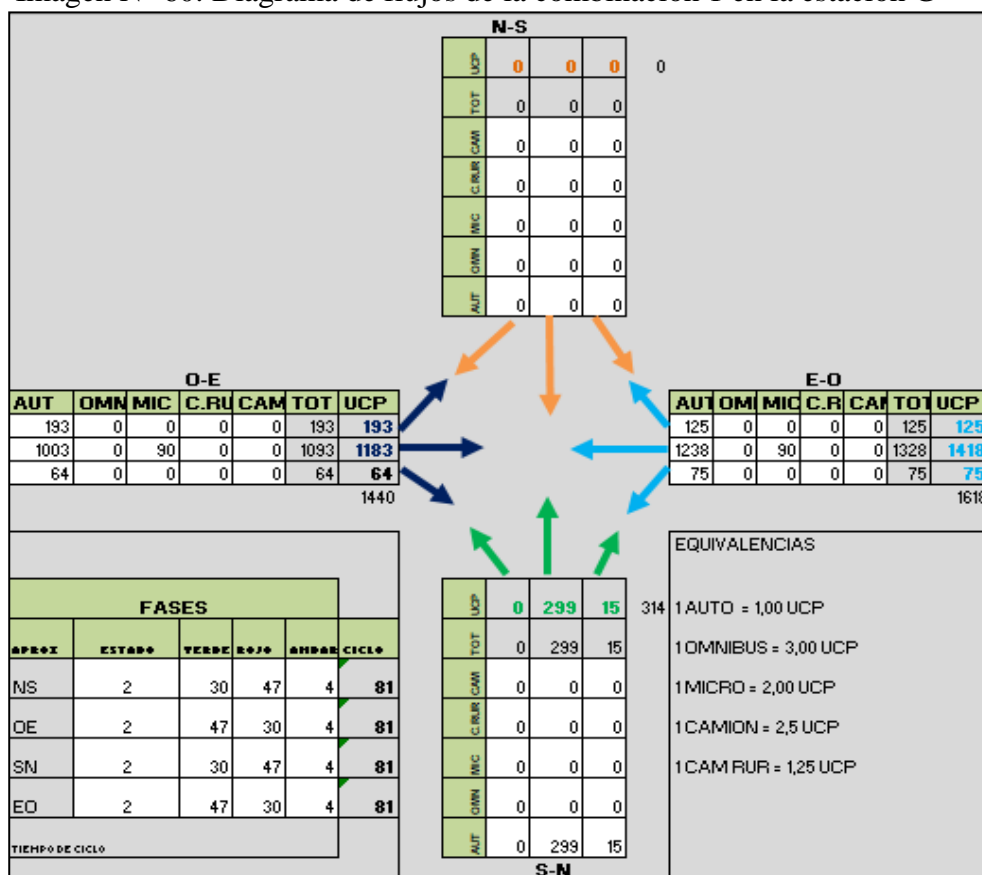


Tabla N° 122: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación G

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.8432	0.8994	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6880	3070.3	0.5802	1782	1601	0.90	D-
S-N	0.9450	0.9874	0.9874	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8614	3256.3	0.3704	1206	318	0.26	A+
E-O	0.9702	1.4456	1.5307	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	2.0074	8958.2	0.5802	5198	1057	0.20	A+

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°63), resulta una mejora en el sentido oeste a este de un nivel de servicio E a D, representa que la circulación es poco fluida, de intensidad regular y de velocidades entre 65-55 km/h.

## ✓ Estación I

Imagen N° 61: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación I

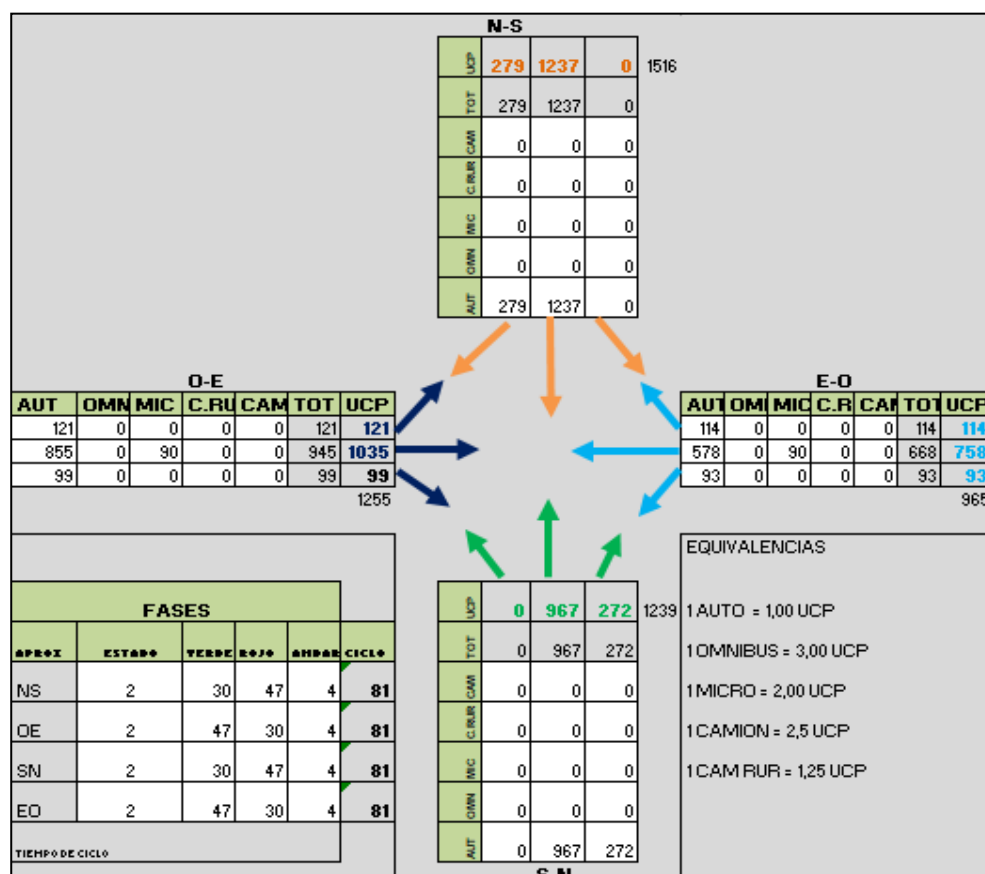


Tabla N° 123: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación I

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9505	0.9559	0.9559	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8120	3410.2	0.3704	1263	1586	1.26	<b>F</b>
O-E	0.9702	0.8497	0.9154	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7056	3148.9	0.5802	1827	1371	0.75	<b>C</b>
S - N	0.9505	0.9480	0.9480	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7986	3354.2	0.3704	1242	1307	1.05	<b>F</b>
E-O	0.9702	0.8132	0.8968	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6616	2952.4	0.5802	1713	1076	0.63	<b>B+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°65), resulta una mejora en el sentido este a oeste de un nivel de servicio B hacia A, representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja.

## ✓ Estación J

Imagen N° 62: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación J

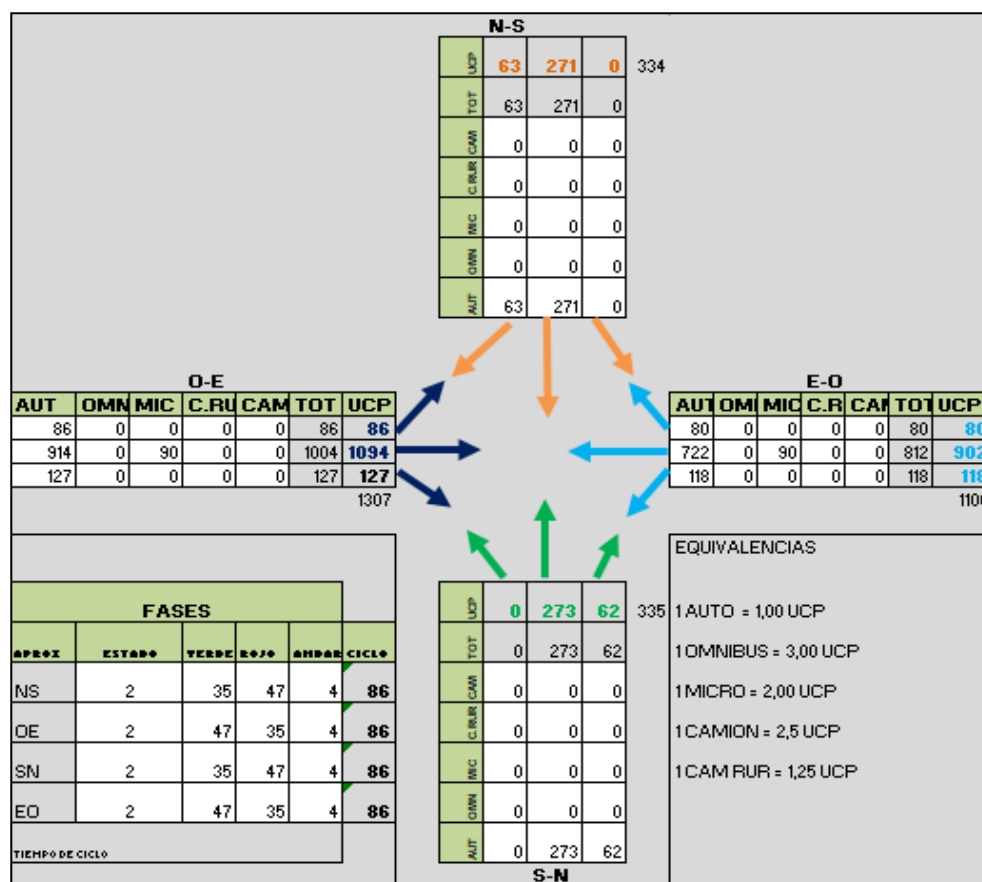


Tabla N° 124: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación J

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9528	0.9543	0.9543	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8113	3066.7	0.4070	1248	350	0.28	A+
O-E	0.9702	0.8668	0.9309	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7320	3266.6	0.5465	1785	1404	0.79	C-
S - N	0.9528	0.9544	0.9544	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8115	3067.5	0.4070	1248	351	0.28	A+
E-O	0.9702	0.9378	1.0214	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8689	3877.5	0.5465	2119	1077	0.51	A+

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°67), se representa el mismo nivel de servicio en todos los sentidos, en promedio la circulación es estable y fluida y de intensidad baja.

✓ Estación K

Imagen N° 63: Diagrama de flujos de la combinación 1 en la estación K

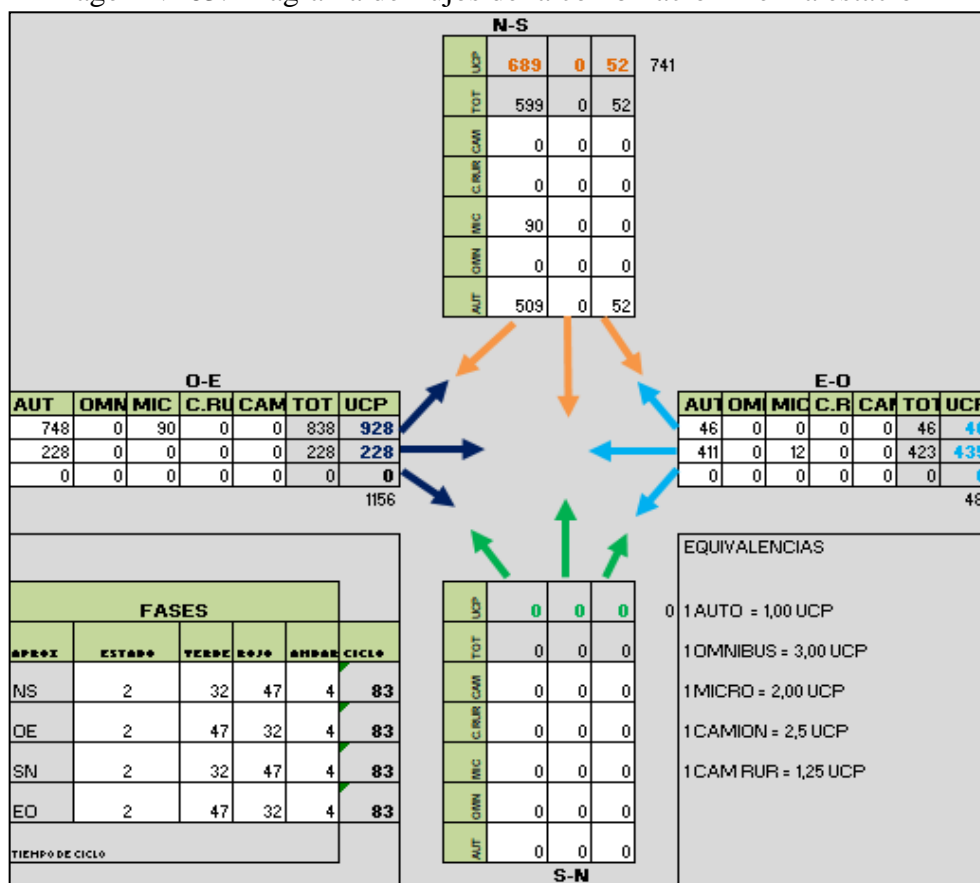


Tabla N° 125: Nivel de servicio de la combinación 1 en la estación K

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9511	0.6838	1.1190	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6805	2715.1	0.3855	1047	952	0.91	<b>E+</b>
O-E	0.9702	0.5756	1.5918	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8312	3709.1	0.5663	2100	1852	0.88	<b>D-</b>
E-O	0.9702	0.5664	0.7057	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.3626	1618.2	0.5663	916	828	0.90	<b>D-</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°69), resulta mejora en el sentido norte a sur de nivel de servicio F a E, representa que la circulación es inestable y de intensidad cercana a la capacidad de la vía. Para el sentido oeste a este y este a oeste, de un nivel F a D, con circulación poco fluida y de intensidad regular.

- b) Combinación 2: Se realiza el análisis de la restricción al tránsito vehicular, prohibición de giros a la izquierda y la sincronización del ciclo semafórico.

Imagen N° 64: Modelamiento de la combinación 2



Fuente: Modelamiento en Synchro 8

✓ Estación B

Imagen N° 65: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación B

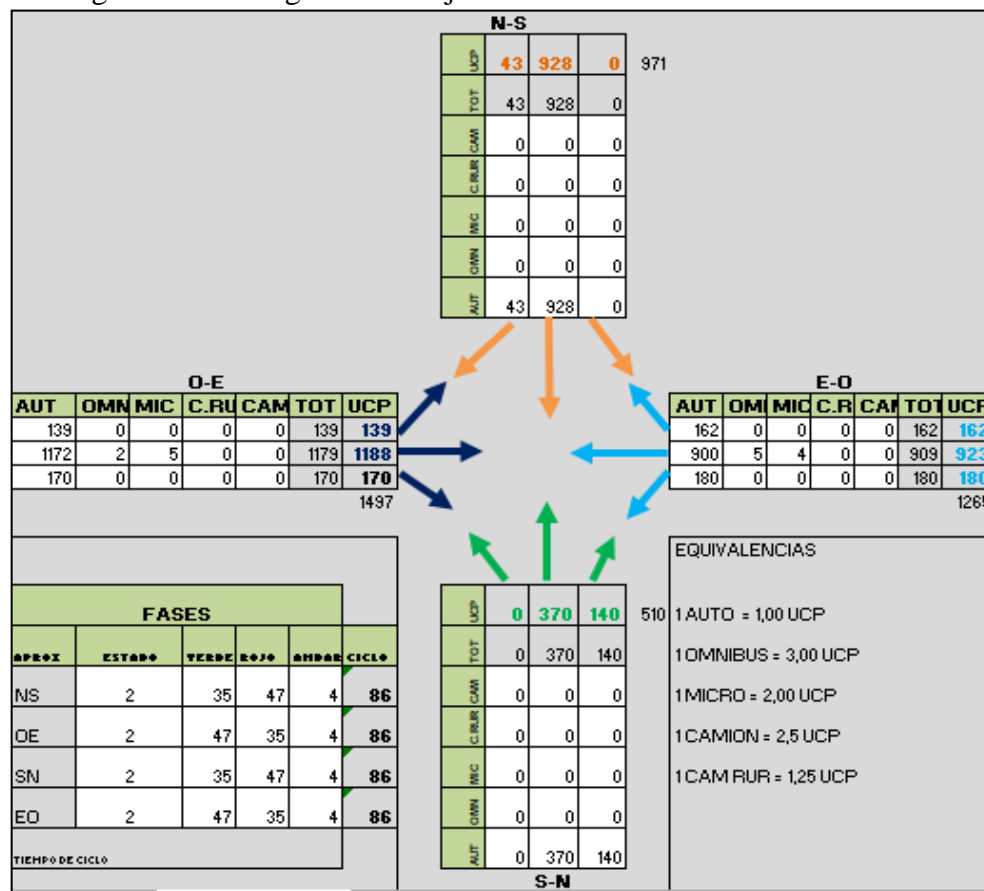


Tabla N° 126: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación B

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9646	0.9888	0.9888	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8818	4444.4	0.4070	1809	982	0.54	<b>A</b>
O-E	0.9702	0.9051	0.9106	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7477	3336.5	0.5465	1823	1644	0.90	<b>D-</b>
S - N	0.9646	0.9358	0.9358	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7898	3980.5	0.4070	1620	545	0.34	<b>A+</b>
E-O	0.9702	0.9713	0.9821	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8654	3861.7	0.5465	2110	1288	0.61	<b>B+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°55), mejora en el sentido norte a sur de nivel de servicio D hacia A, representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja. Para el sentido oeste a este de un nivel F a D, con circulación poco fluida y de intensidad regular.

✓ Estación C

Imagen N° 66: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación C

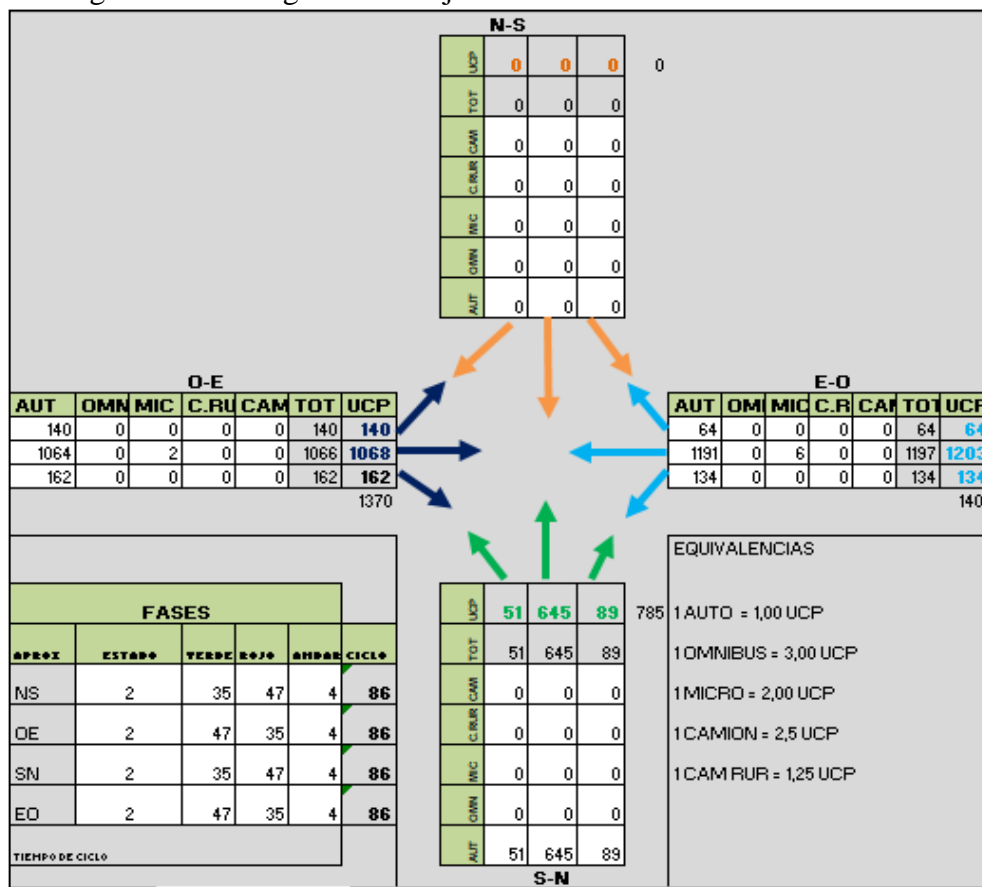


Tabla N° 127: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación C

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.9024	1.1144	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.9123	4071.0	0.5465	2225	1516	0.68	B-
S - N	0.9646	0.9290	0.9290	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7784	3923.0	0.4070	1597	845	0.53	A+
E-O	0.9702	1.2857	1.2912	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.5061	6720.8	0.5465	3673	1085	0.30	A+

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°57), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio E a B, representa que la circulación es fluida y de intensidad baja.

✓ Estación D

Imagen N° 67: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación D



Tabla N° 128: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación D

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9575	0.7376	0.7376	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.4871	2046.0	0.4070	833	728	0.87	<b>D-</b>
O-E	0.9702	0.9780	0.9814	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8707	3885.7	0.5465	2124	1183	0.56	<b>A</b>
S - N	0.9528	0.6231	0.6231	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.3459	1307.5	0.4070	532	398	0.75	<b>C</b>
E-O	0.9702	1.2119	1.2201	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.3413	5985.6	0.5465	3271	977	0.30	<b>A+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°59), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio C hacia A, representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja.

✓ Estación F

Imagen N° 68: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación F

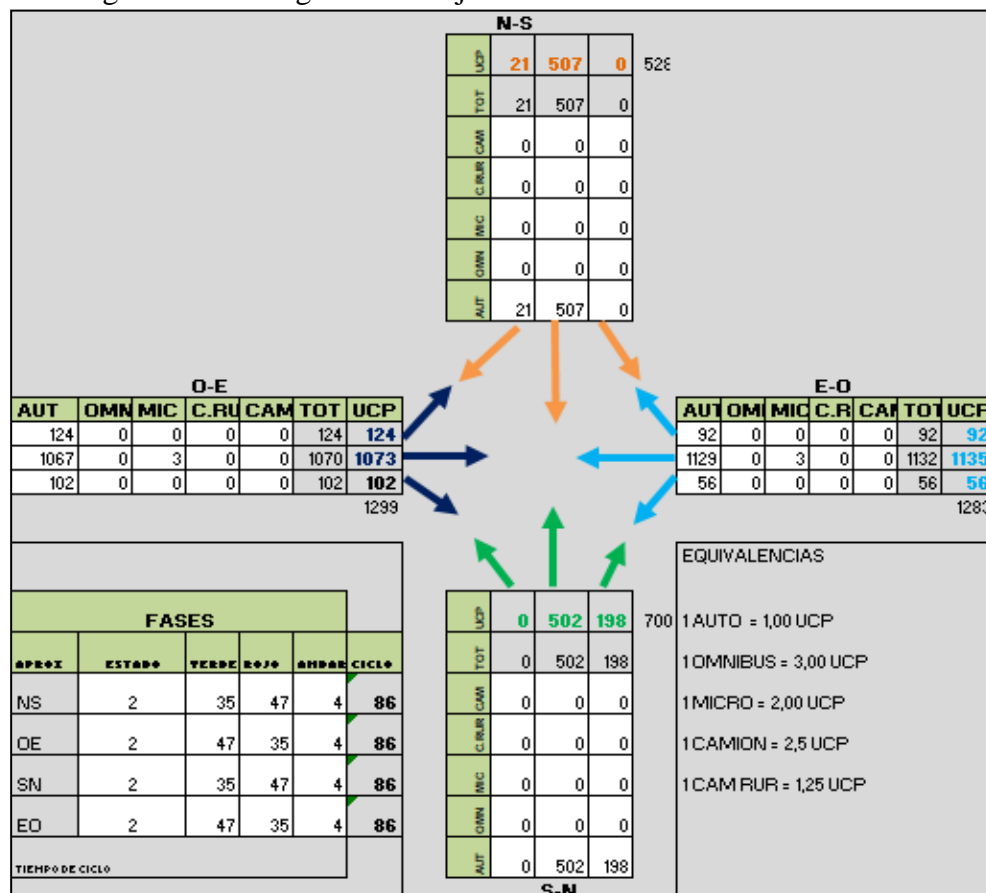


Tabla N° 129: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación F

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9575	0.9906	0.9906	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8786	3690.0	0.4070	1502	533	0.35	A+
O-E	0.9702	0.9140	0.9161	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7595	3389.5	0.5465	1852	1418	0.77	C-
S-N	0.9575	0.9333	0.9333	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7799	3275.6	0.4070	1333	750	0.56	A
E-O	0.9702	1.3021	1.3052	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.5418	6880.1	0.5465	3760	983	0.26	A+

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°61), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio E a C, representa que la circulación es fluida y de intensidad regular.

✓ Estación G

Imagen N° 69: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación G

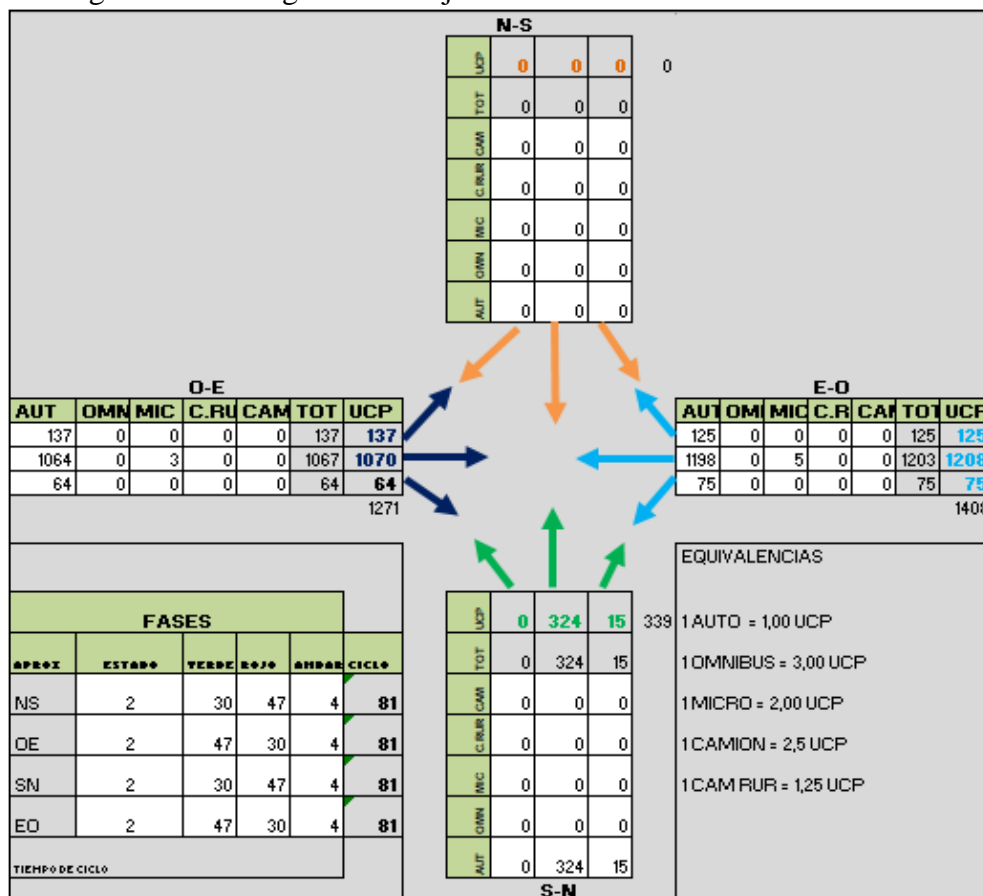


Tabla N° 130: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación G

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.9122	0.9144	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7567	3376.8	0.5802	1959	1390	0.71	C+
S-N	0.9450	0.9883	0.9883	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8630	3262.3	0.3704	1208	343	0.28	A+
E-O	0.9702	1.3273	1.3321	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.6040	7157.8	0.5802	4153	1057	0.25	A+

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°63), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio E a C, representa que la circulación es fluida y de intensidad regular.

## ✓ Estación I

Imagen N° 70: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación I

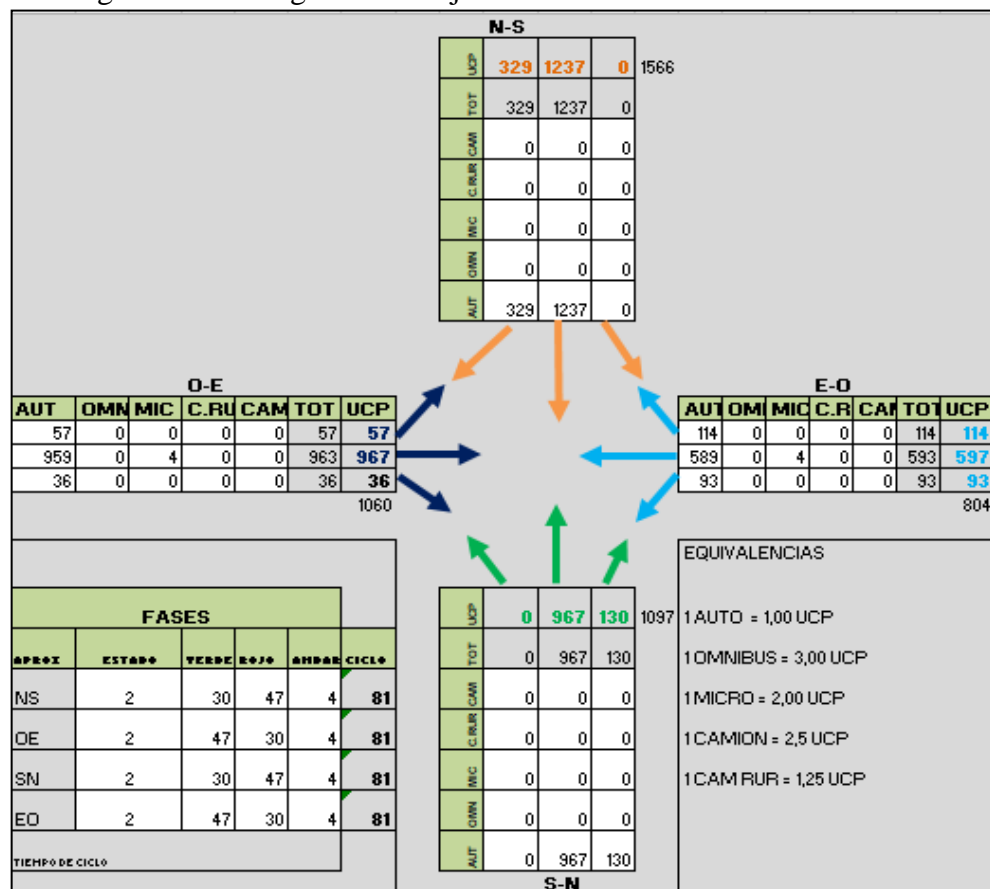


Tabla N° 131: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación I

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9505	0.9502	0.9502	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8024	3370.3	0.3704	1248	1648	1.32	<b>F</b>
O-E	0.9702	0.9496	0.9532	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8212	3664.6	0.5802	2126	1112	0.52	<b>A+</b>
S - N	0.9505	0.9708	0.9708	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8375	3517.6	0.3704	1303	1130	0.87	<b>D-</b>
E-O	0.9702	0.7435	0.9708	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6548	2922.0	0.5802	1695	1076	0.63	<b>B+</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°65), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio C hacia A, representa que la circulación es muy fluida y de intensidad muy baja. Para el sentido de sur a norte es de F a D, donde la circulación es poco fluida y de intensidad regular.

✓ Estación J

Imagen N° 71: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación J

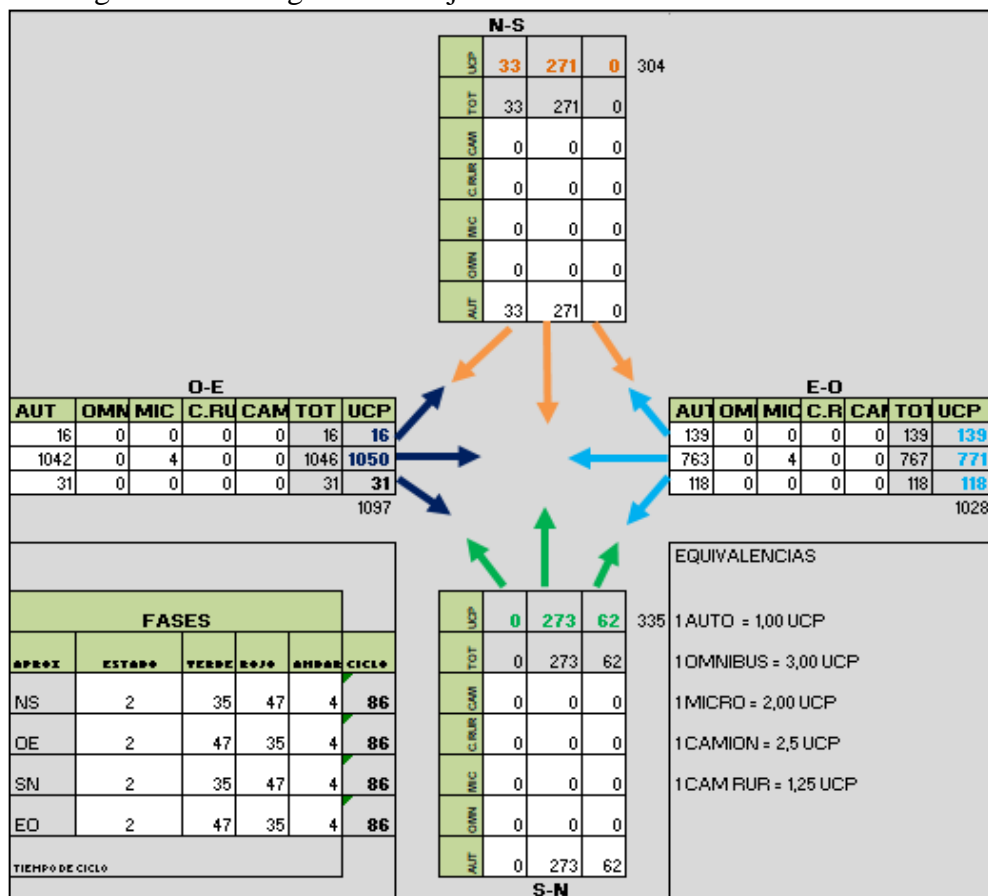


Tabla N° 132: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación J

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9528	0.9744	0.9744	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8458	3197.1	0.4070	1301	312	0.24	<b>A+</b>
O-E	0.9702	0.9785	0.9821	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8718	3890.3	0.5465	2126	1117	0.53	<b>A+</b>
S - N	0.9528	0.9544	0.9544	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8115	3067.5	0.4070	1248	351	0.28	<b>A+</b>
E-O	0.9702	0.8897	0.8931	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7208	3216.7	0.5465	1758	1151	0.65	<b>B</b>

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°67), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio C hacia A, representa que la circulación es muy fluida y de intensidad muy baja.

## ✓ Estación K

Imagen N° 72: Diagrama de flujos de la combinación 2 en la estación K

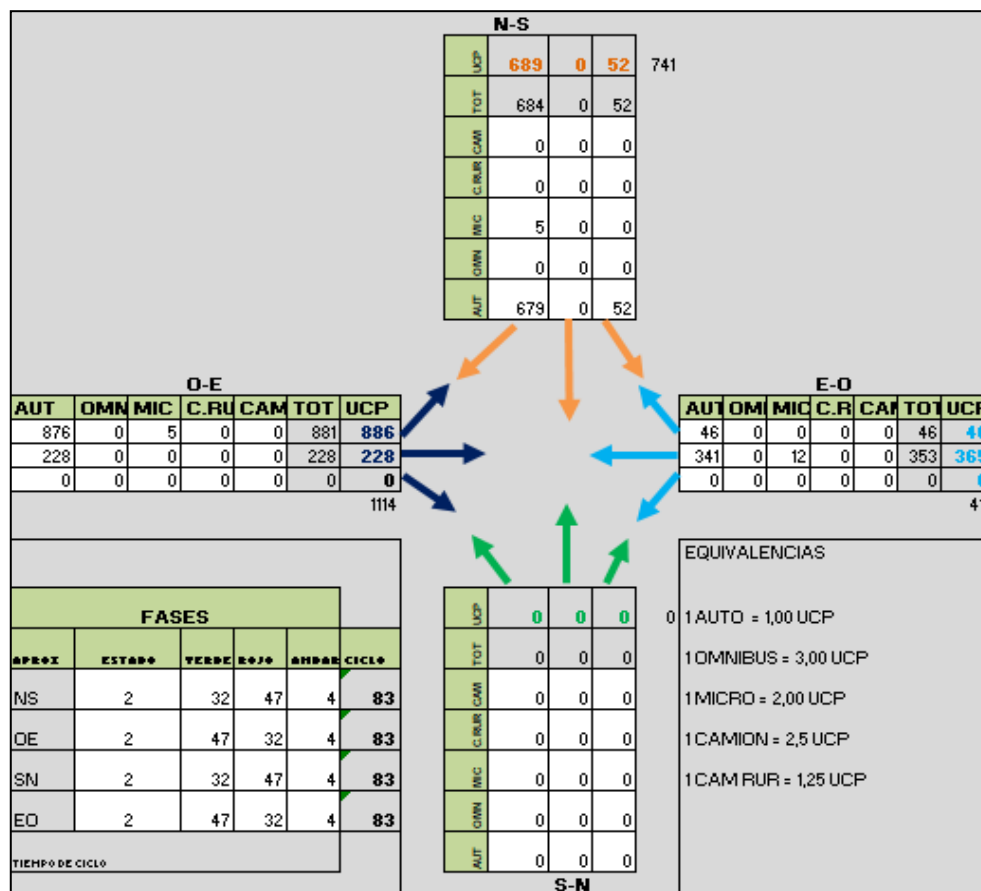


Tabla N° 133: Nivel de servicio de la combinación 2 en la estación K

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N-S	0.9511	0.7731	1.1034	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7586	3026.8	0.3855	1167	952	0.82	D+
O-E	0.9702	0.6234	1.4521	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8212	3664.5	0.5663	2075	1779	0.86	D
E-O	0.9702	0.4819	0.9297	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.4064	1813.6	0.5663	1027	828	0.81	D+

Fuente: Elaboración propia

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°69), mejora en los sentidos norte a sur, oeste a este y de este a oeste de nivel de servicio F a D, representa que la circulación es medianamente fluida y de intensidad regular.

- c) Combinación 3: Se realiza el análisis del sistema TMRB, restricción al tránsito vehicular, prohibición de giros a la izquierda y la sincronización del ciclo semafórico.

✓ Estación B

Tabla N° 134: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación B

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9646	0.9888	0.9888	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8818	4444.4	0.4070	1809	982	0.54	<b>A</b>
O-E	0.9702	0.8459	1.1144	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8552	3816.2	0.5465	2086	1538	0.74	<b>C</b>
S - N	0.9646	0.9873	0.9873	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8792	4431.3	0.4070	1803	395	0.22	<b>A+</b>
E-O	0.9702	0.8245	0.8944	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6690	2985.5	0.5465	1632	1288	0.79	<b>C-</b>

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°55), mejora en el sentido norte a sur de nivel de servicio D hacia A, representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja. Para el sentido oeste de F a C, por lo que la circulación es estable y de intensidad regular.

✓ Estación C

Tabla N° 135: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación C

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.8652	1.4231	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.1170	4984.7	0.5465	2724	1781	0.65	<b>B</b>
S - N	0.9646	0.9129	0.9129	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7516	3788.2	0.4070	1542	884	0.57	<b>A-</b>
E-O	0.9702	1.4074	1.4959	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.9098	8522.5	0.5465	4658	1085	0.23	<b>A+</b>

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°57), mejora en el sentido norte a sur de nivel de servicio E a B, representa que la circulación es fluida y de intensidad baja.

✓ Estación D

Tabla N° 136: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación D

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9575	0.7376	0.7376	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.4871	2046.0	0.4070	833	728	0.87	<b>D-</b>
O-E	0.9702	0.8939	0.9799	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7946	3545.8	0.5465	1938	1093	0.56	<b>A</b>
S - N	0.9528	0.6299	0.6299	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.3535	1336.3	0.4070	544	354	0.65	<b>B</b>
E-O	0.9702	1.0541	1.1602	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.1094	4950.8	0.5465	2706	924	0.34	<b>A+</b>

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°59), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio C hacia A, representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja.

## ✓ Estación F

Tabla N° 137: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación F

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9575	0.9605	0.9605	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8260	3469.1	0.4070	1412	633	0.45	A+
O-E	0.9702	0.8582	0.9323	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7258	3238.8	0.5465	1770	1255	0.71	C+
S - N	0.9575	0.9506	0.9506	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8090	3397.9	0.4070	1383	668	0.48	A+
E-O	0.9702	1.0387	1.1333	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.0678	4765.1	0.5465	2604	983	0.38	A+

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°61), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio E a C, representa que la circulación es estable y de intensidad regular.

## ✓ Estación G

Tabla N° 138: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación G

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
O-E	0.9702	0.8380	0.9122	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6935	3094.6	0.5802	1796	1253	0.70	B-
S - N	0.9450	0.9848	0.9848	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8570	3239.3	0.3704	1200	264	0.22	A+
E-O	0.9702	1.1570	1.2469	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	1.3088	5840.6	0.5802	3389	1057	0.31	A+

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°63), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio E a B, representa que la circulación es fluida y de intensidad baja.

## ✓ Estación I

Tabla N° 139; Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación I

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9505	0.9893	0.9893	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8698	3653.0	0.3704	1353	1308	0.97	E-
O-E	0.9702	0.8600	0.9487	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7401	3302.8	0.5802	1916	1014	0.53	A+
S - N	0.9505	0.9708	0.9708	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8375	3517.6	0.3704	1303	1130	0.87	D-
E-O	0.9702	0.5725	0.9708	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.5042	2249.9	0.5802	1306	1076	0.82	D+

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°65), mejora en el sentido norte a sur de nivel de servicio F a E, representa que la circulación es inestable y de intensidad cercana a la capacidad de la vía. Para el sentido oeste a este de C hacia A, la circulación es fluida y de intensidad muy baja. Para el sentido sur a norte de F a D, la circulación es poco fluida y de intensidad regular.

## ✓ Estación J

Tabla N° 140: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación J

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIVEL SERV
	ESTAC	COMP	GIRO(CONV)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9528	0.9771	0.9771	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8505	3214.9	0.4070	1308	349	0.27	<b>A+</b>
O-E	0.9702	0.8921	0.9804	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.7934	3540.4	0.5465	1935	1019	0.53	<b>A+</b>
S - N	0.9528	0.9544	0.9544	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8115	3067.5	0.4070	1248	351	0.28	<b>A+</b>
E-O	0.9702	0.7298	1.0421	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6899	3078.8	0.5465	1683	1151	0.68	<b>B-</b>

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°67), mejora en el sentido oeste a este de nivel de servicio C hacia A, representa que la circulación es fluida y de intensidad muy baja.

## ✓ Estación K

Tabla N° 141: Nivel de servicio de la combinación 3 en la estación K

Sentido	FACTORES								F	S	Z	CAP	Q	X	NIV EL
	ESTAC	COMP	GIRO(CO)	PEND	LOCALIZ	POBLAC	SINCR	PARAD							
N - S	0.9511	0.6663	1.1741	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.6957	2775.7	0.3855	1070	827	0.77	<b>C-</b>
O-E	0.9702	0.5761	1.5622	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.8164	3643.1	0.5663	2063	1604	0.78	<b>C-</b>
E-O	0.9702	0.4674	1.0634	1.0000	0.8500	1.1000	1.0000	1.0000	0.4509	2012.1	0.5663	1139	828	0.73	<b>C+</b>

Comparando con los resultados de la situación actual (Tabla N°69), mejora en los sentidos norte a sur, oeste a este y de este a oeste, de los niveles de servicio F a C, donde la circulación es fluida, de intensidad regular y de velocidad regulares.

## V. Conclusiones

- Se puede concluir que el IMDA de mayor incidencia se obtiene de la avenida Francisco Bolognesi con un valor de 8 895 790 de vehículos/año.
- Se clasifica como vía colectoras a la avenida Francisco Bolognesi, debido a las velocidades entre 40 a 60 km/hora, flujo interrumpido por intersecciones a nivel, intersecciones semaforizadas con otras vías colectoras o locales y el transporte público generalmente circula en carriles mixtos. (Anexo 8.3)
- El promedio de transporte público es de 76.2 % y de transporte privado es de 23.8 %, en el trayecto de la avenida Francisco Bolognesi.
- La hora punta que predomina es de 6:00 a 10:00 pm y de 6:00 a 9:00 pm, según los niveles de servicio correspondientes al índice medio horario que se analizó a lo largo de la avenida Francisco Bolognesi.
- El nivel de congestionamiento en la Av. Francisco Bolognesi es muy alto, por lo que en horas punta supera la capacidad de 1400 vehículos/hora, donde la velocidad recomendada es de 35 km/h y en horas punta la vía principal transcurre vehículos a velocidades de 11 km/hora.
- Es necesario sincronizar los ciclos semafóricos de cada intersección que han sido calculados por el método de Webster, de acuerdo con la sincronización actual. Para establecer la circulación de vehículos sea más fluida es necesario implementar el sistema de ola verde, que comprende un enlace de tiempo de 10 segundos en las intersecciones cuando el vehículo está en movimiento a lo largo de la avenida de estudio. Donde el tiempo de ciclo semafórico actual es de 80 a 82 segundos y se puede ajustar al flujo vehicular propuesto.

- Debido a la deficiencia de gestión de transporte público se determinó que se debe implementar el sistema transporte masivo realizó como análisis de la combinación 1, donde se busca la preferencia del usuario con respecto a los colectivos y combis. La conversión modelada sugiere que, en las intersecciones, donde presentan un nivel de circulación de intensidad que sobrepasan la capacidad de la vía y con velocidades bajas con paradas de vehículos, llegue a un nivel de circulación medianamente fluida y de intensidad regular donde exista espacio suficiente para la transitabilidad de vehículos.
- El análisis de alternativas de la combinación 2, especifica la gran demanda de taxis de 43% en el sentido este a oeste y de 40% oeste a este del total de flujo vehicular analizado en horas pico a lo largo de la avenida. Por lo que esta combinación es más eficiente que la combinación 1, debido a que circulación puede ser más fluida y de intensidad suficiente para el tránsito de otros vehículos.
- En análisis de la combinación 3, agrupa la 1 y 2. Es la combinación más eficiente para disminuir la congestión vehicular y mejora los niveles de congestionamiento. Así mismo, ordena el sistema de transporte público, mejorando el volumen que forma parte del flujo vehicular y capacidad del espacio público donde se puede transitar.
- En las velocidades para el nivel de hora punta, se determinó la mejora con la propuesta de combinación 3, de un 46.54% para el sentido oeste a este y de 41.21 % para este a oeste. Cumpliendo con el rango de velocidad mínima de 30 km/h. para avenidas (Tabla N°148).

## VI. Recomendaciones

- Las vías colectoras y las vías locales presentan niveles de congestión muy altas en horas punta por lo que se debe implementar el análisis de combinación de alternativas que han sido evaluadas.
- Se debe implementar semáforos en las intersecciones evaluadas con el fin de mantener la circulación de vehículos controlada. Posteriormente cada ciclo semafórico se debe ajustar de acuerdo con la variación del flujo vehicular.
- Con el fin de lograr una mejor transitabilidad, es necesario tener más espacio público, por lo que en la intersección del ovalo se debe implementar islas canalizadoras, con el fin de lograr con esta propuesta una mejor transición y visibilidad de los usuarios.
- Se debe tener en cuenta la transitabilidad del peatón y del conductor, por lo que se debe implementar la señalización vertical y horizontal propuesta, de acuerdo con las características de falta de señalización y mantenimiento, con el fin de prevenir de accidentes y mejorar la circulación de vehículos.
- Es necesario controlar el sistema transporte público, es decir la forma de otorgar licencias a las personas que ofrecen los servicios de transporte. Se puede mejorar al realizar fiscalizaciones para el mantenimiento de vehículos, así garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios. También se debe controlar la informalidad al ofrecer los servicios de taxis, colectivos y combis.
- En la intersección de Avenida Francisco Bolognesi con Calle Cristóbal colón, es necesario implementar un semáforo, según el cálculo realizado. No existe restricción sobre la distancia entre intersecciones semaforizadas, en este caso 73m. Pero se debe cumplir que la señal luminosa debe distinguirse desde una distancia mínima de 300m.
- La ola verde, se implementó en la propuesta de análisis 3, considerando el sistema de semáforos sincronizados, para un ciclo semafórico de 86 segundos, considerando: Velocidad máxima de 60 km/h, tiempo de viaje y volumen.

## VII. Referencias

- [1] D. A. Alvarado Castillo, «Propuesta de solución al aumento del flujo vehicular en un área de estudio. caso de estudio: Av. Túpac Amaru entre la calle Sánchez y la Av. Tomás valle», Lima, 2018.
- [2] B. Bayona Ruiz y T. Marquez Tacure, «La congestión vehicular en la ciudad de Piura,» Piura, 2015.
- [3] R. Mayor, R. Cal, y J. Cardenas, «Ingeniería de tránsito,» 2007.
- [4] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Inspecciones técnicas vehiculares,» 2008.
- [5] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Reglamento nacional de tránsito,» 2008.
- [6] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Estudio de tráfico».
- [7] N. Garber y H. Lester, «Ingeniería de tránsito y carreteras ,» 2005.
- [8] D. Incio Zapata, «Evaluación del congestionamiento vehicular en la ciudad de Chiclayo y propuestas de mejora,» Chiclayo, 2014.
- [9] Revista "Inrix", «Conductores Bogotá Pierden 272 horas año-trancones, » 2019.
- [10] Diario "El Correo", « 85 Mil Vehículos Hacen Rebasar el Transporte, » 2015.
- [11] A. Marcelo Morales y W. Monzón Muñoz. «Análisis del estudio de impacto vial para el proyecto de ampliación de instalaciones de la universidad peruana Cayetano Heredia, » Lima, 2015.
- [12] Diario "El Correo", « El 21 de limeños pierden hasta tres horas diarias en transportarse, » Lima, 2018.
- [13] Ministerio de transportes y comunicaciones, «Inspecciones Técnicas vehiculares,» 2008.
- [14] J. R. Quintero Gonzalez, «Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible,» 2017.
- [15] I. Thomson y A. Bull, «La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales,» Santiago de Chile, 2001.
- [16] E. Vera Poclin y J. P. Zapata Nuñez, «Propuesta para la solución de la congestión vehicular de la avenida Javier Prado,» Lima, 2017.
- [17] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carretera,» 2016.
- [18] Instituto de la Construcción y Gerencia, «Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas,» 2005.

- [19] Ingeniería Transportes, Calculo del Tiempo del Ciclo Semafórico, 31 de Mayo de 2018, acceso: 15 de Octubre de 2019, [Video en Línea]. Disponible en:  
[https://www.youtube.com/watch?v=9\\_QkBxuUrOM](https://www.youtube.com/watch?v=9_QkBxuUrOM)
- [20] Fondo Metropolitano de Inversiones, Nivel de Servicio, 25 de Mayo de 2018, acceso: 15 de Mayo de 2020, [Video en Línea]. Disponible en:  
<https://www.youtube.com/watch?v=J3yZOb65tOI&t=177s>
- [21] P. Mendoza Solórzano y C. Villacis Vargas. «Análisis y solución al congestionamiento vehicular en horas pico utilizando una aplicación móvil con GPS», tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, 2014.
- [22] K. Zhang, «Traffic impact analysis of several dynamic lane management strategies for congestion mitigation based on DTA model », Defree of master in sciencie, University of Maryland, 2016.
- [23] Marketwin, Universidad del Pacifico y la consultora, Agosto de 2018, acceso: 15 de Octubre de 2019. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/peru/el-21-de-limeno-pierde-hasta-tres-horas-diarias-en-transportarse-839071/>
- [24] Coordinadora Regional de transporte público de Lambayeque, Julio de 2015, acceso: 15 de Octubre de 2019. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/85-mil-vehiculos-hacen-rebasar-el-transporte-603657/>
- [25] M. Mamani Quispe, «Traducción del Manual básico del software synchro studio 8», acceso: 15 de Octubre de 2019.

## VIII. Anexos

### 8.1. Tablas de Conteo vehicular

### 8.2. Encuestas

Imagen N° 73: Hoja de encuesta

**HOJA DE ENCUESTA DE CONGESTIÓN VEHICULAR**

**ZONA DE TRABAJO:**

**EDAD:**

**SEXO:**        **M**        **F**

1. ¿Cuál cree que es nivel de congestión vehicular?

Bajo  
 Medio  
 Alto

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

De acuerdo  
 Indiferente  
 Desacuerdo

3. ¿Conoce medidas orientadas a disminuir la congestión vehicular?

Si  
 No

4. ¿Qué medio de transporte usa más seguido?

Taxi  
 Combi  
 Colectivo  
 Micro  
 Motocicleta  
 Particular

5. ¿Cuál considera la peor hora para transportarse?

.....

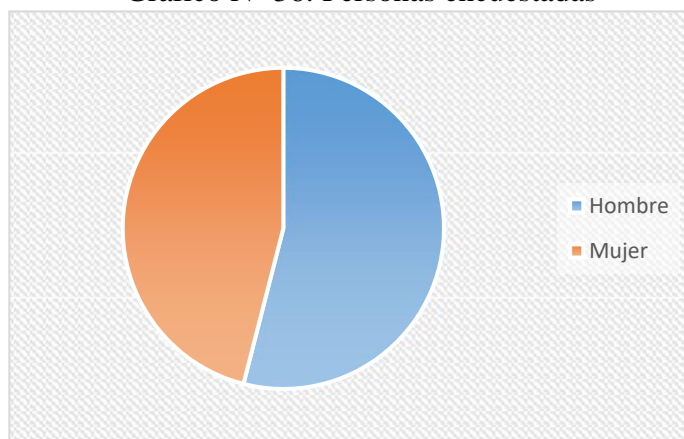
Se tomó una muestra de 50 personas en la cual se les emitió la encuesta a las personas que transcurren con frecuencia la zona de estudio.

- De la cantidad de personas encuestadas el género predominante es de hombre con 54%.

Tabla N° 142: Personas encuestadas

SEXO	N° personas	Porcentaje
Hombre	27	54%
Mujer	23	46%

Gráfico N° 36: Personas encuestadas

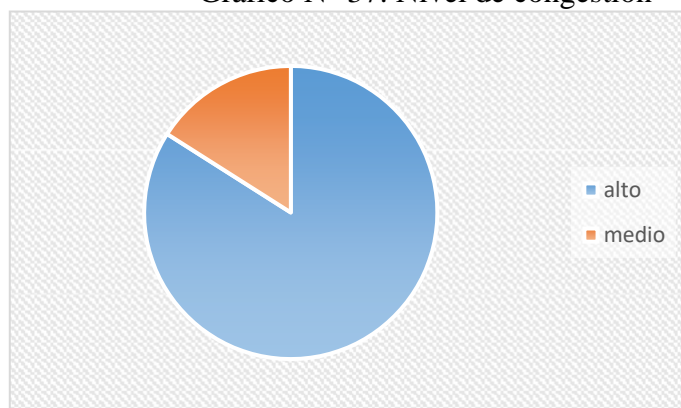


1. De los encuestados el nivel de congestión predominante es alto con un 84%.

Tabla N° 143: Nivel de congestión

Personas	Nivel	Porcentaje
42	alto	84.00%
8	medio	16.00%

Gráfico N° 37: Nivel de congestión

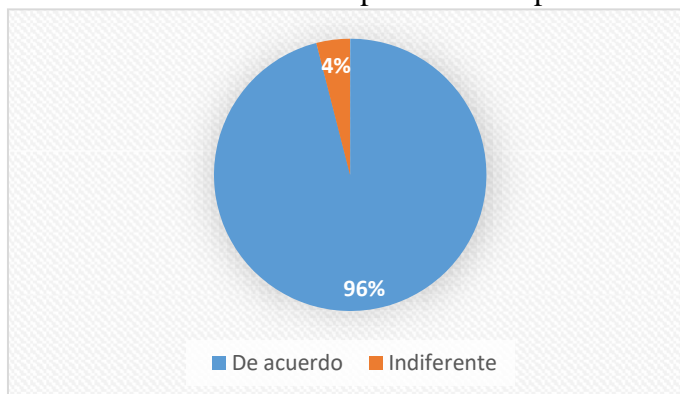


2. La opinión de la importancia de una intervención en la congestión vehicular, donde las personas en mayor cantidad están de acuerdo con una cantidad de 96%.

Tabla N° 144: Importancia del problema

Personas	Importancia	Porcentaje
48	De acuerdo	96.00%
2	Indiferente	4.00%

Gráfico N° 38: Importancia del problema

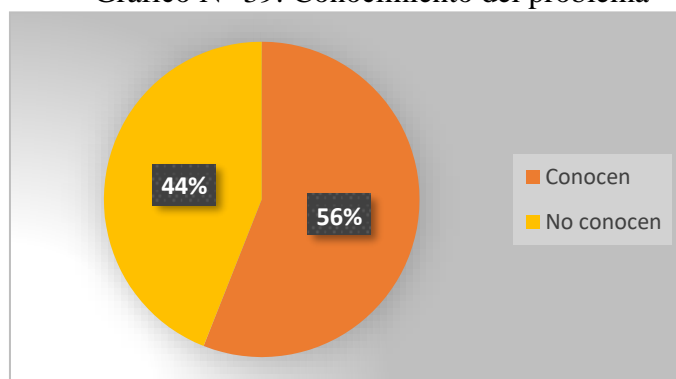


3. Sobre la opinión de conocimiento de medidas para disminuir la congestión vehicular predomina las personas que conocen sobre medidas con un 56%.

Tabla N° 145: Conocimiento del problema

Personas	Medidas	Porcentaje
28	Conocen	56.00%
22	No conocen	44.00%

Gráfico N° 39: Conocimiento del problema

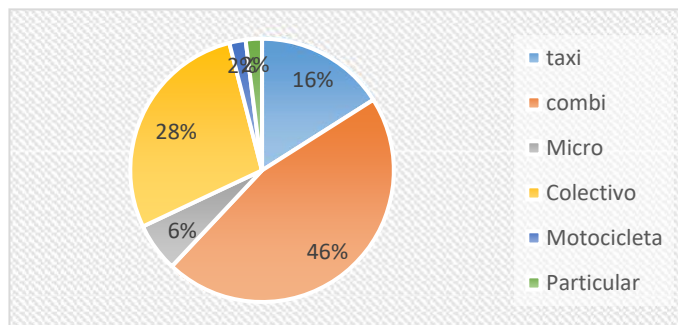


4. Sobre el uso de vehículos más frecuentes para transportarse a sus destinos, predomina las combis con 46 %.

Tabla N° 146: Uso de vehículos

Personas	Vehículo	Porcentaje
8	taxi	16.00%
23	combi	46.00%
3	Micro	6.00%
14	Colectivo	28.00%
1	Motocicleta	2.00%
1	Particular	2.00%

Gráfico N° 40: Uso de vehículos

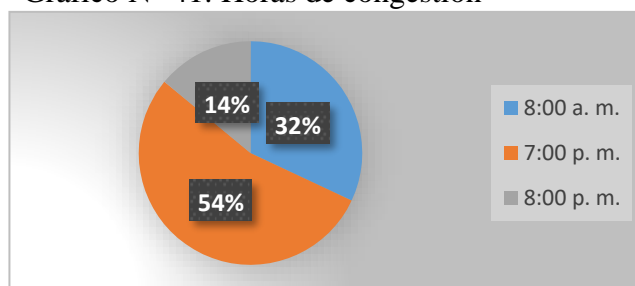


5. Con respecto a la opinión de la hora más congestionada a nivel de cada punto de intersección, predomina las 7:00 pm con un 54%.

Tabla N° 147: Horas de congestión

Personas	Hora	Porcentaje
16	8:00 a.m.	32.00%
27	7:00 p.m.	54.00%
7	8:00 p.m.	14.00%

Gráfico N° 41: Horas de congestión



### 8.3. Clasificación de vías

Imagen N° 74: Clasificación de vías urbanas

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
<b>Velocidad de Diseño</b>	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.
<b>Características del flujo</b>	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.
<b>Control de Accesos y Relación con otras vías</b>	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.
<b>Número de carriles</b>	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
<b>Servicio a propiedades adyacentes</b>	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.
<b>Servicio de Transporte público</b>	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 desarrolla generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido
<b>Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías</b>	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

### 8.4. Comparación de velocidades

El límite máximo de velocidad para avenidas es de 60 km/h y el mínimo es la mitad del valor del límite máximo.

Tabla N° 148: Comparación de velocidades

Sentido	Velocidad promedio en hora punta (km/h)				
	Situación actual	Combinación 1	Combinación 2	Combinación 3	%
Oeste - Este	16.44	20	25	30.75	46.54
Este - Oeste	15.58	20	22	26.5	41.21

Nota: Ver carpeta de anexos adjuntos (Nivel de congestionamiento, Nivel de servicio, ciclo semaforico, análisis de propuestas, planos y modelamiento en Synchro 8).