

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE LA COMUNICACIÓN



**MICRO SIMULACIÓN DE TRÁFICO VEHICULAR EN
INTERSECCIONES DE CALLES DEL MUNICIPIO DE TARIJA
EMPLEANDO SOFTWARE INFORMÁTICO**

Por:

LEANDRO ARIEL VILLARROEL GUTIERREZ

Proyecto presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE I - 2021

TARIJA - BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE LA COMUNICACIÓN

**MICRO SIMULACIÓN DE TRÁFICO VEHICULAR EN
INTERSECCIONES DE CALLES DEL MUNICIPIO DE TARIJA
EMPLEANDO SOFTWARE INFORMÁTICO**

Por:

LEANDRO ARIEL VILLARROEL GUTIERREZ

SEMESTRE I - 2021

TARIJA - BOLIVIA

.....
M.Sc. Ing. Ernesto R. Álvarez Gozalvez

DECANO
FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

.....
M.Sc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa

VICEDECANA
FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

.....
Ing. Marcelo Segovia Cortez

.....
Ing. Mabel Zambrana Velasco

.....
Ing. Rubén Horacio Calizaya Gutiérrez

ADVERTENCIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

AGRADECIMIENTO

Al concluir esta etapa académica quiero extender un profundo agradecimiento a Dios por darme la fuerza, voluntad y capacidad, a todas las personas familiares y amigos que de alguna manera me ayudaron a llevar adelante el presente estudio.

ÍNDICE GENERAL

ADVERTENCIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

	Página
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1. Situación problemática.....	3
1.3.2. Problema.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. HIPÓTESIS.....	4
1.6. VARIABLES.....	4
1.6.1. Definición de variables.....	4
1.6.2. Operacionalización de variables.....	5
1.7. DISEÑO METODOLÓGICO.....	5
1.7.1. Unidad de estudio.....	5
1.7.2. Población.....	5
1.7.3. Muestra.....	6

1.7.4. Métodos y técnicas empleadas	6
1.8. ALCANCE DEL ESTUDIO DE APLICACIÓN	7

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA MICRO SIMULACIÓN EN INTERSECCIÓN DE CALLES

	Página
2.1. INGENIERÍA DE TRÁFICO.....	8
2.1.1. Generalidades.....	8
2.2. PARÁMETROS DE TRÁFICO.....	8
2.2.1. Velocidad	8
2.2.2. Volumen	8
2.2.3. Densidad.....	8
2.3. COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO	9
2.3.1. El usuario.....	9
2.3.2. Tránsito conflictivo.....	10
2.3.3. Relaciones entre corrientes vehiculares	11
2.4. MODELACIÓN DE TRÁFICO CON SIMULACIÓN	11
2.4.1. Modelo.....	11
2.4.2. Generalidades.....	11
2.4.3. Clasificación de modelos en los softwares de simulación.....	12
2.5. MICRO SIMULACIÓN DE TRÁFICO.....	13
2.6. FUNDAMENTOS DE LA MICRO SIMULACIÓN	13
2.6.1. Aleatoriedad del modelo	13
2.6.2. Warm up o tiempo de estabilidad.....	14

2.6.3. Interacción vehicular	14
2.7. MODELOS DE SEGUIMIENTO VEHICULAR	14
2.7.1. Modelo de Wiedemann	14
2.8. MODELOS DE CAMBIO DE CARRIL	15
2.8.1. Cambio de carril necesario.....	15
2.8.2. Cambio de carril libre.....	16
2.9. PROCESOS DE SIMULACIÓN	16
2.9.1. Construcción de un modelo	16
2.10. CAPACIDAD VIAL.....	17
2.11. TIPOS DE VÍA PARA CAPACIDAD VEHICULAR	17
2.11.1. Vías interrumpidas.....	17
2.12. MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD VEHICULAR	17
2.12.1. Capacidad en vías interrumpidas por método HCM en accesos urbanos	17
2.13. NIVEL DE SERVICIO	18
2.13.1. Nivel de servicio A.....	18
2.13.2. Nivel de servicio B	19
2.13.3. Nivel de servicio C	19
2.13.4. Nivel de servicio D.....	19
2.13.5. Nivel de servicio E	19
2.13.6. Nivel de servicio F.....	19
2.14. CONTEOS VEHICULARES CLASIFICADOS	20
2.14.1. Clase de vehículo.....	20
2.15. SOFTWARE DE MICRO SIMULACIÓN AIMSUN NEXT 20	20
2.15.1. Antecedentes	20
2.15.2. Conceptos generales	20

2.15.3. Simuladores basados en vehículos	21
--	----

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA MICRO SIMULACIÓN EN INTERSECCIÓN DE CALLES DE ESTUDIO

	Página
3.1. UBICACIÓN	39
3.2. SELECCIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE ESTUDIO.....	42
3.2.1. Intersección 1: av. Circunvalación y av. La Gamoneda	42
3.2.2. Intersección 2: av. Julio Delio E. y av. La Gamoneda.....	43
3.2.3. Intersección 3: av. La Paz y av. Potosí.....	43
3.2.4. Intersección 4: av. La Paz y Bolívar	43
3.3. AFORO VEHICULAR.....	43
3.3.1. Clasificación de vehículos	44
3.3.2. Asignación de nombres a los accesos de las intersecciones de estudio.....	44
3.3.3. Resumen de aforos vehiculares	46
3.3.4. Depuración de datos del aforo vehicular	50
3.3.5. Dirección del flujo vehicular al llegar a la intersección	60
3.4. AFORO DE VELOCIDADES	65
3.4.1. Depuración de datos de velocidades	65
3.5. AFORO DE PLACAS.....	72
3.6. MEDICIÓN DE LAS FASES DE LOS SEMÁFOROS	75
3.7. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD VEHICULAR Y EL NIVEL DE.....	77
SERVICIO CON DATOS SIN MODIFICAR	
3.8. SOFTWARE AIMSUN NEXT 20.....	80

3.8.1. Intersección 1: av. Circunvalación y av. La Gamoneda	81
3.8.2. Intersección 2: av. Julio Delio E. y av. La Gamoneda.....	82
3.8.3. Intersección 3: av. La Paz y av. Potosí.....	83
3.8.4. Intersección 4: av. La Paz y Bolívar	85
3.8.5. Intersecciones 1 y 2: av. Circunvalación y av. La Gamoneda, av. Julio.....	86
Delio E. y av. La Gamoneda	
3.8.6. Intersecciones 3 y 4: av. La Paz y av. Potosí, av. La Paz y Bolívar	88
3.9. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD VEHICULAR Y EL NIVEL DE.....	89
SERVICIO CON DATOS MODIFICADOS	
3.9.1. Intersección 1: av. Circunvalación y av. La Gamoneda	90
3.9.2. Intersección 2: av. Julio Delio E. y av. La Gamoneda.....	90
3.9.3. Intersección 3: av. La Paz y av. Potosí.....	91
3.9.4. Intersección 4: av. La Paz y Bolívar	92
3.10. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	93
3.10.1. Intersección 1: av. Circunvalación y av. La Gamoneda	93
3.10.2. Intersección 2: av. Julio Delio E. y av. La Gamoneda.....	97
3.10.3. Intersección 3: av. La Paz y av. Potosí	101
3.10.4. Intersección 4: av. La Paz y Bolívar	105
3.10.5. Intersección 1 y 2: av. Circunvalación y av. La Gamoneda, av. Julio.....	109
Delio E. y av. La Gamoneda	
3.10.6. Intersecciones 3 y 4: av. La Paz y av. Potosí, av. La Paz y Bolívar	110
3.11. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	112
3.11.1. Intersección 1: av. Circunvalación y av. La Gamoneda	113
3.11.2. Intersección 2: av. Julio Delio E. y av. La Gamoneda.....	113
3.11.3. Intersección 3: av. La Paz y av. Potosí	114
3.11.4. Intersección 4: av. La Paz y Bolívar	115

3.12. VALIDACIÓN	115
3.13. PROYECCIÓN.....	117
3.13.1. Intersección 1 y 2: av. Circunvalación y av. La Gamoneda, av. Julio.....	117
Delio E. y av. La Gamoneda	
3.13.2. Intersecciones 3 y 4: av. La Paz y av. Potosí, av. La Paz y Bolívar	118

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
4.1. CONCLUSIONES.....	120
4.2. RECOMENDACIONES.....	121

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS:

Anexo I. Resumen de aforos vehiculares

Anexo II. Procedimiento de aplicación del software Aimsun Next 20

Anexo III. Fotografías de las intersecciones micro simuladas en el software

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1: Operacionalización de variables.....	5
Cuadro N° 2: Nivel de servicio	19
Cuadro N° 3: Resumen de aforo vehicular	46
Cuadro N° 4: Resumen de aforo vehicular	47
Cuadro N° 5: Resumen de aforo vehicular	47
Cuadro N° 6: Resumen de aforo vehicular	48
Cuadro N° 7: Resumen de aforo vehicular	48
Cuadro N° 8: Resumen de aforo vehicular	49
Cuadro N° 9: Resumen de aforo vehicular	49
Cuadro N° 10: Resumen del volumen vehicular del acceso B, de la intersección 1	51
Cuadro N° 11: Obtención del volumen horario del acceso B, de la intersección 1	52
Cuadro N° 12: Obtención del volumen horario del acceso A, de la intersección 1	53
Cuadro N° 13: Obtención del volumen horario del acceso C, de la intersección 1	53
Cuadro N° 14: Obtención del volumen horario del acceso D, de la intersección 1	54
Cuadro N° 15: Obtención del volumen horario del acceso A, de la intersección 2.....	54
Cuadro N° 16: Obtención del volumen horario del acceso B, de la intersección 2	55
Cuadro N° 17: Obtención del volumen horario del acceso C, de la intersección 2	55
Cuadro N° 18: Obtención del volumen horario del acceso D, de la intersección 2.....	56
Cuadro N° 19: Obtención del volumen horario del acceso A, de la intersección 3.....	56
Cuadro N° 20: Obtención del volumen horario del acceso B, de la intersección 3	57
Cuadro N° 21: Obtención del volumen horario del acceso C, de la intersección 3.....	57
Cuadro N° 22: Obtención del volumen horario del acceso D, de la intersección 3.....	58
Cuadro N° 23: Obtención del volumen horario del acceso A, de la intersección 4.....	58
Cuadro N° 24: Obtención del volumen horario del acceso B, de la intersección 4.....	59
Cuadro N° 25: Obtención del volumen horario del acceso C, de la intersección 4.....	59
Cuadro N° 26: Obtención de la dirección del flujo del acceso A, de la intersección 1	60
Cuadro N° 27: Obtención de la dirección del flujo del acceso A, de la intersección 1	60
Cuadro N° 28: Obtención de la dirección del flujo del acceso A, de la intersección 1	61

Cuadro N° 29: Obtención de la dirección del flujo del acceso A, de la intersección 1	61
Cuadro N° 30: Obtención de la dirección del flujo del acceso B, de la intersección 1	61
Cuadro N° 31: Obtención de la dirección del flujo del acceso C, de la intersección 1	62
Cuadro N° 32: Obtención de la dirección del flujo del acceso D, de la intersección 1	62
Cuadro N° 33: Obtención de la dirección del flujo del acceso A, de la intersección 2	62
Cuadro N° 34: Obtención de la dirección del flujo del acceso B, de la intersección 2	62
Cuadro N° 35: Obtención de la dirección del flujo del acceso C, de la intersección 2	63
Cuadro N° 36: Obtención de la dirección del flujo del acceso D, de la intersección 2	63
Cuadro N° 37: Obtención de la dirección del flujo del acceso A, de la intersección 3	63
Cuadro N° 38: Obtención de la dirección del flujo del acceso B, de la intersección 3	63
Cuadro N° 39: Obtención de la dirección del flujo del acceso C, de la intersección 3	64
Cuadro N° 40: Obtención de la dirección del flujo del acceso D, de la intersección 3	64
Cuadro N° 41: Obtención de la dirección del flujo del acceso A, de la intersección 4	64
Cuadro N° 42: Obtención de la dirección del flujo del acceso B, de la intersección 4	64
Cuadro N° 43: Obtención de la dirección del flujo del acceso C, de la intersección 4	65
Cuadro N° 44: Depuración de datos de velocidad día lunes, intersección 1	66
Cuadro N° 45: Depuración de datos de velocidad día martes, intersección 1	67
Cuadro N° 46: Depuración de datos de velocidad día miércoles, intersección 1	67
Cuadro N° 47: Depuración de datos de velocidad día jueves, intersección 1	68
Cuadro N° 48: Depuración de datos de velocidad día viernes, intersección 1	68
Cuadro N° 49: Depuración de datos de velocidad día sábado, intersección 1	69
Cuadro N° 50: Depuración de datos de velocidad día domingo, intersección 1	69
Cuadro N° 51: Depuración de datos de velocidad estación B, intersección 1	69
Cuadro N° 52: Depuración de datos de velocidad estación B, intersección 1	70
Cuadro N° 53: Depuración de datos de velocidad estación A, intersección 1	70
Cuadro N° 54: Depuración de datos de velocidad estación C, intersección 1	70
Cuadro N° 55: Depuración de datos de velocidad estación D, intersección 1	70
Cuadro N° 56: Depuración de datos de velocidad estación A, intersección 2	70
Cuadro N° 57: Depuración de datos de velocidad estación B, intersección 2	71
Cuadro N° 58: Depuración de datos de velocidad estación C, intersección 2	71
Cuadro N° 59: Depuración de datos de velocidad estación D, intersección 2	71

Cuadro N° 60: Depuración de datos de velocidad estación A, intersección 3	71
Cuadro N° 61: Depuración de datos de velocidad estación B, intersección 3	71
Cuadro N° 62: Depuración de datos de velocidad estación C, intersección 3	71
Cuadro N° 63: Depuración de datos de velocidad estación D, intersección 3	71
Cuadro N° 64: Depuración de datos de velocidad estación A, intersección 4	72
Cuadro N° 65: Depuración de datos de velocidad estación B, intersección 4	72
Cuadro N° 66: Depuración de datos de velocidad estación C, intersección 4	72
Cuadro N° 67: Intersección 1, acceso A	72
Cuadro N° 68: Intersección 1, acceso B.....	72
Cuadro N° 69: Intersección 1, acceso C.....	73
Cuadro N° 70: Intersección 1, acceso D	73
Cuadro N° 71: Intersección 2, acceso A	73
Cuadro N° 72: Intersección 2, acceso B.....	73
Cuadro N° 73: Intersección 2, acceso C.....	73
Cuadro N° 74: Intersección 2, acceso D	74
Cuadro N° 75: Intersección 3, acceso A	74
Cuadro N° 76: Intersección 3, acceso B.....	74
Cuadro N° 77: Intersección 3, acceso C.....	74
Cuadro N° 78: Intersección 3, acceso D	74
Cuadro N° 79: Intersección 4, acceso A	75
Cuadro N° 80: Intersección 4, acceso B.....	75
Cuadro N° 81: Intersección 4, acceso C.....	75
Cuadro N° 82: Intersección 1, acceso A y C	75
Cuadro N° 83: Intersección 1, acceso B y D	76
Cuadro N° 84: Intersección 3, acceso A y C	76
Cuadro N° 85: Intersección 3, acceso B y D	76
Cuadro N° 86: Intersección 4, acceso A	76
Cuadro N° 87: Intersección 4, acceso B y C.....	76
Cuadro N° 88: Datos para el cálculo	77
Cuadro N° 89: Cálculos de la capacidad de la vía.....	78
Cuadro N° 90: Nivel de servicio.....	78

Cuadro N° 91: Determinación del nivel de servicio	78
Cuadro N° 92: Determinación del nivel de servicio	79
Cuadro N° 93: Determinación del nivel de servicio	79
Cuadro N° 94: Determinación del nivel de servicio	79
Cuadro N° 95: Capacidad vial y nivel de servicio de la intersección 1	79
Cuadro N° 96: Capacidad vial y nivel de servicio de la intersección 2	80
Cuadro N° 97: Capacidad vial y nivel de servicio de la intersección 3	80
Cuadro N° 98: Capacidad vial y nivel de servicio de la intersección 4	80
Cuadro N° 99: Resultados del software con datos sin modificar, intersección 1	81
Cuadro N° 100: Resultados del software con datos modificados, intersección 1	81
Cuadro N° 101: Resultados del software con datos modificados, intersección 1	81
Cuadro N° 102: Resultados del software con datos modificados, intersección 1	82
Cuadro N° 103: Resultados del software con datos sin modificar, intersección 2	82
Cuadro N° 104: Resultados del software con datos modificados, intersección 2	82
Cuadro N° 105: Resultados del software con datos modificados, intersección 2	83
Cuadro N° 106: Resultados del software con datos modificados, intersección 2	83
Cuadro N° 107: Resultados del software con datos sin modificar, intersección 3	83
Cuadro N° 108: Resultados del software con datos modificados, intersección 3	84
Cuadro N° 109: Resultados del software con datos modificados, intersección 3	84
Cuadro N° 110: Resultados del software con datos modificados, intersección 3	84
Cuadro N° 111: Resultados del software con datos sin modificar, intersección 4	85
Cuadro N° 112: Resultados del software con datos modificados, intersección 4	85
Cuadro N° 113: Resultados del software con datos modificados, intersección 4	85
Cuadro N° 114: Resultados del software con datos modificados, intersección 4	86
Cuadro N° 115: Resultados del software con datos sin modificar, intersección 1 y 2	86
Cuadro N° 116: Resultados del software con datos modificados, intersección 1 y 2	87
Cuadro N° 117: Resultados del software con datos modificados, intersección 1 y 2	87
Cuadro N° 118: Resultados del software con datos modificados, intersección 1 y 2	87
Cuadro N° 119: Resultados del software con datos sin modificar, intersección 3 y 4	88
Cuadro N° 120: Resultados del software con datos modificados, intersección 3 y 4	88
Cuadro N° 121: Resultados del software con datos modificados, intersección 3 y 4	89

Cuadro N° 122: Resultados del software con datos modificados, intersección 3 y 4.....	89
Cuadro N° 123: Capacidad y nivel de servicio con placas pares	90
Cuadro N° 124: Capacidad y nivel de servicio con placas impares.....	90
Cuadro N° 125: Capacidad y nivel de servicio con estacionamiento prohibido.....	90
Cuadro N° 126: Capacidad y nivel de servicio con placas pares	90
Cuadro N° 127: Capacidad y nivel de servicio con placas impares.....	91
Cuadro N° 128: Capacidad y nivel de servicio con estacionamiento prohibido.....	91
Cuadro N° 129: Capacidad y nivel de servicio con placas pares	91
Cuadro N° 130: Capacidad y nivel de servicio con placas impares.....	91
Cuadro N° 131: Capacidad y nivel de servicio con estacionamiento prohibido.....	92
Cuadro N° 132: Capacidad y nivel de servicio con placas pares	92
Cuadro N° 133: Capacidad y nivel de servicio con placas impares.....	92
Cuadro N° 134: Capacidad y nivel de servicio con estacionamiento prohibido.....	92
Cuadro N° 135: Comparación del volumen.....	93
Cuadro N° 136: Comparación de la velocidad	95
Cuadro N° 137: Comparación del volumen.....	97
Cuadro N° 138: Comparación de la velocidad	99
Cuadro N° 139: Comparación del volumen.....	101
Cuadro N° 140: Comparación de la velocidad	103
Cuadro N° 141: Comparación del volumen.....	105
Cuadro N° 142: Comparación de la velocidad	106
Cuadro N° 143: Comparación del volumen.....	109
Cuadro N° 144: Comparación de la velocidad	109
Cuadro N° 145: Comparación del volumen.....	110
Cuadro N° 146: Comparación de la velocidad	111
Cuadro N° 147: Comparación del nivel de servicio.....	113
Cuadro N° 148: Comparación del nivel de servicio.....	113
Cuadro N° 149: Comparación del nivel de servicio.....	114
Cuadro N° 150: Comparación del nivel de servicio.....	115
Cuadro N° 151: Validación punto 1	116
Cuadro N° 152: Validación punto 2	116

Cuadro N° 153: Validación punto 3	116
Cuadro N° 154: Proyección al 2030, intersección 1 y 2	117
Cuadro N° 155: Proyección al 2030, intersección 3 y 4	118

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1: Principales relaciones entre las corrientes vehiculares	11
Figura N° 2: Modelos utilizados en ingeniería	12
Figura N° 3: Clasificación de modelos de tráfico.....	13
Figura N° 4: Lógica del proceso por estados de tráfico	26
Figura N° 5: Lógica del proceso por matrices OD	27
Figura N° 6: Modelo de seguimiento vehicular.....	31
Figura N° 7: Mapa de Tarija- Bolivia	39
Figura N° 8: Mapa político del departamento de Tarija	39
Figura N° 9: Mapa del municipio de Tarija	40
Figura N° 10: Intersección 1: av. Circunvalación y av. La Gamoneda	40
Figura N° 11: Intersección 2: av. Julio Delio E. y av. La Gamoneda.....	41
Figura N° 12: Intersección 3: av. La Paz y av. Potosí.....	41
Figura N° 13: Intersección 4: av. La Paz y Bolívar.....	42
Figura N° 14: Intersección 1: av. Circunvalación y av. La Gamoneda	44
Figura N° 15: Intersección 2: av. Julio Delio E. y av. La Gamoneda.....	45
Figura N° 16: Intersección 3: av. La Paz y av. Potosí.....	45
Figura N° 17: Intersección 4: av. La Paz y Bolívar.....	46
Figura N° 18: histograma de volumen vehicular de 15 minutos	65
Figura N° 19: Determinación de la capacidad teórica	77
Figura N° 20: Comparación del volumen “todos”	93
Figura N° 21: Comparación del volumen “livianos”	94
Figura N° 22: Comparación del volumen “medianos”	94
Figura N° 23: Comparación del volumen “pesados”	94

Figura N° 24: Comparación de la velocidad “todos”	95
Figura N° 25: Comparación de la velocidad “livianos”	95
Figura N° 26: Comparación de la velocidad “medianos”	96
Figura N° 27: Comparación de la velocidad “pesados”	96
Figura N° 28: Comparación del volumen “todos”	97
Figura N° 29: Comparación del volumen “livianos”	98
Figura N° 30: Comparación del volumen “medianos”	98
Figura N° 31: Comparación del volumen “pesados”	98
Figura N° 32: Comparación de la velocidad “todos”	99
Figura N° 33: Comparación de la velocidad “livianos”	99
Figura N° 34: Comparación de la velocidad “medianos”	100
Figura N° 35: Comparación de la velocidad “pesados”	100
Figura N° 36: Comparación del volumen “todos”	101
Figura N° 37: Comparación del volumen “livianos”	102
Figura N° 38: Comparación del volumen “medianos”	102
Figura N° 39: Comparación del volumen “pesados”	102
Figura N° 40: Comparación de la velocidad “todos”	103
Figura N° 41: Comparación de la velocidad “livianos”	103
Figura N° 42: Comparación de la velocidad “medianos”	104
Figura N° 43: Comparación de la velocidad “pesados”	104
Figura N° 44: Comparación del volumen “todos”	105
Figura N° 45: Comparación del volumen “livianos”	105
Figura N° 46: Comparación del volumen “medianos”	106
Figura N° 47: Comparación del volumen “pesados”	106
Figura N° 48: Comparación de la velocidad “todos”	107
Figura N° 49: Comparación de la velocidad “livianos”	107
Figura N° 50: Comparación de la velocidad “medianos”	107
Figura N° 51: Comparación de la velocidad “pesados”	108
Figura N° 52: Comparación de volumen “todos”	109
Figura N° 53: Comparación de la velocidad “todos”	110
Figura N° 54: Comparación de volumen “todos”	111

Figura N° 55: Comparación de la velocidad “todos”	111
Figura N° 56: Nivel de servicio y porcentaje del volumen.....	113
Figura N° 57: Nivel de servicio y porcentaje del volumen.....	114
Figura N° 58: Nivel de servicio y porcentaje del volumen.....	114
Figura N° 59: Nivel de servicio y porcentaje del volumen.....	115
Figura N° 60: Proyección al 2030, intersección 1 y 2.....	118
Figura N° 61: Proyección al 2030, intersección 3 y 4.....	119