

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y DE COMUNICACIÓN



**“DISEÑO GEOMÉTRICO TÉCNICO DE LA INTERSECCIÓN VIAL A NIVEL
Y DESNIVEL PARA EL ACCESO AL PUENTE 4 DE JULIO”**

POR:

DÍAZ CHOQUE GERSON FAVIO

SEMESTRE I -2022

TARIJA-BOLIVIA

DEDICATORIA

A mis padres Segundino Díaz y Reynalda Choque por su apoyo incondicional en todos los años de estudio. A mis hermanos Andrea, Aleida y Horacio Díaz, por estar siempre a mi lado.

A mi abuelita Fausta Baldiviezo por sus sabias palabras.

A mi Universidad por la oportunidad de lograr mi sueño.

A mis Docentes, por guiarme en las distintas asignaturas e impartir sus conocimientos.

ÍNDICE CONTENIDO

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

	Páginas
GENERALIDADES.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3.1. Situación problemática.....	2
1.3.2. Delimitación temporal.....	3
1.3.3. Delimitación espacial.....	3
1.3.4. Formulación del problema.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. ALCANCE.....	3
1.6. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	4
1.6.1. Hipótesis.....	4
1.6.2. Identificación de variables.....	4

CAPÍTULO II

RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN

	Páginas
2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	5
2.2. ESTUDIO PREVIOS.....	7

2.2.1. Estudio topográfico.....	7
2.2.2. Estudio de tráfico.....	15
2.2.3. Pronóstico de tráfico vehicular futuro.....	20
2.2.4. Crecimiento normal de transito CNT.....	21
2.2.5. Tránsito generado TG.....	22
2.2.6. Tránsito desarrollado TD.....	22
2.2.7. Período de proyección del tráfico futuro.....	23
2.2.8. Corrección de volúmenes de tráfico en época de pandemia.....	23
2.2.9. Variación vehicular porcentual del proyecto.....	30
2.2.10. Ajuste y expansión de volúmenes de transito.....	31
2.2.11. Relación entre el tráfico promedio semanal y anual.....	37
2.2.12. Trafico Promedio diario anual de diseño.....	42

CAPÍTULO III

DISEÑO DE INGENIERÍA

	Páginas
3.1. DISEÑO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS A NIVEL Y DESNIVEL.....	45
3.1.1. Categoría vial.....	45
3.1.2. Diseño de la intersección en función del (TMDA).....	45
3.1.3. Parámetros de diseño.....	49
3.1.4. Mínimas trayectorias de giro de los vehículos de diseño.....	51
3.1.5. Velocidad de diseño.....	53
3.1.6. Parámetros de diseño del alineamiento horizontal y vertical a nivel.....	53
3.1.7. Perfil longitudinal-intersecciones a nivel.....	53
3.1.8. Peralte de la intersección a nivel.....	53
3.1.9. Ancho del carril de giro de la intersección a nivel.....	54

3.1.10. Parámetros de diseño del alineamiento horizontal y vertical a desnivel.....	54
3.1.11. Alineamiento vertical.....	54
3.1.12. Sección transversal: ancho de calzada en ramas.....	55
3.1.13. Carriles de cambio de velocidad.....	55
3.1.14. Estudio de las alternativas a nivel.....	56
3.1.15. Alternativa A1-intersección diamante divergente.....	56
3.1.16. Alternativa A2 de la intersección En T de verde continuo.....	61
3.1.17. Alternativa A3-giro a la izquierda desplazado.....	66
3.1.18. Alternativa B1-rotonda.....	71
3.1.19. Alternativa B2-rotonda partida.....	74
3.1.20. Alternativa B3-turboglorieta.....	77
3.1.21. Alternativa C1-Interseccion Giros en U elevados.....	79
3.1.22. Alternativas C2 a desnivel de la intersección tipo 3 niveles.....	81
3.1.23. Alternativas C3 a desnivel de la intersección semi-directa.....	86
3.2. DISEÑO DE LA CARPETA ESTRUCTURAL.....	89
3.2.1. Determinación de parámetro de confiabilidad.....	89
3.2.2. Cálculo del índice de servicio.....	90
3.2.3. Ejes equivalentes.....	91
3.2.4. Calculo del módulo resiliente de sub rasante.....	101
3.3. CALCULO DEL ESPESOR DE PAVIMENTOS.....	109
3.3.1. Espesores de carpeta estructural.....	109
3.3.2. Espesores finales de pavimentos para los accesos al puente 4 de julio.....	110
3.4. CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES.....	112
3.4.1. Zonas de un terraplén	113

3.4.2.	Cimiento de un terraplén.....	113
3.4.3.	Nucleó del terraplén.....	113
3.4.4.	Corona del terraplén.....	113
3.5.	MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	114
3.5.1.	Cuantificación del movimiento de tierra.....	114
3.5.2.	Cubicaciones.....	114
3.5.3.	Curva masa.....	121
3.5.4.	Curva masa- A1 de la intersección tipo diamante divergente.....	121
3.5.5.	Curva masa A2 de la intersección-T verde continuo.....	123
3.5.6.	Curva masa A3 de la intersección giro a la izquierda desplazado.....	125
3.5.7.	Curva Masa B1-intersección tipo Rotonda.....	128
3.5.8.	Curva masa C1 de la intersección giros en U elevados.....	133
3.5.9.	Curva masa C2de la intersección tres niveles.....	137
3.5.10.	Curva masa C3 de la intersección semi-directo.....	139

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

	Páginas	
4.1.	METODOLOGÍA DE ELECCIÓN.....	143
4.1.1.	Micro simulación con el software PTV Vissim.....	144
4.1.2.	Modelo de flujo de tráfico y control semafórico.....	144
4.1.3.	Principios de operación de modelos de seguimiento.....	145
4.1.4.	Armado del modelo.....	146
4.1.5.	Simulación A1 de la intersección diamante divergente.....	147
4.1.6.	Simulación A2 de la intersección T verde continuo.....	153
4.1.7.	Simulación A3-intersección giro a la izquierda desplazado.....	158

4.1.8. Simulación B1 de la intersección tipo rotonda.....	164
4.1.9. Simulación B2 de la intersección rotonda partida.....	169
4.1.10. Simulación A3 de la intersección tipo turboglorieta.....	175
4.1.11. Simulación C1 de la intersección giros en U elevados.....	180
4.1.12. Simulación C2-de la intersección a desnivel semi-directo.....	186
4.1.13. Simulación C3 de la intersección tipo tres niveles.....	191
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN.....	197
4.2.1. Longitud de cola vehicular.....	197
4.2.2. Longitud de cola máxima.....	198
4.2.3. Vehículos en la simulación.....	198
4.2.4. Nivel de servicio.....	199
4.2.5. Demora vehicular.....	202
4.2.6. Indicadores económicos.....	202
4.2.7. Factores físicos.....	203
4.2.8. Topografía.....	203
4.2.9. Elección de la alternativa de diseño.....	203

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Páginas
4.3. CONCLUSIONES.....	204
4.4. RECOMENDACIONES.....	206

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO 1: Costos y presupuesto.

ANEXO 2: Estudio de tráfico.

ANEXO 3: Estudio Topográfico.

ANEXO 4 : Planos

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1. Ubicación geográfica del proyecto.....	7
Tabla 2. Puntos de control.....	10
Tabla 3. Variables a analizar.....	15
Tabla 4. Velocidades de recorrido del área de estudio.....	20
Tabla 5. Tasa de crecimiento promedio.....	21
Tabla 6. Variaciones porcentuales -nacional-departamental-municipal.....	30
Tabla 7. Transito horario-estación –rotonda del puente San Martin.....	33
Tabla 8. Proporción horaria de la estación maestra.....	34
Tabla 9. Expansión de volúmenes –movimiento 1, estación rotonda de San Martin...	36
Tabla 10. Constante correspondiente al nivel de confiabilidad.....	39
Tabla 11. Tránsito promedio semanal y mensual.....	39
Tabla 12. Tabla de resultados TPDA -distribución normal.....	40
Tabla 13. Resumen de resultados-TPDA- Distribución t de studen.....	42
Tabla 14. Tráfico promedio diario anual –máximos y mínimos.....	43
Tabla 15. Nivel de confiabilidad en función del tipo de carretera.....	90
Tabla 16. Valores de fractil de distribución normal.....	90
Tabla 17. Error normal combinado.....	90
Tabla 18. Serviciabilidad final en función del tipo de vía.....	91
Tabla 19. Configuración de ejes.....	92
Tabla 20. Volumen vehicular horarios mixto totales de la estación de aforo.....	93
Tabla 21. Tráfico promedio mensual- estación 1- entrada 1.....	95
Tabla 22. Tráfico promedio diario anual en función de tipos de vehículos.....	96
Tabla 23. Relación de carga por eje para determinar ejes equivalentes (EE).....	96
Tabla 24. Obtención del factor de equivalencia TPDA.....	100
Tabla 25. Factor por número de carril y dirección.....	101
Tabla 26. Características de los suelos.....	102
Tabla 27. Espesores mínimos de pavimentos.....	106
Tabla 28. Calidad de drenaje.....	108
Tabla 29. Valores para corregir los coeficientes estructurales de la base y sub base ...	108

Tabla 30. Parámetros de diseño empleados en el diseño del pavimento.....	111
Tabla 31. Factores de conversión de los volúmenes de tierra.....	120
Tabla 32. Resumen de movimientos de tierras.....	142
Tabla 33. Composición vehicular y velocidad de operación.....	147
Tabla 34. Tránsito vehicular de la intersección –A1.....	148
Tabla 35. Reporte de la evaluación de nudos de la intersección –DDI-A1.....	152
Tabla 36. Ingreso del volumen de tráfico a la intersección-A2.....	153
Tabla 37. Reporte de evaluación de la intersección T verde continuo.....	157
Tabla 38. Ingreso de los volúmenes de tráfico a la intersección A3.....	158
Tabla 39. Reporte de la evolución de la intersección giro a la izquierda desplazado...	163
Tabla 40. Ingreso de volúmenes de tráfico de la intersección B1.....	164
Tabla 41. Reporte de la evaluación de la intersección tipo rotonda-B1.....	168
Tabla 42. Ingreso de los volúmenes de tráfico en la intersección B2.....	169
Tabla 43. Reporte de la evaluación de la intersección tipo rotonda partida parte 1.....	173
Tabla 44. Reporte de la evaluación de la intersección tipo rotonda partida-parte 2....	174
Tabla 45. Ingreso de los volúmenes de tráfico en B3	175
Tabla 46. Reporte de la evaluación de la intersección tipo turboglorieta.....	179
Tabla 47. Ingreso de volumen de tráfico de la intersección giros en U elevados.....	180
Tabla 48. Reporte de la evaluación de la intersección giros en U elevados-parte 1....	184
Tabla 49. Reporte de la evaluación de la intersección giros en U elevados-parte 2....	185
Tabla 50. Ingreso de volúmenes de tráfico de la intersección semi- directo.....	186
Tabla 51. Reporte de la evaluación de la intersección semi-directo.....	190
Tabla 52. Ingreso de volúmenes de tráfico de intersección tipo tres niveles.....	191
Tabla 53. Reporte de la evaluación de la intersección tipo tres niveles.....	195
Tabla 54. Resumen de los reportes de evaluaciones de las distintas alternativas.....	196
Tabla 55. Nivel de servicio en intersección con semáforos.....	201
Tabla 56. Costo de construcción de las alternativas de intersección.....	202

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Mapa político de Bolivia –Tarija.....	5
Figura 2. Mapa político del departamento de Tarija.....	6
Figura 3. Ubicación del proyecto.....	6
Figura 4. Ubicación de la zona de estudio.....	8
Figura 5. Equipo topográfico utilizado.....	9
Figura 6. Obtención de puntos B.M por medio del instrumento R.T.K(bm-1).....	10
Figura 7. Levantamiento topográfico en zona de estudio.....	11
Figura 8. Importación de puntos al civil 3D.....	12
Figura 9. Modelo digital de elevaciones.....	13
Figura 10. Plano de curva de nivel.....	13
Figura 11. Estaciones de aforo de tráfico.....	16
Figura 12. Planilla de aforo.....	18
Figura 13. Componente del tráfico futuro.....	21
figura 14. Cambio porcentual de movilidad local en Bolivia.....	24
figura 15. Variación porcentual vehicular-Bolivia-Mayo 2021.....	25
figura 16. Variación porcentual vehicular del departamento de Tarija-Mayo 2021.....	26
figura 17. Variación porcentual vehicular de la provincia Cercado.....	27
figura 18. Regresión lineal simple -2016-2021.....	28
Figura 19. Proyección de tráfico futuro de datos aforados vs datos históricos.....	29
Figura 20. Estudio de volúmenes de tránsito en un red urbana.....	35
Figura 21. Propiedades de la simetría de la distribución t de studen.....	41
Figura 22. Variación mensual del volumen de tránsito.....	43
Figura 23. Tipo de intersección basado en el flujo de tránsito.....	46
Figura 24. Intersección en función de TPDA.....	47
Figura 25. Tipo de intersección a nivel en función del TMDA.....	48
Figura 26. Transporte de alto tonelaje en la zona del proyecto.....	51
Figura 27. Radios de giro de un vehículo.....	52
Figura 28. Mínimas trayectorias de giro para el vehículo WB-15.....	52
Figura 29. Ancho del carril de giro en tramos rectos.....	54

Figura 30. Partes de carril de aceleración y deceleración.....	55
Figura 31. Alternativas A1-intersección diamante divergentes.....	57
Figura 32. Interconexiones de la alternativa A-1.....	58
Figura 33. Movimiento 1-DDI.....	58
Figura 34. Movimiento 2-DDI.....	59
Figura 35. Movimiento 3-DDI.....	59
Figura 36. Movimiento 4 –DDI.....	60
Figura 37. Movimiento 6-DDI.....	61
Figura 38. Intersección en T de verde continuo-alternativas A2.....	62
Figura 39. Interconexiones alternativas A2.....	62
Figura 40. Movimiento 1de la intersección T verde continuo.....	63
Figura 41. Movimiento 2 de la intersección T verde continuo.....	63
Figura 42. Movimiento 3 de la intersección T verde continuo.....	64
Figura 43. Movimiento 4 de la intersección T verde continuo.....	64
Figura 44. Movimiento 5 de la intersección T verde continuo.....	65
Figura 45. Movimiento 6 de la intersección T verde continuo.....	66
Figura 46. Intersección a nivel -DLT	67
Figura 47. Movimientos 1-DLT.....	68
Figura 48. Movimiento 2-DLT.....	68
Figura 49. Movimiento 3-DLT.....	69
Figura 50. Movimiento 4-DLT.....	70
Figura 51. Movimiento 5-DLT.....	70
Figura 52. Movimiento 6-DLT.....	71
Figura 53. Intersección a nivel –rotonda.....	72
Figura 54. Movimiento 1-rotonda.....	72
Figura 55. Movimiento 2-rotonda.....	73
Figura 56. Movimiento 3-rotonda.....	73
Figura 57. Intersección rotonda partida.....	74
Figura 58. Movimiento 1-rotonda partida.....	75
Figura 59. Movimiento 2-rotonda partida.....	76
Figura 60. Movimiento 3-rotonda partida.....	76

Figura 61. Movimiento 4-rotonda partida.....	77
Figura 62. Intersección a nivel-turboglorieta.....	78
Figura 63. Ramal 1-sentidos de giro permitido de giro.....	78
Figura 64. Ramal 1 - segundo carril-giros permitidos.....	79
Figura 65. Intersección a desnivel-alternativa giros en U elevados.....	79
Figura 66. Movimiento 1 de la intersección giros en U elevados.....	80
Figura 67. Movimiento 2 de la intersección giros en U elevados.....	81
Figura 68. Movimiento 3 de la intersección giros en U elevados.....	81
Figura 69. Intersección tipo tres niveles.....	82
Figura 70. Movimiento 1 de la intersección tres niveles.....	82
Figura 71. Movimiento 2 de la intersección tres niveles.....	83
Figura 72. Movimiento 3 de la intersección tres niveles.....	83
Figura 73. Movimiento 4 de la intersección tres niveles.....	84
Figura 74. Movimiento 5 de la intersección tres niveles.....	85
Figura 75. Movimiento 6 de la intersección tres niveles.....	85
Figura 76. Movimiento 1 de la intersección semi-directa.....	86
Figura 77. Movimiento 2 de la intersección semi-directa.....	87
Figura 78. Movimiento 3 de la intersección semi-directa.....	87
Figura 79. Movimiento 4 de la intersección semi-directa.....	88
Figura 80. Movimiento 5 de la intersección semi-directa.....	88
Figura 81. Movimiento 6 de la intersección semi-directa.....	89
Figura 82. Volumen vehicular por entrada estación San Martín.....	94
Figura 83. Entrada de la estación San Martín –Av. las Américas.....	94
Figura 84. Distribución porcentual vehicular –entrada 1 –estación San Martín.....	95
Figura 85. Vehículos livianos.....	97
Figura 86. Vehículos medianos.....	98
Figura 87. Vehículos pesados.....	99
Figura 88. Presencia de suelo granular en los accesos al puente 4 de julio.....	102
Figura 89. Corrección del módulo resiliente	103
Figura 90. Gráfica para determinar el coeficiente estructural (a_3) de la sub base.....	104
Figura 91. Gráfica para determinar el coeficiente estructural (a_2) de la base granular.....	105

Figura 92. Variación del módulo resiliente-temperatura.....	106
Figura 93. Relación del módulo resiliente con el número estructural.....	107
Figura 94. Espesores de pavimento de proyecto.....	111
Figura 95. Zona distinguible de un terraplén.....	112
Figura 96. Cubicación de áreas de relleno y corte.....	115
Figura 97. Cubicación de áreas de relleno-corte o corte-relleno.....	116
Figura 98. Cubicaciones de las secciones mixtas.....	117
Figura 99. Secciones de rellenos de la progresiva 0+200-0+220.....	118
Figura 100. Extracción del banco de materiales-esponjamiento y compactación.....	120
Figura 101. Intersección a nivel diamante divergente.....	121
Figura 102. Curva masa intersección diamante divergente-DDI.....	122
Figura 103. Intersección T verde continuo.....	124
Figura 104. Curva masa de la intersección T verde continuo-eje 1.....	124
Figura 105. Curvas masa de la intersección T verde continuo-eje 2.....	125
Figura 106. Curva masa de la intersección giro a la izquierda deslizado-eje 1.....	126
Figura 107. Curva masa de la intersección giro izquierda desplazado –eje 2.....	127
Figura 108. Intersección a nivel-rotonda.....	128
Figura 109. Curva masa de la intersección rotonda-eje 1.....	129
Figura 110. Curva masa de la rotonda –eje 2.....	130
Figura 111. Intersección a nivel de la intersección tipo turboglorieta.....	131
Figura 112. Curva masa de la intersección tipo turboglorieta.....	132
Figura 113. Acceso 1 –intersección giros en U elevados.....	133
Figura 114. Curva masa- acceso 1 – alternativa C1.....	134
Figura 115. Acceso 2 –Intersección giros en U elevados.....	135
Figura 116. Curva masa-acceso 2-intersección giros en U elevados.....	136
Figura 117. Curva masa de la intersección a desnivel tipo tres niveles.....	137
Figura 118. Curva masa –intersección a desnivel-tres niveles –eje 2.....	138
Figura 119. Curva masa de la intersección a desnivel tipo tres niveles-eje 3.....	139
Figura 120. Curva masa de la intersección a desnivel tipo semi-directo -eje 1.....	140
Figura 121. Curva masa de la intersección a desnivel tipo semi-directo-eje 2.....	141
Figura 122. Lógica de seguimiento vehicular.....	146

Figura 123. Flujo de trabajo con el software PTV Vissim.....	146
Figura 124. Modelo a escala de la intersección A1 en Vissim.....	147
Figura 125. Volumen de la intersección DDI por interconexión.....	148
Figura 126. Densidades de intersección DDI por interconexión.....	149
Figura 127. Velocidades de la intersección DDI por interconexiones.....	149
Figura 128. Nivel de servicio de la intersección DDI-A1.....	150
Figura 129. Nivel de servicio por movimiento por giro DDI.....	150
Figura 130. Distribución de verde de la intersección tipo diamante divergente.....	151
Figura 131. Modelo a escala de intersección -A2.....	153
Figura 132. Volúmenes de la intersección T verde continuo por interconexiones....	154
Figura 133. Densidades de la intersección T verde continuo por interconexiones....	154
Figura 134. Velocidades de la Intersección T verde Continuo por interconexión.....	155
Figura 135. Nivel de servicio de la intersección T verde continuo.....	155
Figura 136. Nivel de servicio por movimiento de la Intersección T verde continuo...	156
Figura 137. Reparto de verde de la intersección T verde continuo.....	156
Figura 138. Modelo a escala de la intersección A3- software PTV Vissim 07.....	158
Figura 139. Volúmenes de la intersección DLT por interconexiones.....	159
Figura 140. Densidades de la intersección DLT por interconexión.....	159
Figura 141. Velocidades de la Intersección DLT por interconexiones.....	160
Figura 142. Nivel de servicio de la intersección Giro a la izquierda desplazado.....	160
Figura 143. Nivel de servicio por movimiento de la intersección DLT.....	161
Figura 144. Distribución de verde en el grupo de señales 1-DLT.....	161
Figura 145. Distribución de verde en el grupo de señales 2-DLT.....	162
Figura 146. Distribución de verde en el grupo de señales 3.....	162
Figura 147. Modelo a escala de la intersección tipo rotonda.....	164
Figura 148. Volúmenes de la intersección tipo rotonda por interconexión.....	165
Figura 149. Densidades de la intersección tipo rotonda por interconexión.....	165
Figura 150. Velocidades de la intersección tipo rotonda por interconexión.....	166
Figura 151. Nivel de servicio de la intersección tipo rotonda.....	166
Figura 152. Nivel de servicio por movimiento de la Intersección tipo rotonda.....	167
Figura 153. Reparto de verde para la intersección tipo rotonda-B1.....	167

Figura 154. Modelo a escala del software PTV Vissim 07.....	169
Figura 155. Volúmenes de la intersección tipo rotonda partida por interconexión...	170
Figura 156. Densidades de la intersección tipo rotonda partida por interconexión.....	170
Figura 157. Velocidades de la intersección tipo rotonda partida por interconexión....	171
Figura 158. Nivel de servicio de la intersección tipo rotonda partida.....	171
Figura 159. Nivel de servicio por giro de la intersección tipo rotonda partida.....	172
Figura 160. Distribución de verde para la intersección tipo rotonda partida.....	172
Figura 161. Modelo a escala en el Vissim de la intersección turboglorieta.....	175
Figura 162. Volúmenes de la intersección tipo turboglorieta por interconexión.....	176
Figura 163. Densidades de la intersección tipo turboglorieta por interconexión.....	176
Figura 164. Velocidades de la intersección tipo turboglorieta por interconexión.....	177
Figura 165. Nivel de servicio de la intersección tipo turboglorieta.....	177
Figura 166. Nivel de servicio por giro de la intersección tipo turboglorieta.....	178
Figura 167. Distribución de verde la intersección tipo turboglorieta.....	178
Figura 168. Modelo a escala de la intersección tipo giros en U elevados.....	180
Figura 169. Volúmenes de la intersección giros en U elevados por interconexión....	181
Figura 170. Densidades de la intersección giros en U elevados por interconexión....	181
Figura 171. Velocidades de la intersección giros de U elevados por interconexión...	182
Figura 172. Nivel de servicio de la intersección giros en U elevados.....	182
Figura 173. Nivel de servicio por giro de la intersección giros en U elevados.....	183
Figura 174. Distribución de verde de la intersección giros en U elevados.....	183
Figura 175. Modelo a escala de la intersección a desnivel semi-directo.....	186
Figura 176. Volúmenes de la intersección tipo semi-directo- por interconexión.....	187
Figura 177. Densidades de la intersección tipo semi-directo por interconexión.....	187
Figura 178. Velocidades de la intersección tipo semi-directo por interconexión.....	188
Figura 179. Nivel de servicio de la intersección tipo semi directo.....	188
Figura 180. Nivel de servicio por giro intersección tipo semi-directo.....	189
Figura 181. Distribución de verdes intersección tipo semi-directo.....	189
Figura 182. Modelo a escala de la intersección tipo tres niveles.....	191
Figura 183. Volúmenes de la intersección tipo tres niveles por interconexión.....	192
Figura 184. Densidades de la intersección tipo tres niveles por interconexión.....	192

Figura 185. Velocidades de la intersección tipo tres niveles por interconexión.....	193
Figura 186. Nivel de servicio de la intercesión tipo tres niveles.....	193
Figura 187. Nivel de servicio por giro de la intercesión tipo tres niveles.....	194
Figura 188. Distribución de verde de la intercesión tipo tres niveles.....	194
Figura 189. Longitud de cola vehicular.....	197
Figura 190. Simulación de la intersección T verde continuo.....	199
Figura 191. Nivel de servicio en condiciones de circulación continua.....	200