

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO DE TRÁFICO DE LAS ZONAS DE APOORTE AL PUENTE NUEVO
DE TOMATITAS”**

Por:

UNIV. OTONDO ZAMBRANA MARCO REYNALDO

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

SEMESTRE II- 2025

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA:

Dedico el presente trabajo a Dios por darme la fuerza, perseverancia y guiarme por el buen camino para poder afrontar todos los problemas que se presentaron en cada etapa de mi vida para llegar hasta mi meta.

A mi familia por ser el pilar fundamental en mi vida, a mi Padre mi héroe y mentor, mi Madre quien me cuida y me protege con todo su amor, mi hermano quien me brindo siempre su apoyo e incondicional colaboración.

A mis amigos que forme a lo largo de la carrera que estuvieron conmigo en todo momento brindado su consejo y apoyo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1	Situación Problemática	3
1.3.2	Delimitación temporal	4
1.3.3	Delimitación espacial.....	4
1.3.4	Formulación del problema	5
1.4	OBJETIVOS	5
1.4.1	Objetivo general	5
1.4.2	Objetivos específicos	5
1.5	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	6
1.5.1	Hipótesis	6
1.6	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	6
1.6.1	Variable independiente	6
1.6.2	Variable dependiente	6
1.7	DISEÑO METODOLÓGICO.....	7
1.7.1	Metodología	8
1.8	UNIDADES DE ESTUDIO Y DECISIÓN MUESTRAL	8
1.8.1	Unidad de Estudio	8
1.8.2	Población	8
1.8.3	Muestra	8
1.9	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	9
1.9.1	Media aritmética.....	9
1.9.2	Desviación estándar.....	10
1.9.3	Rango de depuración Optima.....	10

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES DEL ANÁLISIS OPERACIONAL DE TRÁFICO

2.1	ASPECTOS GENERALES.....	11
2.1.1	Ingeniería de tráfico.....	11
2.1.2	Estudio de tráfico.....	11
2.1.3	Análisis Operacional.....	12
2.1.4	Rendimiento del tráfico vehicular	12
2.1.5	Dispositivos para el control tránsito	12
2.2	FLUJO VEHICULAR.....	20
2.2.1	Volumen o intensidad de tránsito (Q).....	20
2.2.2	Densidad vehicular	22
2.2.3	Velocidad.....	22
2.2.4	Flujo interrumpido.....	23
2.2.5	Flujo condicionado	24
2.2.6	Flujo congestionado.....	24
2.3	CONGESTIONAMIENTO DEL TRAFICO.....	24
2.3.1	Causas de congestión vehicular.....	24
2.4	CAPACIDAD.....	26
2.5	COMPOSICIÓN DEL VOLUMEN.....	26
2.6	DIMENSIONES DE LOS VEHÍCULOS (METROS).....	27
2.7	EL TRÁNSITO DE LA HORA PICO O DE PUNTA.....	28
2.8	EL FACTOR DE HORA PICO, FHP.....	28
2.9	VARIACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO	29
2.10	CONTEOS O AFOROS VEHICULARES.....	30
2.11	PERIODO DE RECuento	30
2.12	NIVELES DE SERVICIO.....	31
2.13	TIPOS DE VÍAS Y SUS CARACTERÍSTICAS NORMA AASTHO.....	35
2.14	TIPOS DE VÍAS Y SUS CARACTERÍSTICAS SEGÚN HCM 2000.....	38
2.15	DETERMINACION DE CAPACIDADES Y NIVELES DE SERVICIO EN CARRETERAS DE DOS CARRILES	39
2.15.1	Determinación de la Capacidad.....	39
2.15.2	Determinación del Nivel de Servicio.....	42
2.16	SEMAFORIZACIÓN	48

2.16.1	Determinación de la Distribución de fase verde y fase roja	52
--------	--	----

CAPITULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA

3.1	RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	54
3.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	54
3.3	ESTUDIO DE TRÁFICO.....	54
3.3.1	Método de Muestreo Manual	54
3.3.2	Puntos de aforo.....	55
3.3.3	Planificación y ejecución del relevamiento de campo	57
3.3.4	Ejecución del relevamiento en campo	57
3.3.5	Velocidad de Punta.....	58
3.3.6	Registro de Tiempos de Recorrido y Parada.....	59
3.3.7	Características de los Tramos en Estudio.....	64
3.3.8	Procedimiento del conteo de vehículos.....	64
3.3.9	Determinación de la hora pico en el punto 1 carretera Tomatitas.....	65
3.3.10	Determinación de la hora pico en el punto 4 carretera San Mateo	66
3.4	TRATAMIENTO DE DATOS DE CAMPO	68
3.4.1	Depuración de Volúmenes	69
3.4.2	Depuración de los Velocidades Tomatitas	89
3.4.3	Depuración de los Velocidades Vía San Mateo.....	92
3.4.4	Depuración de tiempos de Recorrido carretera de Tomatitas sin considerar el uso del nuevo puente de Tomatitas	95
3.4.5	Depuración de tiempos de Recorrido carretera de Tomatitas considerando el uso del nuevo puente de Tomatitas	97
3.4.6	Depuración de tiempos de Recorrido camino de San Mateo sin considerar el uso del nuevo puente de Tomatitas	98
3.4.7	Depuración de tiempos de Recorrido camino de San Mateo considerando el uso del nuevo puente de Tomatitas.....	100
3.5	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	102
3.5.1	Cálculo de la Capacidad y Nivel de Servicio Tramo 1-Tomatitas.....	102
3.5.2	Cálculo de la Capacidad y Nivel de Servicio Tramo 2-Tomatitas.....	107

3.5.3	Cálculo de la Capacidad y Nivel de Servicio Tramo 3-Tomatitas	112
3.5.4	Cálculo de la Capacidad y Nivel de Servicio Tramo 1-San Mateo.....	117
3.5.5	Cálculo de la Capacidad y Nivel de Servicio Tramo 2-San Mateo.....	122
3.5.6	Cálculo de la Capacidad y Nivel de Servicio Tramo 3-San Mateo.....	127
3.5.7	Cálculo de Velocidad de Recorrido	132
3.6	ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN	135
3.6.1	Análisis de la situación de la (Señalización) Carretera Tomatitas	135
3.6.2	Análisis de la situación de la (Señalización) Carretera San Mateo.....	148

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

4.1	RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ESTUDIADOS	151
4.2	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	158
4.2.1	Parámetro de Volumen	158
4.2.2	Parámetro Velocidad	159
4.2.3	Parámetro Capacidad.....	161
4.2.4	Parámetro Capacidad de Nivel de Servicio	162
4.3	ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE TRÁFICO VEHICULAR	169
4.3.1	Alternativa 1. Sistema de semaforización programada en horarios de alto flujo en la intersección Carretera Tomatitas – Camino a Coimata.....	169
4.3.2	Simulación de la Alternativa 1, implementación de un Sistema Semafórico con el Software PTV VISSIM	173
4.3.3	Alternativa 2. Redistribución del tráfico pesado mediante ruta alternativa.....	178
4.3.4	Simulación de la Alternativa 2, redistribución del tráfico pesado mediante rutas alternativas con el Software PTV VISSIM	181

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	186
5.2	RECOMENDACIONES	188

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	6
TABLA 2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	6
TABLA 3. LONGITUD DE LADO PARA SEÑALES PREVENTIVAS	15
TABLA 4. DISTANCIA MÍNIMA DE VISIBILIDAD PARA SEÑALES RESTRICATIVAS ...	16
TABLA 5. DIMENSIONES DE ANCHO Y ALTO PARA SEÑALES RESTRICATIVAS.....	16
TABLA 6. UBICACIÓN TRANSVERSAL DE SEÑALES VERTICALES (DISTANCIA Y ALTURA).....	18
TABLA 7. DIMENSIONES DE LOS VEHÍCULOS SEGÚN LA NORMA AASHTO	27
TABLA 8. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO.....	35
TABLA 9. NIVEL DE SERVICIO SEGÚN LA TIPOLOGÍA DEL TERRENO	38
TABLA 10. NIVEL DE SERVICIO (VC) PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES.....	40
TABLA 11. FACTOR DE AJUSTE POR DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL.....	40
TABLA 12. AUTOMÓVILES EQUIVALENTES POR CAMIONES Y AUTOMÓVILES EN FUNCIÓN DEL TIPO DE TERRENO, CARRETERAS DE DOS CARRILES	41
TABLA13. FACTOR AJUSTE POR EFETO COMBINADO DE ANCHO CARRIL Y HOMBRO.....	41
TABLA 14, HCM. PAG, 289. VERSIÓN ESPAÑOLA	41
TABLA 15. FACTOR DE AJUSTE POR PENDIENTE (FG) PARA DETERMINAR VELOCIDADES EN SEGMENTOS EN DOS SENTIDOS Y DIRECCIONALES	44
TABLA 16. FACTOR DE AJUSTE POR PENDIENTE (F _G) PARA DETERMINAR PORCENTAJE DE TIEMPO DE SEGUIMIENTO EN SEGMENTOS EN DOS SENTIDOS Y DIRECCIONALES	44
TABLA 17. EQUIVALENCIAS DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS LIVIANOS POR PESADOS Y RECREACIONALES, PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD EN SEGMENTOS EN DOS SENTIDOS Y DIRECCIONALES	45

TABLA 18. EQUIVALENCIAS DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS LIVIANOS POR PESADOS Y RECREACIONALES, PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE TIEMPO DE SEGUIMIENTO EN SEGMENTOS DE DOS SENTIDOS Y DIRECCIONALES	45
TABLA 19. AJUSTE (F_{NP}) PARA LA VELOCIDAD PROMEDIO DE VIAJE DEBIDO AL PORCENTAJE DE ZONAS DE NO- REBASE EN SEGMENTOS DIRECCIONALES	46
TABLA 20. AJUSTE ($F_{D/NP}$) PARA EL PORCENTAJE DE TIEMPO DE SEGUIMIENTO POR EL EFECTO COMBINADO DE LA DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO Y EL PORCENTAJE DE ZONAS DE NO-REBASE SOBRE SEGMENTOS EN DOS SENTIDOS Y DIRECCIONALES	47
TABLA 21. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES–CLASE I.....	48
TABLA 22. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES–CLASE II.....	48
TABLA 23. PLANILLA ELABORADA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE TRÁFICO	58
TABLA 24. PLANILLA ELABORADA PARA LA RECOLECCIÓN DE VELOCIDADES DE PUNTA.....	59
TABLA 25. TIEMPOS DE RECORRIDO Y PARADA CARRETERA DE TOMATITAS SIN CONSIDERAR EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	61
TABLA 26. TIEMPOS DE RECORRIDO Y PARADA CARRETERA DE TOMATITAS CONSIDERANDO EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS.....	61
TABLA 27. TIEMPOS DE RECORRIDO Y PARADA CAMINO DE SAN MATEO SIN CONSIDERAR EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	63
TABLA 28. TIEMPOS DE RECORRIDO Y PARADA CAMINO DE SAN MATEO CONSIDERANDO EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	63
TABLA 29. ANCHO DE CARRIL Y BERMA TOMATITAS.....	64
TABLA 30. ANCHO DE CARRIL Y BERMA SAN MATEO	64
TABLA31. RESUMEN DE AFOROS EN EL PUNTO 1 CARRETERA TOMATITAS	65
TABLA 32. AFOROS EN EL PUNTO 4 CARRETERA SAN MATEO	66
TABLA 33. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 1.....	70
TABLA 34. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 2.....	72

TABLA 35. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 3.....	74
TABLA 36. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 4.....	76
TABLA 37. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 5.....	78
TABLA 38. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 1.....	80
TABLA 39. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES INTERSECCIÓN CARRETERA TOMATITAS -CAMINO A COIMATA	82
TABLA 40. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 1.....	84
TABLA 41. DEPURACIÓN DE VOLÚMENES PUNTO 4.....	86
TABLA 42. RESUMEN DE VOLÚMENES FINALES CARRETERA TOMATITAS.....	87
TABLA 43. RESUMEN DE VOLÚMENES FINALES CAMINO SAN MATEO.....	87
TABLA 44. RESUMEN DE VOLÚMENES FINALES CARRETERA TOMATITAS.....	88
TABLA 45. RESUMEN DE VOLÚMENES FINALES CAMINO SAN MATEO.....	88
TABLA 46. RESUMEN DE VOLÚMENES FINALES CARRETERA TOMATITAS.....	88
TABLA 47. DEPURACIÓN DE VELOCIDADES TOMATITAS	90
TABLA 48. DEPURACIÓN DE VELOCIDADES SAN MATEO	93
TABLA 49. RESUMEN DE VELOCIDADES DE PUNTA CARRETERA TOMATITAS	95
TABLA 50. RESUMEN DE VELOCIDADES DE PUNTA CAMINO SAN MATEO	95
TABLA 51. DEPURACIÓN DE VELOCIDADES DE RECORRIDO CARRETERA DE TOMATITAS SIN CONSIDERAR EL USO DEL NUEVO PUENTE DE TOMATITAS	96
TABLA 52. DEPURACIÓN DE VELOCIDADES DE RECORRIDO CARRETERA DE TOMATITAS CONSIDERANDO EL USO DEL NUEVO PUENTE DE TOMATITAS.....	98
TABLA 53. DEPURACIÓN DE VELOCIDADES DE RECORRIDO CAMINO DE SAN MATEO SIN CONSIDERANDO EL USO DEL NUEVO PUENTE DE TOMATITAS	99
TABLA 54. DEPURACIÓN DE VELOCIDADES DE RECORRIDO CAMINO DE SAN MATEO CONSIDERANDO EL USO DEL NUEVO PUENTE DE TOMATITAS.....	101
TABLA 55. DATOS DE ENTRADA TRAMO 1-TOMATITAS.....	102
TABLA 56. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES-CLASE I.....	106

TABLA 57. DATOS DE ENTRADA TRAMO 2-TOMATITAS	107
TABLA 58. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES–CLASE I.....	111
TABLA 59. DATOS DE ENTRADA TRAMO 3-TOMATITAS.....	112
TABLA 60. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES–CLASE I.....	116
TABLA 61. DATOS DE ENTRADA TRAMO 1- SAN MATEO	117
TABLA 62. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES–CLASE II.....	121
TABLA 63. DATOS DE ENTRADA TRAMO 2- SAN MATEO	122
TABLA 64. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES–CLASE II.....	126
TABLA 65. DATOS DE ENTRADA TRAMO 3- SAN MATEO	127
TABLA 66. CRITERIOS PARA NIVELES DE SERVICIO, 2 CARRILES–CLASE II.....	131
TABLA 67. VOLÚMENES CARRETERA TOMATITAS	151
TABLA 68. VOLÚMENES CAMINO SAN MATEO	152
TABLA 69. VELOCIDADES DE PUNTA CARRETERA TOMATITAS	152
TABLA 70. VELOCIDADES DE PUNTA CAMINO SAN MATEO	153
TABLA 71. VELOCIDAD DE RECORRIDO CARRETERA DE TOMATITAS SIN CONSIDERAR EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	153
TABLA 72. VELOCIDAD DE RECORRIDO CARRETERA DE TOMATITAS CONSIDERANDO EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS.....	154
TABLA 73. VELOCIDAD DE RECORRIDO CAMINO DE SAN MATEO SIN CONSIDERAR EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	154
TABLA 74. VELOCIDAD DE RECORRIDO CAMINO DE SAN MATEO CONSIDERANDO EL USO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	154
TABLA 75. CAPACIDAD CARRETERA TOMATITAS	154
TABLA 76. CAPACIDAD CAMINO SAN MATEO.....	155
TABLA 77. NIVEL DE SERVICIO CARRETERA TOMATITAS.....	155
TABLA 78. NIVEL DE SERVICIO CAMINO SAN MATEO.....	155
TABLA 79. RESUMEN DE VOLÚMENES FINALES CARRETERA TOMATITAS.....	156

TABLA 80. RESUMEN DE VOLÚMENES FINALES CAMINO SAN MATEO	156
TABLA 81. RESUMEN DE SEÑALIZACIÓN CARRETERA DE TOMATITAS.....	157
TABLA 82. RESUMEN DE SEÑALIZACIÓN CARRETERA DE SAN MATEO.....	157
TABLA 83. RESULTADOS DE SIMULACIÓN INTERSECCIÓN SIN SEMAFORIZACIÓN NI FUNCIONAMIENTO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	174
TABLA 84. RESULTADOS DE SIMULACIÓN INTERSECCIÓN SIN SEMAFORIZACIÓN CON FUNCIONAMIENTO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	174
TABLA 85. RESULTADOS DE SIMULACIÓN INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CON FUNCIONAMIENTO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	174
TABLA 86. RESULTADOS DE SIMULACIÓN INTERSECCIÓN CON NULA PRESENCIA DE VEHÍCULOS PESADOS CARRETERA TOMATITAS-CAMINO COIMATA	182
TABLA 87. RESULTADOS DE SIMULACIÓN INTERSECCIÓN CAMINO A SAN MATEO- CALLE 1 SIN EL FUNCIONAMIENTO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS	183
TABLA 88. RESULTADOS DE SIMULACIÓN INTERSECCIÓN CAMINO A SAN MATEO- CALLE 1 CON EL FUNCIONAMIENTO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS.....	183
TABLA 89. RESULTADOS DE SIMULACIÓN INTERSECCIÓN CON EL FUNCIONAMIENTO DEL PUENTE NUEVO DE TOMATITAS Y CON NULA PRESENCIA DE VEHÍCULOS PESADOS CAMINO A SAN MATEO-CALLE 1.....	183

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISEÑO METODOLÓGICO	7
FIGURA 2. SEÑAL PREVENTIVA - GIRO A LA DERECHA	15
FIGURA 3. SEÑAL RESTRICTIVA-PROHIBIDO ESTACIONAR.....	16
FIGURA 4. SEÑAL RESTRICTIVA PARE	16
FIGURA 5. SEÑAL RESTRICTIVA CEDA EL PASO	16
FIGURA 6. SEÑAL INFORMATIVA AEROPUERTO.....	17
FIGURA 7. SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA DE DIRECCIÓN EN VÍAS URBANAS	17
FIGURA 8. UBICACIÓN TRANSVERSAL DE SEÑALES VERTICALES	18
FIGURA 9. NIVEL DE SERVICIO A.....	32
FIGURA 10. NIVEL DE SERVICIO B	32
FIGURA 11. NIVEL DE SERVICIO C	33
FIGURA 12. NIVEL DE SERVICIO D.....	33
FIGURA 13. NIVEL DE SERVICIO E	34
FIGURA 14. NIVEL DE SERVICIO F.....	34
FIGURA 15. COMPONENTES DE UN SEMÁFORO	49
FIGURA 16. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	54
FIGURA 17. UBICACIÓN DE PUNTOS DE AFORO.....	56
FIGURA 18. MEDICIÓN DE VELOCIDADES PUNTO 3 CARRETERA TOMATITAS	59
FIGURA 19. PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL LEVANTAMIENTO DE TIEMPOS RECORRIDO	60
FIGURA 20. PUNTOS DE CONTROL PARA EL LEVANTAMIENTO DE TIEMPOS RECORRIDO	62
FIGURA 21. AFORO VEHICULAR PUNTO 1 CARRETERA TOMATITAS.....	65
FIGURA 22. GRÁFICO DE BARRAS HORAS PICO EN LA CARRETERA DE TOMATITAS (PUNTO1)	66

FIGURA 23. GRÁFICO DE BARRAS HORAS PICO EN LA CARRETERA SAN MATEO (PUNTO 4)	67
FIGURA 24. UBICACIÓN DE PUNTOS DE AFORO	68
FIGURA 25. TRAMOS Y ESTACIONES EN ESTUDIO.....	87
FIGURA 26. INTERSECCIÓN CARRETERA TOMATITAS – CAMINO A COIMATA	88
FIGURA 27. SEÑAL INFORMATIVA DE DIRECCIÓN	135
FIGURA 28. SEÑAL PREVENTIVA - SUPERFICIE ONDULADA.....	135
FIGURA 29. SEÑAL PREVENTIVA PROXIMIDAD DE PASO DE PASO ESCOLAR.....	136
FIGURA 30. SEÑAL INFORMATIVA DE LOCALIZACIÓN.....	136
FIGURA 31. SEÑAL INFORMATIVA PROXIMIDAD DE PUENTE ANGOSTO.....	137
FIGURA 32. SEÑAL INFORMATIVA DE DIRECCIÓN	137
FIGURA 33. SEÑAL REGLAMENTARIA - PROHIBIDO ESTACIONAR.....	138
FIGURA 34. SEÑAL PREVENTIVA - SUPERFICIE ONDULADA.....	138
FIGURA 35. SEÑAL INFORMATIVA PROXIMIDAD DE “PUENTE ANGOSTO”.....	139
FIGURA 36. SEÑAL INFORMATIVA DE LOCALIZACIÓN.....	139
FIGURA 37. SEÑAL PREVENTIVA - SUPERFICIE ONDULADA.....	140
FIGURA 38. SEÑAL REGLAMENTARIA -VELOCIDAD MÁXIMA.....	140
FIGURA 39. SEÑAL REGLAMENTARIA -VELOCIDAD MÁXIMA.....	141
FIGURA 40. SEÑAL INFORMATIVA DE LOCALIZACIÓN.....	141
FIGURA 41. SEÑAL PREVENTIVA - SUPERFICIE ONDULADA.....	141
FIGURA 42. SEÑAL PREVENTIVA- CURVA PRONUNCIADA DERECHA.....	142
FIGURA 43. SEÑAL INFORMATIVA/SERVICIO	142
FIGURA 44. SEÑAL PREVENTIVA - SUPERFICIE ONDULADA.....	143
FIGURA 45. SEÑALES PREVENTIVAS - ANIMALES EN LA VÍA.....	143
FIGURA 46. SEÑAL REGLAMENTARIA -VELOCIDAD MÁXIMA.....	144
FIGURA 47. SEÑAL INFORMATIVA DE DIRECCIÓN	144

FIGURA 48. SEÑAL INFORMATIVA DE SERVICIO DE CENTRO MEDICO	144
FIGURA 49. SEÑAL PREVENTIVA- CURVA PRONUNCIADA DERECHA.....	145
FIGURA 50. SEÑAL PREVENTIVA CRUCE DE CAMINOS	145
FIGURA 51. SEÑAL PREVENTIVA DE PASO DE PEATONES	146
FIGURA 52. SEÑAL INFORMATIVA PROXIMIDAD DE PUENTE ANGOSTO.....	146
FIGURA 53. SEÑAL PREVENTIVA - SUPERFICIE ONDULADA.....	147
FIGURA 54. SEÑAL PREVENTIVA- CURVA PRONUNCIADA DERECHA.....	147
FIGURA 55. SEÑAL PREVENTIVA PROXIMIDAD DE PASO DE PASO ESCOLAR.....	147
FIGURA 56. SEÑAL REGLAMENTARIA -VELOCIDAD MÁXIMA.....	148
FIGURA 57. SEÑAL REGLAMENTARIA -VELOCIDAD MÁXIMA.....	149
FIGURA 58. SEÑAL PREVENTIVA PROXIMIDAD DE PASO DE PASO ESCOLAR.....	149
FIGURA 59. SEÑAL PREVENTIVA PROXIMIDAD DE PASO DE PASO ESCOLAR.....	150
FIGURA 60. SEÑAL REGLAMENTARIA - PROHIBIDO ESTACIONAR.....	150
FIGURA 61. TRAMOS EN ESTUDIO	151
FIGURA 62. HISTOGRAMA DE VOLÚMENES CARRETERA TOMATITAS	151
FIGURA 63. HISTOGRAMA DE VOLÚMENES CAMINO SAN MATEO	152
FIGURA 64. HISTOGRAMA DE VELOCIDADES CARRETERA TOMATITAS	153
FIGURA 65. HISTOGRAMA DE VELOCIDADES CAMINO SAN MATEO	153
FIGURA 66. HISTOGRAMA DE CAPACIDAD CARRETERA TOMATITAS.....	154
FIGURA 67. HISTOGRAMA DE CAPACIDAD CAMINO SAN MATEO.....	155
FIGURA 68. NIVELES DE SERVIO ZONA DE ESTUDIO	156
FIGURA 68. CAPACIDAD VS VOLUMEN CARRETERA TOMATITAS	162
FIGURA 69. CAPACIDAD VS VOLUMEN CAMINO SAN MATEO	162
FIGURA 70. CAPACIDAD VS VOLUMEN CARRETERA TOMATITAS	166
FIGURA 71. CAPACIDAD VS VOLUMEN CAMINO SAN MATEO	166
FIGURA 72. INTERSECCIÓN CARRETERA TOMATITAS – CAMINO A COIMATA	171

FIGURA 73. SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN	172
FIGURA 74. DISEÑO DE CICLOS DE SEMAFORIZACIÓN SOFTWARE PTV VISSIM .	173
FIGURA 75. SIMULACIÓN INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA CARRETERA TOMATITAS-CAMINO COIMATA	173
FIGURA 77. MOVIMIENTO 2.....	174
FIGURA 76. MOVIMIENTO 1.....	174
FIGURA 78. SEÑALIZACIÓN INTERSECCIÓN CARRETERA TOMATITAS-CAMINO COIMATA.....	177
FIGURA 79. RUTA DE LA PROPUESTA DE REDIRECCIONAMIENTO.....	180
FIGURA 80. SIMULACIÓN DE INTERSECCIÓN EXCLUYENDO EL TRÁFICO PESADO CARRETERA TOMATITAS-CAMINO COIMATA.....	181
FIGURA 81. SIMULACIÓN DE INTERSECCIÓN EXCLUYENDO EL TRÁFICO PESADO CAMINO A SAN MATEO-CALLE 1.....	181
FIGURA 82. MOVIMIENTO 1.....	182
FIGURA 83. MOVIMIENTO 2.....	182
FIGURA 84. MOVIMIENTO 2.....	182
FIGURA 85. MOVIMIENTO 1.....	182
FIGURA 86. SEÑALIZACIÓN PROPUESTA DE REDIRECCIONAMIENTO	186