

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE  
COMUNICACIÓN**



**“APLICACIÓN METODOLÓGICA PARA LA ASIGNACIÓN DE  
TRÁFICO EN REDES URBANAS”**

**TOMO I**

**Por:**

**FRANCO DENIS MARTÍNEZ MOLINA**

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

**SEMESTRE II - 2018**

**TARIJA-BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE  
COMUNICACIÓN**



**“APLICACIÓN METODOLÓGICA PARA LA ASIGNACIÓN DE  
TRÁFICO EN REDES URBANAS”**

**TOMO II: ANEXOS**

**Por:**

**FRANCO DENIS MARTÍNEZ MOLINA**

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

**SEMESTRE II - 2018**

**TARIJA-BOLIVIA**

### **DEDICATORIA:**

A Dios por darme la vida, salud y perseverancia para cumplir con esta etapa de mi vida.

El presente trabajo dirigido se lo dedico a mis Padres, Martínez Burgos Tomas, Molina Choque Sobeida, a mi hermana Martínez Molina Linda D. quienes me brindaron todo su apoyo durante todo mi periodo de estudio y fueron quienes me ayudaron a seguir hasta el final.

A la memoria de mi abuelita que ya no está a mi lado, quien me apoyo mientras estaba presente, siempre estará en mi corazón.

## ÍNDICE

Dedicatoria
Agradecimientos
Pensamiento
Resumen

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	<b>Pág.</b>
1.1 Introducción .....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Planteamiento del problema .....	3
1.3.1 Situación problemática.....	3
1.3.2 Problema .....	4
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo general .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 Diseño metodológico .....	6
1.5.1 Unidades de estudio y decisión muestral .....	6
1.5.2 Métodos y técnicas empleadas .....	7
1.5.3 Procedimiento para el análisis y la interpretación de la información .....	9
1.5.3.1 Tratamiento estadístico .....	11

1.5.4 Alcance.....	14
--------------------	----

## **CAPÍTULO II**

### **CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO EN REDES URBANAS**

	<b>Pág.</b>
2.1 Tráfico.....	16
2.1.1 Problema del tráfico.....	17
2.1.2 Metodología.....	18
2.2 Elementos fundamentales del tráfico.....	19
2.2.1 Elemento usuario.....	20
2.2.1.1 El peatón.....	20
2.2.1.2 El conductor.....	21
2.2.2 El vehículo.....	25
2.2.3 La vialidad o vía.....	27
2.2.3.1 Clasificación de las vías.....	27
2.2.3.2 Partes integrantes de una vía.....	29
2.3 Parámetros fundamentales del tráfico.....	31
2.3.1 Volúmenes de tránsito.....	31
2.3.1.1 Definición de volumen de tránsito.....	32
2.3.1.2 Uso específico de los volúmenes de tránsito.....	34
2.3.1.3 Características de volumen.....	36
2.3.1.4 Distribución y composición del volumen de tránsito.....	37
2.3.1.5 Estudios de volúmenes de tránsito.....	37

2.3.1.5.1 Obtención de volúmenes de tránsito .....	38
2.3.1.5.1.1 Métodos de aforo.....	38
2.3.2 Velocidad .....	40
2.3.2.1 Velocidad de punto .....	42
2.3.2.2 Velocidad de recorrido.....	42
2.3.2.3 Velocidad de marcha.....	43
2.3.2.4 Velocidad de proyecto.....	43
2.3.2.5 Estudios de velocidad.....	43
2.3.2.5.1 Estudios de velocidad de punto.....	43
2.3.2.5.2 Estudios de velocidad de recorrido .....	45
2.3.3 Densidad.....	46
2.3.4 Relación entre los tres parámetros básicos.....	47
2.4 Capacidad vial.....	48
2.5 Nivel de servicio .....	48
2.5.1 Análisis de capacidad.....	53
2.5.1.1 Determinación de la capacidad en vías interrumpidas con el método HCM 2000.....	55
2.5.1.2 Determinación del nivel de servicio.....	58
2.6 Pavimentos .....	59
2.6.1 Componentes de un pavimento .....	59
2.6.2 Tipos de pavimentos .....	60
2.6.2.1 Pavimentos flexibles .....	60
2.6.2.2 Pavimentos rígidos .....	60

2.6.3 Fallas en los pavimentos .....	61
2.6.3.1 Fallas en pavimentos flexibles .....	61
2.6.3.2 Fallas en pavimentos rígidos .....	62
2.7 Señalización vial .....	63
2.7.1 Objetivos .....	63
2.7.2 Señales.....	63
2.7.2.1 Señalización vertical .....	63
2.7.2.1.1 Señales restrictivas .....	65
2.7.2.1.2 Señales preventivas .....	67
2.7.2.1.3 Señales informativas .....	68
2.7.3 Ubicación longitudinal de las señales .....	70
2.7.4 Ubicación lateral de las señales.....	71
2.8 Marcas en el pavimento .....	72
2.8.1 Clasificación.....	73
2.8.2 Significado de formas y colores .....	73
2.9 Semáforos.....	74
2.9.1 Clasificación.....	75
2.9.1.1 Semáforos para tránsito de vehículos.....	76
2.9.1.2 Semáforos para paso de peatones.....	77
2.10 Pasos peatonales.....	78
2.10.1 Clasificación.....	79
2.10.1.1 Pasos peatonales no regulados por semáforos .....	79
2.10.1.2 Pasos peatonales regulados por semáforos .....	80

2.10.1.3 Pasos peatonales elevados y subterráneos.....	80
--	----

### **CAPÍTULO III**

#### **APLICACIÓN PRÁCTICA**

	<b>Pág.</b>
3.1 Ubicación del área de estudio .....	82
3.2 Características del área de estudio .....	83
3.3 Estudio del tráfico en el área de estudio.....	83
3.3.1 Ubicación de puntos de estudio.....	85
3.3.2 Aforos de volumen.....	87
3.3.2.1 Resultados .....	90
3.3.3 Aforos de velocidad .....	110
3.3.3.1 Resultados .....	111
3.3.4 Porcentaje de vehículos pesados .....	131
3.3.5 Densidad.....	134
3.4 Velocidad de diseño de cada calle y avenida .....	137
3.5 Evaluación del estado de la infraestructura vial en el área de estudio .....	141
3.6 Detalle de la señalización horizontal, vertical y semaforización en el área de estudio .....	144
3.7 Determinación de redes de flujo urbano .....	146
3.7.1 Evaluación de redes de flujo .....	157
3.7.1.1 Capacidad vehicular en las redes presentes .....	157
3.8 Pasos peatonales.....	176



3.9 Presupuesto del área de estudio (señalización y semaforización).....	181
3.10 Intersecciones conflictivas .....	185
3.11 Validación de sentidos de flujo .....	194
3.12 Proposición de redes de flujo urbano .....	201
3.13 Análisis de resultados.....	202

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	<b>Pág.</b>
4.1 Conclusiones .....	215
4.2 Recomendaciones.....	227

#### Bibliografía

#### Anexos

Anexo 1	Aforo de volúmenes de un día completo
Anexo 2	Aforos de volúmenes
Anexo 3	Depuración de aforos de volúmenes
Anexo 4	Resumen de volúmenes totales
Anexo 5	Aforo de giros
Anexo 6	Aforos de tiempos
Anexo 7	Velocidades de punto y depuración de datos
Anexo 8	Velocidades finales
Anexo 9	Datos de vehículos pesados
Anexo 10	Valores finales de densidad

Anexo 11 Evaluación del estado de la infraestructura vial en el área de estudio

Anexo 12 Señalización y semaforización en el área de estudio

Anexo 13 Presupuesto de señalización y semaforización (cómputos)

## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPÍTULO II

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1 Nivel de Servicio.....	58

### CAPÍTULO III

	<b>Pág.</b>
Tabla 3.1 Puntos de estudio .....	85
Tabla 3.2 Resumen horario de volúmenes .....	88
Tabla 3.3 Intersección Cochabamba-Ballivian .....	90
Tabla 3.4 Intersección Cochabamba-General Trigo .....	90
Tabla 3.5 Intersección Cochabamba-Colón .....	91
Tabla 3.6 Intersección Domingo Paz-Campero .....	92
Tabla 3.7 Intersección Domingo Paz-General Trigo .....	92
Tabla 3.8 Intersección Domingo Paz-Colón .....	93
Tabla 3.9 Intersección 15 de Abril-Ramón Rojas.....	94
Tabla 3.10 Intersección 15 de Abril-Campero.....	94
Tabla 3.11 Intersección 15 de Abril-Daniel Campos.....	95
Tabla 3.12 Intersección Av. La Paz-Av. Potosí.....	96
Tabla 3.13 Intersección Av. La Paz-Bolívar.....	96
Tabla 3.14 Intersección Av. La Paz-Av. Belgrano .....	97
Tabla 3.15 Intersección Mejillones-Av. Circunvalación .....	98
Tabla 3.16 Intersección Mejillones-4 de Julio .....	98
Tabla 3.17 Intersección Mejillones-Ayoroa.....	99

Tabla 3.18 Intersección Av. Padilla-La Madrid.....	100
Tabla 3.19 Intersección Av. Padilla-Av. Belgrano .....	100
Tabla 3.20 Intersección Av. Padilla-Av. Víctor Paz Estensoro .....	101
Tabla 3.21 Intersección Sucre-Bolívar.....	102
Tabla 3.22 Intersección Sucre-La Madrid.....	102
Tabla 3.23 Intersección Sucre-Av. Víctor Paz Estensoro .....	103
Tabla 3.24 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Puente San Martín .....	104
Tabla 3.25 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Av. Guadalquivir .....	104
Tabla 3.26 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Froilán Tejerina .....	105
Tabla 3.27 Intersección Av. Jaime Paz Zamora-Av. Alto de la Alianza .....	106
Tabla 3.28 Intersección Av. Font-Defensores del Chaco .....	106
Tabla 3.29 Intersección Av. Font-Av. Circunvalación .....	107
Tabla 3.30 Intersección Av. Circunvalación-Froilán Tejerina.....	108
Tabla 3.31 Intersección Av. Circunvalación-Colón.....	108
Tabla 3.32 Intersección Av. Circunvalación-Av. La Paz.....	109
Tabla 3.33 Intersección Cochabamba-Ballivian .....	111
Tabla 3.34 Intersección Cochabamba-General Trigo .....	111
Tabla 3.35 Intersección Cochabamba-Colón .....	112
Tabla 3.36 Intersección Domingo Paz-Campero .....	113
Tabla 3.37 Intersección Domingo Paz-General Trigo .....	113
Tabla 3.38 Intersección Domingo Paz-Colón .....	114
Tabla 3.39 Intersección 15 de Abril-Ramón Rojas.....	115
Tabla 3.40 Intersección 15 de Abril-Campero.....	115

Tabla 3.41 Intersección 15 de Abril-Daniel Campos.....	116
Tabla 3.42 Intersección Av. La Paz-Av. Potosí.....	117
Tabla 3.43 Intersección Av. La Paz-Bolívar.....	117
Tabla 3.44 Intersección Av. La Paz-Av. Belgrano .....	118
Tabla 3.45 Intersección Mejillones-Av. Circunvalación .....	119
Tabla 3.46 Intersección Mejillones-4 de Julio .....	119
Tabla 3.47 Intersección Mejillones-Ayoroa.....	120
Tabla 3.48 Intersección Av. Padilla-La Madrid.....	121
Tabla 3.49 Intersección Av. Padilla-Av. Belgrano .....	121
Tabla 3.50 Intersección Av. Padilla-Av. Víctor Paz Estensoro .....	122
Tabla 3.51 Intersección Sucre-Bolívar.....	123
Tabla 3.52 Intersección Sucre-La Madrid.....	123
Tabla 3.53 Intersección Sucre-Av. Víctor Paz Estensoro .....	124
Tabla 3.54 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Puente San Martín .....	125
Tabla 3.55 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Av. Guadalquivir .....	125
Tabla 3.56 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Froilán Tejerina .....	126
Tabla 3.57 Intersección Av. Jaime Paz Zamora-Av. Alto de la Alianza .....	127
Tabla 3.58 Intersección Av. Font-Defensores del Chaco .....	127
Tabla 3.59 Intersección Av. Font-Av. Circunvalación .....	128
Tabla 3.60 Intersección Av. Circunvalación-Froilán Tejerina.....	129
Tabla 3.61 Intersección Av. Circunvalación-Colón.....	129
Tabla 3.62 Intersección Av. Circunvalación-Av. La Paz.....	130
Tabla 3.63 Promedio finales de % de vehículos pesados.....	131

Tabla 3.64 Promedio finales de % de vehículos pesados.....	132
Tabla 3.65 Promedio finales de % de vehículos pesados.....	133
Tabla 3.66 Resultado de densidad de los puntos 1 al 10.....	134
Tabla 3.67 Resultado de densidad de los puntos 11 al 20.....	135
Tabla 3.68 Resultado de densidad de los puntos 21 al 30.....	136
Tabla 3.69 Fallas en el pavimento de los puntos de estudio .....	141
Tabla 3.70 Fallas en el pavimento de los puntos de estudio .....	142
Tabla 3.71 Fallas en el pavimento de los puntos de estudio .....	143
Tabla 3.72 Señalización en el área de estudio.....	144
Tabla 3.73 Señalización en el área de estudio.....	145
Tabla 3.74 Señalización en el área de estudio.....	146
Tabla 3.75 Volúmenes y velocidades en la red de flujo 1 - Ida .....	147
Tabla 3.76 Volúmenes y velocidades en la red de flujo 1 - Vuelta .....	149
Tabla 3.77 Volúmenes y velocidades en la red de flujo 2 - Ida .....	150
Tabla 3.78 Volúmenes y velocidades en la red de flujo 2 - Vuelta .....	152
Tabla 3.79 Volúmenes y velocidades en la red de flujo 3 .....	153
Tabla 3.80 Volúmenes y velocidades en la red de flujo 4 .....	155
Tabla 3.81 Volúmenes y velocidades en la red de flujo 5 .....	156
Tabla 3.82 Items para señalización y semaforización.....	181
Tabla 3.83 Presupuesto final señalización y semaforización.....	185
Tabla 3.84 Volumen de red de flujo 1.....	194
Tabla 3.85 Volumen de red de flujo 2.....	195
Tabla 3.86 Volumen de red de flujo 3.....	197

Tabla 3.87 Volumen de red de flujo 4.....	198
Tabla 3.88 Volumen de red de flujo 5.....	200
Tabla 3.89 Resumen horario de volúmenes .....	202
Tabla 3.90 Capacidad y nivel de servicio de la red N°1 .....	211
Tabla 3.91 Capacidad y nivel de servicio de la red N°2 .....	212
Tabla 3.92 Capacidad y nivel de servicio de la red N°3 .....	212
Tabla 3.93 Capacidad y nivel de servicio de la red N°4 .....	213
Tabla 3.94 Capacidad y nivel de servicio de la red N°5 .....	213

#### **CAPÍTULO IV**

	<b>Pág.</b>
Tabla 4.1 Capacidad y nivel de servicio de las redes de flujo .....	223
Tabla 4.2 Mantenimiento del pavimento y señalización.....	230

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1 Análisis de información para el estudio de tráfico .....	9

### CAPÍTULO II

	<b>Pág.</b>
Figura 2.1 Tráfico urbano .....	16
Figura 2.2 Relación entre el número de peatones y el censo de la población.....	21
Figura 2.3 Semáforos peatonales .....	21
Figura 2.4 Partes integrantes de una vía.....	31
Figura 2.5 Técnicas manuales y automáticas de aforos vehiculares .....	39
Figura 2.6 Relación entre los tres parámetros básicos .....	47
Figura 2.7 Nivel de servicio A .....	49
Figura 2.8 Nivel de servicio B .....	50
Figura 2.9 Nivel de servicio C .....	51
Figura 2.10 Nivel de servicio D .....	51
Figura 2.11 Nivel de servicio E.....	52
Figura 2.12 Nivel de servicio F.....	53
Figura 2.13 Abaco del manual de ingeniería de tránsito.....	56
Figura 2.14 Pavimento flexible y rígido .....	59
Figura 2.15 Componentes de un pavimento asfáltico .....	60
Figura 2.16 Ejemplo de fallas en el pavimento.....	62
Figura 2.17 Forma y color de señal restrictiva.....	64



Figura 2.18 Forma y color de señal preventiva.....	65
Figura 2.19 Forma y color de señal informativa.....	65
Figura 2.20 Señales restrictivas.....	67
Figura 2.21 Señales preventivas.....	68
Figura 2.22 Señales informativas.....	70
Figura 2.23 Altura y distancia lateral de las señales.....	72
Figura 2.24 Ejemplo de señal horizontal.....	74
Figura 2.25 Tipos de semáforos.....	75
Figura 2.26 Semáforos para paso de peatones.....	78
Figura 2.27 Paso peatonal.....	79

### CAPÍTULO III

	<b>Pág.</b>
Figura 3.1 Vista de la ciudad de Tarija.....	82
Figura 3.2 Ubicación de los puntos de estudio.....	86
Figura 3.3 Ubicación de los puntos de estudio.....	86
Figura 3.4 Ubicación de los puntos de estudio.....	87
Figura 3.5 Horas pico de los aforos en la Av. Víctor Paz E. ....	88
Figura 3.6 Intersección Cochabamba-Ballivian.....	90
Figura 3.7 Intersección Cochabamba-General Trigo.....	91
Figura 3.8 Intersección Cochabamba-Colón.....	91
Figura 3.9 Intersección Domingo Paz-Campero.....	92
Figura 3.10 Intersección Domingo Paz-General Trigo.....	93

Figura 3.11 Intersección Domingo Paz-Colón.....	93
Figura 3.12 Intersección 15 de Abril-Ramón Rojas.....	94
Figura 3.13 Intersección 15 de Abril-Campero.....	95
Figura 3.14 Intersección 15 de Abril-Daniel Campos .....	95
Figura 3.15 Intersección Av. La Paz-Av. Potosí.....	96
Figura 3.16 Intersección Av. La Paz-Bolívar.....	97
Figura 3.17 Intersección Av. La Paz-Av. Belgrano .....	97
Figura 3.18 Intersección Mejillones-Av. Circunvalación.....	98
Figura 3.19 Intersección Mejillones-4 de Julio.....	99
Figura 3.20 Intersección Mejillones-Ayoroa .....	99
Figura 3.21 Intersección Av. Padilla-La Madrid .....	100
Figura 3.22 Intersección Av. Padilla-Av. Belgrano.....	101
Figura 3.23 Intersección Av. Padilla-Av. Víctor Paz Estensoro.....	101
Figura 3.24 Intersección Sucre-Bolívar .....	102
Figura 3.25 Intersección Sucre-La Madrid .....	103
Figura 3.26 Intersección Sucre-Av. Víctor Paz Estensoro.....	103
Figura 3.27 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Puente San Martín.....	104
Figura 3.28 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro- Av. Guadalquivir.....	105
Figura 3.29 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Froilán Tejerina.....	105
Figura 3.30 Intersección Av. Jaime Paz Zamora-Av. Alto de la Alianza.....	106
Figura 3.31 Intersección Av. Font-Defensores del Chaco.....	107
Figura 3.32 Intersección Av. Font-Av. Circunvalación.....	107
Figura 3.33 Intersección Av. Circunvalación-Froilán Tejerina .....	108

Figura 3.34 Intersección Av. Circunvalación-Colón .....	109
Figura 3.35 Intersección Av. Circunvalación-Av. La Paz .....	109
Figura 3.36 Intersección Cochabamba-Ballivian .....	111
Figura 3.37 Intersección Cochabamba-General Trigo .....	112
Figura 3.38 Intersección Cochabamba-Colón.....	112
Figura 3.39 Intersección Domingo Paz-Campero.....	113
Figura 3.40 Intersección Domingo Paz-General Trigo.....	114
Figura 3.41 Intersección Domingo Paz-Colón.....	114
Figura 3.42 Intersección 15 de Abril-Ramón Rojas.....	115
Figura 3.43 Intersección 15 de Abril-Campero.....	116
Figura 3.44 Intersección 15 de Abril-Daniel Campos .....	116
Figura 3.45 Intersección Av. La Paz-Av. Potosí.....	117
Figura 3.46 Intersección Av. La Paz-Bolívar.....	118
Figura 3.47 Intersección Av. La Paz-Av. Belgrano .....	118
Figura 3.48 Intersección Mejillones-Av. Circunvalación.....	119
Figura 3.49 Intersección Mejillones-4 de Julio.....	120
Figura 3.50 Intersección Mejillones-Ayoroa .....	120
Figura 3.51 Intersección Av. Padilla-La Madrid .....	121
Figura 3.52 Intersección Av. Padilla-Av. Belgrano .....	122
Figura 3.53 Intersección Av. Padilla-Av. Víctor Paz Estensoro.....	122
Figura 3.54 Intersección Sucre-Bolívar .....	123
Figura 3.55 Intersección Sucre-La Madrid .....	124
Figura 3.56 Intersección Sucre-Av. Víctor Paz Estensoro.....	124

Figura 3.57 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Puente San Martín .....	125
Figura 3.58 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro- Av. Guadalquivir .....	126
Figura 3.59 Intersección Av. Víctor Paz Estensoro-Froilán Tejerina .....	126
Figura 3.60 Intersección Av. Jaime Paz Zamora-Av. Alto de la Alianza .....	127
Figura 3.61 Intersección Av. Font-Defensores del Chaco .....	128
Figura 3.62 Intersección Av. Font-Av. Circunvalación .....	128
Figura 3.63 Intersección Av. Circunvalación-Froilán Tejerina .....	129
Figura 3.64 Intersección Av. Circunvalación-Colón .....	130
Figura 3.65 Intersección Av. Circunvalación-Av. La Paz .....	130
Figura 3.66 Señales de velocidad de diseño en calles céntricas .....	137
Figura 3.67 Señales de velocidad de diseño en el área de estudio avenida Circunvalación, Mejillones .....	138
Figura 3.68 Señales de velocidad de diseño en Av. Víctor Paz E. ....	139
Figura 3.69 Señales de velocidad de diseño en el área de estudio de las avenidas Circunvalación, La Paz, Font, Padilla, Víctor Paz E. ....	140
Figura 3.70 Red de flujo 1 - Ida .....	147
Figura 3.71 Volumen y velocidad en la red de flujo 1 - Ida .....	148
Figura 3.72 Red de flujo 1 - Vuelta.....	148
Figura 3.73 Volumen y velocidad en la red de flujo 1 - Vuelta.....	149
Figura 3.74 Red de flujo 2 - Ida .....	150
Figura 3.75 Volumen y velocidad en la red de flujo 2 - Ida .....	151
Figura. 3.76 Red de flujo 2 - Vuelta.....	151
Figura 3.77 Volumen y velocidad en la red de flujo 2 - Vuelta.....	152

Figura 3.78 Red de flujo 3.....	153
Figura 3.79 Volumen y velocidad en la red de flujo 3.....	154
Figura 3.80 Red de flujo 4.....	154
Figura 3.81 Volumen y velocidad en la red de flujo 4.....	155
Figura 3.82 Red de flujo 5.....	156
Figura 3.83 Volumen y velocidad en la red de flujo 5.....	157
Figura 3.84 Mayor volumen del tramo: puente San Martin.....	158
Figura 3.85 Abaco para calcular la capacidad teórica.....	159
Figura 3.86 Mayor volumen del tramo: Av. Víctor Paz E. -Padilla.....	161
Figura 3.87 Abaco para calcular la capacidad teórica.....	161
Figura 3.88 Mayor volumen del tramo: Av. Circunvalación – Av. La Paz .....	163
Figura 3.89 Abaco para calcular la capacidad teórica.....	164
Figura 3.90 Mayor volumen del tramo: Av. Circunvalación – Av. La Paz .....	166
Figura 3.91 Abaco para calcular la capacidad teórica.....	166
Figura 3.92 Mayor volumen del tramo: Av. Víctor Paz E. -Sucre.....	168
Figura 3.93 Abaco para calcular la capacidad teórica.....	169
Figura 3.94 Mayor volumen del tramo: Av. Víctor Paz E. -Padilla.....	171
Figura 3.95 Abaco para calcular la capacidad teórica.....	171
Figura 3.96 Mayor volumen del tramo: Av. Circunvalación-Colón.....	173
Figura 3.97 Abaco para calcular la capacidad teórica.....	174
Figura 3.98 Pasos peatonales Av. Circunvalación, Mejillones.....	176
Figura 3.99 Pasos peatonales zona céntrica .....	177
Figura 3.100 Pasos peatonales Av. Padilla, Av. La Paz .....	177

Figura 3.101 Pasos peatonales Av. Jaime Paz Z., Av. Font.....	178
Figura 3.102 Pasos peatonales Av. Víctor Paz E. – Froilán Tejerina .....	178
Figura 3.103 Pasos peatonales Av. Víctor Paz E. – Av. Guadalquivir .....	179
Figura 3.104 Pasos peatonales Av. Víctor Paz E. – Puente San Martín .....	179
Figura 3.105 Pasos peatonales Sucre – Av. Víctor Paz E.....	180
Figura 3.106 Pasos peatonales Av. Padilla - Av. Víctor Paz E.....	180
Figura 3.107 Pasos peatonales Av. Circunvalación – Av. La Paz .....	181
Figura 3.108 Planteamiento de solución Av. La Paz – Av. Belgrano.....	186
Figura 3.109 Planteamiento de solución Av. Víctor Paz E. – Av. Guadalquivir.....	187
Figura 3.110 Planteamiento de solución Av. Víctor Paz E. – Puente San Martín...	188
Figura 3.111 Planteamiento de solución calle Sucre – Av. Víctor Paz E. ....	189
Figura 3.112 Planteamiento de solución Av. Padilla – Av. Víctor Paz E.....	190
Figura 3.113 Planteamiento de solución Av. Circunvalación – Av. La Paz.....	191
Figura 3.114 Planteamiento de solución Mejillones – Av. Circunvalación.....	192
Figura 3.115 Planteamiento de solución Av. Jaime Paz-Av. Alto de la Alianza.....	193
Figura 3.116 Distribución de volúmenes red de flujo 1 .....	194
Figura 3.117 Distribución de volúmenes red de flujo 2.....	196
Figura 3.118 Distribución de volúmenes red de flujo 3.....	197
Figura 3.119 Distribución de volúmenes red de flujo 4.....	199
Figura 3.120 Distribución de volúmenes red de flujo 5.....	200
Figura 3.121 Horas pico .....	202
Figura 3.122 Distribución de volúmenes .....	203
Figura 3.123 Velocidades en los 30 puntos aforados.....	204

Figura 3.124 Densidad en los 30 puntos aforados .....	205
Figura 3.125 Volumen y velocidad en la red de flujo 1 .....	206
Figura 3.126 Volumen y velocidad en la red de flujo 1 .....	207
Figura 3.127 Volumen y velocidad en la red de flujo 2.....	208
Figura 3.128 Volumen y velocidad en la red de flujo 2.....	208
Figura 3.129 Volumen y velocidad en la red de flujo 3.....	209
Figura 3.130 Volumen y velocidad en la red de flujo 4.....	210
Figura 3.131 Volumen y velocidad en la red de flujo 5.....	211

## CAPÍTULO IV

	<b>Pág.</b>
Figura 4.1 Determinación de las horas pico.....	215
Figura 4.2 Volúmenes medios de vehículos de toda el área de estudio.....	216
Figura 4.3 Mapa de velocidades en el centro de la ciudad de Tarija .....	217
Figura 4.4 Mapa de velocidades de las avenidas Víctor Paz E., Jaime Paz Z., Circunvalación.....	218
Figura 4.5 Ejemplo de fallas del pavimento en las calles de Tarija.....	220
Figura 4.6 Ejemplo de una calle con señal horizontal .....	221
Figura 4.7 Ubicación de señales verticales de velocidad de diseño.....	222
Figura 4.8 Solución planteada intersección Av. La Paz-Av. Belgrano.....	224
Figura 4.9 Solución planteada intersección Sucre-Av. Víctor Paz E.....	225
Figura 4.10 Solución planteada intersección Mejillones-Av. Circunvalación.....	226
Figura 4.11 Falla en el pavimento de algunas calles de la ciudad de Tarija .....	227

Figura 4.12 Ubicación de señales verticales restrictivas.....	228
Figura 4.13 Restricción de estacionamientos.....	229