



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

“PROPUESTA TÉCNICA DE CONTROL DE TRANSPORTE PARA MEJORAR EL TRÁFICO EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS”

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTORES: ALEX OSWALDO RAMÍREZ FEIJÓO

LEYDI ALEJANDRA MELO BENAVIDES

DIRECTOR: ING. RUFFO NEPTALÍ VILLA UVIDIA

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Alex Oswaldo Ramírez Feijóo & Leydi Alejandra Melo Benavides

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Alex Oswaldo Ramírez Feijóo y Leydi Alejandra Melo Benavides, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 06 de abril de 2021



Alex Oswaldo Ramírez Feijóo

070494339-8



Leydi Alejandra Melo Benavides

230004911-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto de Investigación, **PROPUESTA TÉCNICA DE CONTROL DE TRANSPORTE PARA MEJORAR EL TRÁFICO EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO, PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**, realizado por los señores: **ALEX OSWALDO RAMÍREZ FEJÓO Y LEYDI ALEJANDRA MELO BENAVIDES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. José Luis Llamuca Llamuca PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2021-04-06
Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2021-04-06
Ing. Cesar Alfredo Villa Maura MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2021-04-06

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios, por darme la fortaleza, sabiduría, capacidad y salud para enfrentarme a todo tipo de obstáculos y superarlos para lograr seguir adelante en busca de nuevas metas y desafíos. También quiero dedicarlo con mucho amor y cariño a mi familia, especialmente a mis padres, Edith y Oswaldo que con su amor, sacrificio y comprensión me han transmitido su apoyo incondicional, confianza y valores, haciendo cada día un gran esfuerzo por ayudarme a cumplir mis sueños, ya que sin su apoyo no hubiese alcanzado este logro en mi formación académica.

Alex

El presente trabajo va dedicado a mis padres como resultado de todo su amor y sacrificio que me han entregado en esta etapa de mi vida, este logro no hubiese sido posible sin su ayuda. Y finalmente, a la persona más importante en mi vida, mi hijo Israel, quién se ha convertido en mi motor y mi fuerza para lograr mis metas.

Leydi

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer nuevamente a Dios por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida y sortear con éxito cada peldaño presentado para hacerme más fuerte cada día. A mi hermana, Stefany que con su apoyo, cariño y comprensión ha sido un pilar fundamental en esta etapa de mi vida, motivándome y alcanzando juntos nuevos logros. A mis amigos que me han prestado su ayuda desinteresada en aquellos momentos en los que lo he necesitado, con los he compartido muchas experiencias y hemos disfrutado de excelentes momentos que quedarán plasmados en nuestros recuerdos. De igual manera, me siento muy agradecido con todos los docentes que han contribuido en mi formación profesional, especialmente a nuestro director de tesis Ing. Ruffo Villa por sus aportes y guía para culminar satisfactoriamente este trabajo de titulación.

Alex

Quiero empezar agradeciendo a Dios por permitirme llegar a una de mis metas académicas. Gracias a mis maravillosos padres por el apoyo incondicional, el esfuerzo y la confianza que han puesto en mí. También agradezco a mis hermanos y a mi pareja por el apoyo moral y su compañía durante esta etapa. Agradezco a los docentes que han sido parte de mi formación académica, a mis compañeros y amigos por hacer de ésta una experiencia única.

Leydi

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	6
1.1	Antecedentes de investigación.....	6
1.1.1	<i>Nivel Macro: Civitas (Unión Europea)</i>	<i>6</i>
1.1.2	<i>Nivel Meso: México.....</i>	<i>7</i>
1.1.3	<i>Nivel Micro: Distrito Metropolitano de Quito.....</i>	<i>8</i>
1.2	Marco teórico.....	8
1.2.1	<i>El tránsito</i>	<i>8</i>
1.2.2	<i>Ingeniería de tránsito.....</i>	<i>9</i>
1.2.3	<i>Gestión del tránsito</i>	<i>9</i>
1.2.3.1	<i>Componentes de la gestión de tránsito.</i>	<i>9</i>
1.2.3.2	<i>Objetivo de la gestión de tránsito</i>	<i>12</i>
1.2.3.3	<i>Objetivos específicos de la gestión de tránsito</i>	<i>12</i>
1.2.3.4	<i>Componentes del tránsito.....</i>	<i>13</i>
1.2.4	La vía o vialidad	13
1.2.4.1	<i>Elementos para el diseño geométrico del trazado</i>	<i>13</i>
1.2.4.2	<i>Tipos de elementos de una red viaria</i>	<i>14</i>
1.2.4.3	<i>Valoración de una red viaria.</i>	<i>14</i>
1.2.5	Clasificación de la red vial nacional	15
1.2.5.1	<i>Clasificación por capacidad (en base al TPDA).</i>	<i>15</i>
1.2.5.2	<i>Clasificación por jerarquización en la red vial.</i>	<i>18</i>

1.2.5.3	<i>Clasificación por las condiciones orográficas.</i>	18
1.2.5.4	<i>Clasificación por número de calzadas.</i>	19
1.2.5.5	<i>Clasificación en función de la superficie de rodamiento.</i>	19
1.2.6	<i>El vehículo</i>	19
1.2.6.1	<i>Clasificación vehicular</i>	20
1.2.6.2	<i>En función del tipo de vehículo de diseño.</i>	20
1.2.7	<i>El usuario</i>	21
1.2.8	<i>Dispositivos de control</i>	22
1.2.9	<i>Condiciones de circulación</i>	22
1.2.9.1	<i>Circulación Ininterrumpida</i>	22
1.2.9.2	<i>Circulación interrumpida o discontinua</i>	22
1.2.9.3	<i>Régimen libre</i>	22
1.2.9.4	<i>Régimen saturado</i>	23
1.2.9.5	<i>Régimen de descarga de una cola de vehículos</i>	23
1.2.10	<i>Medición de las variables de tráfico</i>	23
1.2.11	<i>Niveles de servicio</i>	24
1.2.12	<i>Volumen vehicular</i>	27
1.2.13	<i>Tipos de flujo de Tránsito</i>	28
1.2.14	<i>Tipos de aforos vehiculares</i>	29
1.2.14.1	<i>Aforos Manuales</i>	29
1.2.14.2	<i>Aforos automáticos</i>	29
1.2.14.3	<i>Aforos móviles</i>	29
1.2.14.4	<i>Aforos fotográficos</i>	30
1.2.15	<i>La congestión vehicular</i>	30

CAPITULO II

2	MARCO METODOLÓGICO	31
2.1	Enfoque de investigación	31
2.2	Nivel de investigación	31
2.2.1	<i>Descriptiva</i>	31
2.2.2	<i>Investigación Exploratoria</i>	31
2.3	Diseño de investigación	32
2.3.1	<i>Según la manipulación de la variable independiente: No Experimental</i>	32
2.3.2	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo: Longitudinal</i>	32
2.4	Tipo de Estudio	32

2.4.1	<i>Investigación de campo</i>	32
2.4.2	<i>Investigación documental</i>	32
2.5	Población y muestra	33
2.6	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	34
2.6.1	<i>Método científico</i>	34
2.6.2	<i>Método hipotético-deductivo</i>	34
2.6.3	<i>Método analítico</i>	34
2.6.4	Técnicas	35
2.6.4.1	<i>Simulación</i>	35
2.6.4.2	<i>Observación</i>	35
2.6.5	Instrumentos	35
2.6.5.1	<i>Fichas de observación.</i>	35
2.6.5.2	<i>Aplicación Excel</i>	35
2.6.5.3	<i>Programa de Simulación de Tránsito PTV Vissim 2020</i>	35
2.6.5.4	<i>Instrumentos de investigación</i>	35
2.6.6	Idea a defender	36
2.6.6.1	<i>Interrogantes de estudio</i>	36

CÁPITULO III

3	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	37
3.1	Resultados	37
3.1.1	Intersección N.º 1: Av. Chone y Abraham Calazacón	37
3.1.1.1	<i>Análisis de volúmenes vehiculares</i>	37
3.1.1.2	<i>Infraestructura vial</i>	44
3.1.1.3	<i>Dispositivos regulación y control</i>	45
3.1.2	Intersección N.º 2: Av. Quevedo y Abraham Calazacón	49
3.1.2.1	<i>Análisis de volúmenes vehiculares</i>	49
3.1.2.2	<i>Infraestructura vial</i>	56
3.1.2.3	<i>Dispositivos de regulación y control</i>	58
3.1.3	Intersección N.º 3: Abraham Calazacón y Río Toachi	62
3.1.3.1	<i>Análisis de volúmenes vehiculares</i>	62
3.1.3.2	<i>Infraestructura vial</i>	68
3.1.3.3	<i>Dispositivos de regulación y control</i>	70
3.1.4	Intersección N.º 4: Abraham Calazacón y La Lorena	73
3.1.4.1	<i>Análisis de volúmenes vehiculares</i>	73

3.1.4.2	<i>Infraestructura vial</i>	80
3.1.4.3	<i>Dispositivos de regulacion y control</i>	82
3.1.5	<i>Intersección N.º 5: Abraham Calazacón y Av. Quito</i>	85
3.1.5.1	<i>Análisis de volúmenes vehiculares</i>	85
3.1.5.2	<i>Infraestructura vial</i>	90
3.1.5.3	<i>Dispositivos de regulación y control</i>	92
3.1.6	<i>Intersección N.º 6: Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas</i>	96
3.1.6.1	<i>Análisis de volúmenes vehiculares</i>	96
3.1.6.2	<i>Infraestructura vial</i>	100
3.1.6.3	<i>Dispositivos de regulación y control</i>	102
3.2	Discusión de resultados	104
3.2.1	<i>Análisis de la situación actual</i>	104
3.2.1.1	<i>Informe estadístico de matriculación vehicular</i>	105
3.2.1.2	<i>Oferta de transporte público-comercial en SD</i>	105
3.2.1.3	<i>Tipo de capa de rodadura</i>	106
3.2.1.4	<i>Infraestructura Vial</i>	107
3.2.1.5	<i>Dispositivos de regulación y control de tránsito</i>	108
3.2.1.6	<i>Volúmenes Vehiculares</i>	114
3.3	Propuesta	115
3.3.1	<i>Plan de mejora para control de tránsito en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo</i>	115
3.3.2	<i>Área de Intervención</i>	116
3.3.3	<i>Desarrollo de la propuesta</i>	118
CONCLUSIONES		138
RECOMENDACIONES		139
GLOSARIO		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación funcional de las vías en base al TPDA	16
Tabla 2-1:	Vías de alta capacidad	17
Tabla 3-1:	Vías de mediana capacidad	17
Tabla 4-1:	Vías básicas	18
Tabla 5-1:	Clasificación según el tipo de relieve de terreno	19
Tabla 6-1:	Tipo de vehículo de diseño.....	20
Tabla 7-1:	Tiempos de demora según niveles de servicio	26
Tabla 1-3:	Día de máxima demanda en Intersección N°1	37
Tabla 2-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°1	39
Tabla 3-3:	Determinación de periodo más cargado en HMD de intersección N°1	40
Tabla 4-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°1	42
Tabla 5-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°1.....	43
Tabla 6-3:	Características geométricas en intersección N°1.	45
Tabla 7-3:	Señalización vertical en Intersección N°1	46
Tabla 8-3:	Señalización horizontal en Intersección N°1.	47
Tabla 9-3:	Reparto de fases y movimientos en Intersección N°1.	48
Tabla 10-3:	Tiempos semafóricos en Intersección N°1	48
Tabla 11-3:	Día de máxima demanda en Intersección N°2	50
Tabla 12-3:	Variación de volúmenes horarios en intersección N°2	51
Tabla 13-3:	Determinación de periodo más cargado en HMD de Intersección N°2	52
Tabla 14-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°2.....	54
Tabla 15-3:	Composición vehicular en HMD en Intersección N°2.....	55
Tabla 16-3:	Características geométricas en Intersección N°2.....	57
Tabla 17-3:	Señalización vertical en Intersección N°2	58
Tabla 18-3:	Señalización horizontal en Intersección N°2	59
Tabla 19-3:	Reparto de fases y movimientos en Intersección N°2	60
Tabla 20-3:	Tiempos semafóricos en Intersección N°2	60
Tabla 21-3:	Día de máxima demanda en Intersección N°3	62
Tabla 22-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°3.....	63
Tabla 23-3:	Determinación de periodo más cargado en HMD de Intersección N°3	65
Tabla 24-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°3.....	66
Tabla 25-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°3.....	67
Tabla 26-3:	Características Geométricas en Intersección N°3	69

Tabla 27-3:	Señalización vertical en Intersección N°3	70
Tabla 28-3:	Señalización horizontal en Intersección N°3	71
Tabla 29-3:	Reparto de fases y movimientos en Intersección N°3	72
Tabla 30-3:	Tiempos semafóricos en Intersección N°3	72
Tabla 31-3:	Día de máxima demanda en Intersección N°4	74
Tabla 32-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°4	75
Tabla 33-3:	Determinación de periodo más cargado en HMD de Intersección N°4	77
Tabla 34-3:	Composición del Tránsito por brazo en Intersección N°4	78
Tabla 35-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°4.....	79
Tabla 36-3:	Características geométricas en Intersección N°4	81
Tabla 37-3:	Señalización vertical en Intersección N°4	82
Tabla 38-3:	Señalización horizontal en Intersección N°4	83
Tabla 39-3:	Reparto de fases y movimientos en Intersección N°4	84
Tabla 40-3:	Tiempos semafóricos en Intersección N°4	84
Tabla 41-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°5	86
Tabla 42-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°5	87
Tabla 43-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°5.....	89
Tabla 44-3:	Características Geométricas en Intersección N°5	90
Tabla 45-3:	Señalización vertical en Intersección N°5	92
Tabla 46-3:	Señalización horizontal en Intersección N°5	93
Tabla 47-3:	Reparto de fases y movimientos en Intersección N°5	94
Tabla 48-3:	Tiempos semafóricos en Intersección N°5	94
Tabla 49-3:	Variación de volúmenes horarios en intersección N°6	96
Tabla 50-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°6.....	97
Tabla 51-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°6.....	99
Tabla 52-3:	Características Geométricas en Intersección N°6	100
Tabla 53-3:	Señalización vertical en Intersección N°6	102
Tabla 54-3:	Señalización horizontal en Intersección N°6	103
Tabla 55-3:	Vehículos matriculados en Santo Domingo	105
Tabla 56-3:	Oferta de Transporte año 2020	105
Tabla 57-3:	Resumen de características geométricas en intersecciones	107
Tabla 58-3:	Estado general de la señalización vertical existente	108
Tabla 59-3:	Recopilación de señalética vertical.....	110
Tabla 60-3:	Estado general de la señalización horizontal existente.....	111
Tabla 61-3:	Recopilación de señalética horizontal	112
Tabla 62-3:	Recopilación de fases semafóricas en Intersecciones.....	113

Tabla 63-3: Recopilación de Volúmenes Vehiculares	114
Tabla 64-3: División Política Administrativa de Santo Domingo	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Esquema integrado de la gestión de tránsito	10
Figura 2-1:	Niveles de servicio según demoras	27
Figura 1-2:	Centralidades urbanas en Santo Domingo	34
Figura 1-3:	Capa de rodadura en Santo Domingo	106
Figura 2-3:	Área de intervención	117
Figura 3-3:	Estado actual de la señalización en Intersección N°1	120
Figura 4-3:	Propuesta de señalización en Av. Chone y Abraham Calazacón.....	121
Figura 5-3:	Estado actual de la señalización en Intersección N°2	123
Figura 6-3:	Propuesta de señalización en Av. Quevedo y Abraham Calazacón.....	124
Figura 7-3:	Estado actual de la señalización en Intersección N°3	126
Figura 8-3:	Propuesta de señalización en Av. Abraham Calazacón y Río Toachi	127
Figura 9-3:	Estado actual de la señalización en Intersección N°4	129
Figura 10-3:	Propuesta de señalización en Av. Abraham Calazacón y La Lorena.....	130
Figura 11-3:	Estado actual de la señalización en Intersección N°5	132
Figura 12-3:	Propuesta de señalización en Av. Quito y Abraham Calazacón	133
Figura 13-3:	Estado actual de la señalización en Intersección N°6	135
Figura 14-3:	Propuesta de señalización en Av. Esmeraldas y Abraham Calazacón.....	136

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Tránsito vehicular semanal.....	38
Gráfico 2-3:	Variación de volúmenes horarios en intersección	39
Gráfico 3-3:	Variación del flujo vehicular en HMD	41
Gráfico 4-3:	Volumen porcentual por aproximación	42
Gráfico 5-3:	Composición vehicular en HMD.....	44
Gráfico 6-3:	Diagrama de fases semafóricas de Intersección N°1	49
Gráfico 7-3:	Tránsito vehicular semanal en Intersección N°2	50
Gráfico 8-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°2.....	51
Gráfico 9-3:	Variación del flujos vehiculares en HMD de Intersección N°2.....	53
Gráfico 10-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°2.....	54
Gráfico 11-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°2	56
Gráfico 12-3:	Diagrama de fases semafóricas en intersección N°2	61
Gráfico 13-3:	Tránsito vehicular semanal en Intersección N°3	62
Gráfico 14-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°3.....	64
Gráfico 15-3:	Variación del flujo vehicular en HMD de Intersección N°3.....	65
Gráfico 16-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°3.....	66
Gráfico 17-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°3	68
Gráfico 18-3:	Diagrama de fases semafóricas en Intersección N°3	73
Gráfico 19-3:	Tránsito vehicular semanal en Intersección N°4	74
Gráfico 20-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°4.....	76
Gráfico 21-3:	Variación del flujo vehicular en HMD de Intersección N°4.....	77
Gráfico 22-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°4.....	78
Gráfico 23-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°4	80
Gráfico 24-3:	Diagrama de fases semafóricas en Intersección N°4	85
Gráfico 25-3:	Variación de volúmenes horarios en Intersección N°5.....	86
Gráfico 26-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°5.....	88
Gráfico 27-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°5	89
Gráfico 28-3:	Diagrama de fases semafóricas en Intersección N°5	95
Gráfico 29-3:	Variación de volúmenes horarios en intersección N°6.....	96
Gráfico 30-3:	Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°6.....	98
Gráfico 31-3:	Composición vehicular en HMD de Intersección N°6	99
Gráfico 32-3:	Estado general de señalización vertical existente	109
Gráfico 33-3:	Estado general de la señalética horizontal existente	111

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** VISTA AÉREA DE INTERSECCIONES DE ESTUDIO
- ANEXO B:** FICHA DE AFOROS VEHICULARES
- ANEXO C:** FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y SEÑALIZACIÓN VIAL
- ANEXO D:** FICHA DE CONTROL SEMAFÓRICO
- ANEXO E:** RECOPIACIÓN DE AFOROS VEHICULARES EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA
- ANEXO F:** ESTADO DE LAS VÍAS
- ANEXO G:** LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS VIALES
- ANEXO H:** PROBLEMAS IDENTIFICADOS
- ANEXO I:** COSTOS REFERENCIALES
- ANEXO J:** PLAN DE RESTRICCIÓN Y REGULACION VEHICULAR

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación se centró en el desarrollo de una propuesta enfocada en optimizar el control del transporte y tráfico generado en diferentes intersecciones ubicadas en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo, con el propósito de potenciar las condiciones de circulación en horas de máxima demanda y disminuir los niveles de congestión y contaminación. Para ello, se identificó las principales características de transporte y tránsito, partiendo del análisis de la situación actual de 6 intersecciones conflictivas ubicadas en entradas y salidas de la ciudad, mediante trabajo de campo y observación directa, que permitió instalar puntos de aforo para conteos volumétricos, durante 7 días consecutivos, en el transcurso de 12 horas (7h00 a 19h00), e intervalos de 15 minutos, a fin de obtener una muestra representativa de las condiciones de circulación existentes en cada acceso, enfocándose en el análisis de volúmenes vehiculares, composición modal y direccionalidad del tráfico por aproximación, recopilados de fichas de aforo, así como otras herramientas para recolección de información que permitieron analizar las características geométricas de las vías, análisis de flujos y dispositivos de regulación y control (señalización horizontal -vertical- semáforos), elementos de gran importancia en la gestión y operación del tránsito. Los datos obtenidos fueron analizados mediante hojas electrónicas y empleo de software de simulación de tráfico Vissim, identificando los horarios y días de máxima demanda, repartos modales, estados de infraestructura y mecanismos de regulación, para conocer indicadores de saturación con los que plantear alternativas de mejora. Se concluye que el uso del vehículo privado es alto, siendo el principal causante de congestión en horas pico, proponiendo además en ciertas intersecciones la recomendación de realizar estudios de factibilidad para optimización de la capacidad física y fomentar políticas para el uso de alternativas ecológicas de transporte que reduzcan la contaminación.

Palabras Clave: <GESTIÓN DE TRANSPORTE>, <ESTUDIO DE TRÁFICO>, <TRÁNSITO>, <CONGESTIÓN VEHICULAR>, <VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA>, <SIMULACIÓN DE TRÁFICO>, <MICROSIMULACIÓN>



Escaneado con el lector de códigos QR
ELIEABETH
FERNANDA AREVALO
MEDINA



1106-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

The objective of this study was focused on the development of a proposal focused on optimizing the control of the transportation system and traffic generated in different intersections located in the urban area of Santo Domingo city, with the purpose of enhancing circulation conditions during peak hours to reduce congestion and pollution levels. To do so, the main transportation and traffic characteristics were identified, based on the analysis of the current situation of 6 conflictive intersections located at entrances and exits of the city, through a field work and the direct observation, which allowed the installation of gauging points for volumetric counts during 7 consecutive days, over 12 hours (7:00 a.m. to 7:00 p.m.), and intervals of 15 minutes, in order to obtain a representative sample of traffic existing conditions in each access, focusing on the analysis of vehicle volumes, composition modality and directionality of traffic by approach, collected from capacity sheets, along with other tools for collecting information that allowed the analysis of the geometric characteristics of the roads, analysis of flows and regulation and control devices (horizontal -vertical- traffic lights), elements of great importance in the management and operation of circulation. The data obtained were analyzed using electronic sheets and the use of Vissim traffic simulation software, identifying hours and days of maximum demand, modal distributions, infrastructure and regulation mechanisms, to know saturation indicators to propose alternatives for improvement. It is concluded that the use of private vehicles is high, being the main cause of traffic congestion during peak hours. It is recommended to carry out studies of feasibility at certain intersections in order to optimize physical capacity and promote policies for the use of ecological transportation alternatives to reduce pollution.

Keywords: <TRANSPORT MANAGEMENT>, <TRAFFIC STUDY>, <TRAFFIC>, <VEHICULAR CONGESTION>, <HOURLY VOLUME OF MAXIMUM DEMAND>, <TRAFFIC SIMULATION>, <MICROSIMULATION>

LUIS
FERNANDO
BARRIGA
FRAY



Firmado digitalmente por LUIS FERNANDO BARRIGA FRAY
Fecha: 2021.01.07 a las 15:45:00

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Santo Domingo, capital de la provincia Tsáchila, por su ubicación geográfica como principal punto de conexión entre la región costa-sierra del Ecuador, en los últimos años ha sufrido una continua expansión económica y demográfica, dado al carácter comercial de la urbe, provocando a la par un aumento en las necesidades esenciales de movilidad en sus habitantes, ya sea por cuestiones de trabajo, comercio, estudios, ocio entre otras, lo cual ha originado un importante incremento del parque automotor en la localidad y por ende, ocasionando mayor congestión vehicular, especialmente en horas de máxima demanda que pone en peligro la calidad de vida urbana.

Debido a la congestión, se va reduciendo progresivamente la velocidad de circulación en ciertos tramos, que se traduce en incremento de los tiempos de viaje, mayores costos operacionales, mayor consumo de combustible, emisiones de gases contaminantes en la atmósfera e inseguridad en las vías, principalmente causado por el uso desmedido del vehículo privado, ya sea por razones de comodidad, estatus o seguridad, a pesar de ser poco eficiente para la movilidad de personas, dando lugar una creciente presión sobre la capacidad vial existente, viéndose agravada por el ineficiente diseño y conservación de las vías, irrespeto de los conductores, escasa información de las condiciones de tránsito o desacertada gestión de las autoridades competentes de estos ámbitos (Bull, 2003).

Los impactos de la congestión, tanto inmediatos como a largo plazo requieren de esfuerzos multidisciplinarios para mitigarlos, a través de políticas y decisiones acorde a la realidad de cada región, que implique medidas sobre la oferta de transporte, así como la demanda para optimizar el uso de las vías, además de implantar una visión estratégica de largo plazo en función del desarrollo que unifique la movilidad, el crecimiento y competitividad para lograr tener una ciudad sostenible y con alta calidad de vida (Bull, 2003).

Es por ello que la presente investigación se fundamenta en desarrollar un diagnóstico de la situación prevaleciente en diferentes zonas dentro del perímetro urbano de Santo Domingo, en función a un análisis de la oferta (infraestructura vial, flota y gestión de tránsito) y demanda (volúmenes de vehículos que transitan por las vías) para de este modo plantear alternativas de mejora de acuerdo a los principales problemas identificados, por lo que el contenido de la investigación se estructura en tres capítulos como se detalla a continuación:

En el capítulo I, se hace una descripción de estudios previos de tránsito y transporte que sirvieron de fundamentación para el desarrollo de la investigación con base a relación macro, meso y micro, así como también se referencia el marco teórico- científico y conceptos de gran importancia que sirvieron de sustento para la elaboración de la investigación.

En el capítulo II, se da a conocer la metodología empleada para el desarrollo del presente estudio, en función del enfoque de la investigación, niveles de investigación, diseño, tipo de investigación, población y métodos empleados a partir de la utilización de técnicas e instrumentos para la recolección de información con los cuales llegar a comprobar las distintas interrogantes de estudio.

El capítulo III, contiene resultados del levantamiento de información en las distintas intersecciones de estudio, el análisis de los datos recolectados en cuanto a volúmenes vehiculares, infraestructura y dispositivos de regulación y control de tránsito, con los que llevar a cabo el diagnóstico de la situación actual, parte esencial para el desarrollo de la propuesta, en función de alternativas de solución que permitan mejorar las condiciones de circulación en la urbe y proporcionen estrategias de optimización para los problemas identificados.

Finalmente, encontramos las conclusiones, recomendaciones, glosario y anexos.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El transporte y la planificación urbana de las ciudades han sido dos aspectos muy ligados a la hora de planificar las ciudades, pues han tenido gran importancia ya que en conjunto, determinan en gran medida la circulación vehicular, zonas comerciales, zonas de expansión y crecimiento económico, así como también la articulación entre los distintos sistemas de transporte que garantizan una movilidad eficiente a los usuarios que residen en las mismas, debido a que constantemente su población tiene que desplazarse a los principales centros de actividades para compensar sus necesidades.

En la mayoría de las ciudades, la gestión del transporte se ha convertido en una tarea compleja por el constante crecimiento poblacional, desarrollo urbano, creación de nuevos centros económicos e incremento del parque automotor, así como también la infraestructura vial disponible ha complicado dicha tarea, ya que ha generado problemas de movilidad, siendo la congestión vehicular el más complejo de solucionar, pues ha sido muy variable y depende de varios factores.

La ciudad de Santo Domingo, capital de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, s. f.) en su reporte “Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario 2010-2020”, hace mención que la ciudad cuenta con una población de 458.580 habitantes para el año 2020, siendo una de las ciudades con mayores índices de crecimiento demográfico y económico del país, pues su ubicación geográfica la han convertido en un eje troncal para la conexión del país entre las regiones costa-sierra, fomentando el comercio y conectividad del país.

Teniendo en cuenta el desarrollo y crecimiento constante de la urbe, ha provocado consigo que ésta crezca de una manera desorganizada y con escasa planificación técnica en cuanto a desarrollo urbanístico, transporte, tránsito y accesibilidad para la movilidad de forma amigable entre peatones y vehículos que circulan por las vías, provocando con ello un desorden generalizado en la parte céntrica de la ciudad, dándose así flujos vehiculares muy elevados, poco desarrollo urbano, dificultades de movilidad y transporte poco eficiente, pues la planificación con escasa visión a futuro ha acarreado consigo problemas como la falta de vías de acceso para el descongestionamiento del tránsito en la parte céntrica, ya que tanto transporte público urbano, taxis y vehículos privados utilizan las mismas vías para su circulación, generando especialmente en horas pico, altos niveles de congestión vehicular, espacios sin delimitación de circulación para una movilidad eficiente en la parte céntrica, escasez de parqueaderos públicos, bajos niveles de satisfacción en el uso del transporte público urbano, demoras en los desplazamientos, altos costos

de transporte e inseguridad al desplazarse, por lo cual, se buscan otras alternativas de transporte para lograr brindar una eficiente movilidad a la colectividad.

Con el pasar de los años, la situación puede llegar a ser aún más caótica, debido a que la congestión vehicular y el control de esta, está siendo una labor difícil de manejar, lo que afecta de manera directa a los desplazamientos en la parte céntrica de la ciudad, provocando que estos sean un verdadero caos y perjudicando en mayor medida a las personas que viven en la misma.

Teniendo en cuenta los altos tiempos y demoras causados, contaminación ambiental y mayores costos para desplazarse de un lugar a otro, han ocasionado que tanto el comercio local como la calidad de vida de las personas se vean afectadas por el incremento de la contaminación ambiental, reflejando una disminución del bienestar social en toda la ciudadanía.

OBJETIVOS

General

Desarrollar una propuesta técnica de control de transporte mediante un análisis operativo que permita optimizar y mejorar el tráfico en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo.

Específicos

- Definir los lineamientos técnicos en base a características físicas y operativas de gestión de tránsito y transporte para generar una movilidad eficiente y amigable en el centro de la ciudad.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual mediante la aplicación de elementos de recolección de información para estudios de transporte y tráfico con el fin de identificar los componentes del tránsito y su repercusión en la circulación del casco urbano de la ciudad.
- Proponer medidas y acciones a corto, mediano y largo plazo mediante estrategias de apoyo para la planificación, programación, operación y administración de la movilidad y transporte en Santo Domingo.

JUSTIFICACIÓN

El argumento para la realización de esta investigación se fundamentó en el ámbito legal, en cuestión de desarrollo urbano y organismos encargados de las competencias del transporte fundamentándose de los principales organismos legales referentes al transporte y tránsito, pues en base al numeral 6 del artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente, 2008) hace mención que es una competencia de los GAD's el planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público en jurisdicción cantonal; mientras que la LOTTTSV menciona en su artículo 30.4 que “los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales en ámbito de sus competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en sus respectivas circunscripciones territoriales, tendrán las atribuciones de conformidad a la Ley y Ordenanzas que expidan para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la ANT; debiendo informar sobre las regulaciones locales en materia de control de tránsito y seguridad vial”(Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014) y finalmente el COTAD menciona que los GAD's son quienes deben asumir a transferencia de competencias del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial para el control del transporte y movilidad sostenible y sustentable en su territorio (Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización, 2010).

Para el desarrollo de la investigación se fundamentó en el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM, 2010), donde se emplea una metodología en base a métodos, técnicas e instrumentos para estudios de tráfico, mediante el cual levantar información destacada de circulación vehicular en la ciudad que permita entender el comportamiento del tránsito y plantear acciones que permitan mejorar la calidad de vida de las personas, transportistas y demás individuos, determinando las necesidades y principales problemas en el ámbito de movilidad y crecimiento urbano que afectan a la ciudad y que impiden su desarrollo de una manera eficiente y planificada, respetando la normativa legal y protección del medio ambiente.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes de investigación

Para la ejecución del presente estudio se ha tomado como referencia ciertas investigaciones previas que se han desarrollado y la aplicación de ciertas medidas enfocadas al control de tráfico urbano que se han implementado en diversos lugares para comprender de mejor manera el amplio campo que abarca los estudios de tránsito y movilidad.

Haciendo énfasis en el trabajo de fin de master en España denominado “Análisis y mejora de intersecciones semaforizadas en Murcia mediante el control semafórico actuado por vehículos” desarrollado por (García P., 2018) en el que se llevó a cabo el estudio de 3 intersecciones semaforizadas de distinta relevancia mediante el cálculo de los niveles de servicio de intersecciones semaforizadas con la metodología empleada en el Manual de Capacidad de Carreteras 2010 (Highway Capacity Manual) y modelación a través de microsimulación usando el software AnyLogic para el análisis de parámetros de circulación en intersecciones con la finalidad de reducir mediante la optimización en la secuencia de fases de los semáforos las reducir las demoras, colas y congestión generada.

Otro estudio tomado como aporte es el “Estudio de índices de tráfico del Distrito Metropolitano de Quito en la ruta av. 10 de agosto tramo: Cristóbal Colón y Naciones Unidas, año 2016.” Elaborado por (Arias M., 2017), el cual hace hincapié en el aspecto técnico, tomando como referencia el comportamiento del tráfico en una zona determinada del distrito metropolitano de Quito, estableciendo una base para el análisis de la red vial y su forma de comportarse, ya que se tiene en cuenta que la problemática mencionada en dicho trabajo tiene cierto grado de similitud con la que se va a analizar en la presente investigación, ya que a su vez se da gran importancia al comportamiento que se produce en las vías de estudio, en las cuales intervienen factores como: el estado de las vías, el TPD, los tipos de control de intersecciones, señalización que existe en el lugar, el diseño geométrico de las vías, entre otros aspectos que son de vital importancia para la realización de la investigación, ya que ayuda en aspectos de reducción de la congestión y mejora de la movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito, así como otra serie de medidas que se analizan a continuación en la misma ciudad.

1.1.1 Nivel Macro: Civitas (Unión Europea)

La CIVITAS son actividades europeas en las que se brinda un apoyo a las ciudades dentro de la implantación de políticas, las cuales se encuentran integradas en los transportes sostenibles, eficientes energéticamente y limpios. Lo aprendido durante las etapas de planificación, aplicación y funcionamiento de las acciones puede concretarse en doce Policy Advice Notes, que ofrecen

una idea de cómo abordar los problemas del transporte urbano que deberán afrontar las ciudades de la Unión Europea en un futuro.

Un claro ejemplo es el proyecto denominado “Perfeccionamiento de la calidad de los servicios de transporte público” donde se tomaron varias medidas de mejora con el fin de hacer más atractivos los servicios terrestres, de paso, reducir el uso del coche, garantizando un servicio de gran calidad del sistema de transporte en la ciudad.

Para ello se amplió y simplificó la red de transporte público mediante un nuevo diseño de distribución de la red, mejorando la frecuencia y las horas de funcionamiento. Además, se introdujo el transporte sensible a la demanda (DTR) es decir, un servicio de transporte público que sólo funcione previa petición.

Conjuntamente se modernizó las infraestructuras de transbordo intermodales logrando así mayor comodidad para el usuario, e incluso con ello se facilitó el acceso a las estaciones, entre otras acciones que dieron como resultado que el transporte público sea más práctico, cómodo, accesible y comprensible para todo el mundo (Institute for Transport Studies, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, 2010).

1.1.2 Nivel Meso: México

En México se desarrolló un estudio llamado “Hacia una estrategia de desarrollo orientado al transporte para el distrito federal” donde se plantea como obtener una movilidad libre en las carreteras en México, mediante estrategias de acompañamiento, en las que se destacan:

- Estrategias para fomentar la accesibilidad. Éstas se centran en incrementar la accesibilidad y la seguridad de los viajes a pie o en bicicleta, con el fin de desincentivar los viajes en automóvil. Una de las estrategias es la pacificación del tránsito que buscan reducir el volumen y la velocidad del tráfico en una vía en particular mediante cambios de uno a dos sentidos de circulación, extensión de banquetas, reducción de carriles, creación de camellones e isletas y reductores de velocidad como cruces peatonales a nivel, glorietas, texturas en el pavimento, desviadores, entre otras.
- Estrategias basadas en el estacionamiento a través de la implementación de parquímetros, modificación los requisitos mínimos de estacionamiento para construcciones nuevas, retiro de cajones de estacionamiento de la calle, por medio de la extensión del espacio público para peatones y usuarios de bicicleta.
- Uso eficiente del automóvil. Entre éstas destacan dos medidas de especial interés: impulso del uso compartido del automóvil y los sistemas de préstamos de automóviles. Actualmente en el Distrito Federal se promueve un eficiente uso del automóvil mediante un sistema de autos

compartidos y uno de préstamo de automóviles. Por un lado, se encuentra la empresa Aventones, que cuenta con un software mediante el cual los suscriptores se organizan dentro de sus propias empresas, instituciones de educación e instancias de gobierno para compartir los viajes en automóvil.

Logrando de esta forma minimizar el nivel de congestión vehicular y a la vez promoviendo la utilización de nuevas formas de transporte, y con ello mejorar la movilidad (ITDP, s. f.).

1.1.3 Nivel Micro: Distrito Metropolitano de Quito

En el Distrito metropolitano de Quito, Miriam Gartor nos plantea el desarrollo de una propuesta llamada “El sistema de bicicletas públicas BiciQuito” como alternativa de movilidad sustentable: aportes y limitaciones donde se dice que uno de los puntos críticos de la insostenibilidad de las ciudades reside en su modelo de movilidad frecuentemente planificado en torno a un transporte basado en el automóvil privado, para lo cual presenta como una alternativa fomentar modelos de transporte no motorizados y avanzar hacia una mejor movilidad en la ciudad.

Dentro de la propuesta como tal se encuentra la caracterización del perfil de usuarios/as incluyendo un análisis en términos de equidad en el uso y acceso al servicio, que será completado examinando la distribución territorial del sistema de transporte de la ciudad.

Posteriormente se ejecuta una identificación de las estaciones y se experimenta la disponibilidad de bicicletas en las mismas. Inmediatamente de esto se examina el ambiente de las ciclovías y los problemas referentes al trabajo del espacio. Y por último se aborda el tributo del sistema BiciQuito en la disminución de la rutina del automóvil privado.

Obteniendo como resultado una iniciativa de movilidad no motorizada y así avanzar a formas de transporte sustentables (Gartor, 2015).

1.2 Marco teórico

1.2.1 El tránsito

Según Cal y Mayor; Cárdenas, J. (2007) el tránsito se lo define como “acción de transitar. Sitio por donde se pasa de un lugar a otro”

Para la construcción y diseño de una carreta o alguna de sus partes se debe basar en una serie de datos reales de tránsito, es decir, el conjunto de vehículos y los usuarios que circulan o circularán por ella. El tránsito indica para que tipo de servicio se va a construir la vía, afectando de manera directa a las características geométricas del diseño. No se construye una carretera sin información

suficiente sobre el tránsito, ya que ésta permite establecer las cargas para el diseño geométrico, así como también su estructura.

Los datos reflejados en tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por día del año y por horas del día, así como la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir de lo que están compuestos (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013).

Por lo tanto, el tránsito es una fase del transporte donde las personas se desplazan de un lugar a otro por un motivo de viaje, ya sea estudios, trabajo u ocio para lograr satisfacer una necesidad.

1.2.2 Ingeniería de tránsito

La ingeniería de tránsito tiene como finalidad el identificar la movilidad en un sitio determinado, tomando en cuenta distintos parámetros que lo conforman y modelando su funcionamiento con futuros proyectos de infraestructura con la red vial existente, con los cuales plantear soluciones en proporción al proyecto con la finalidad de obtener una movilidad eficiente, segura y respetuosa con el medio ambiente (Transconsult, 2020).

1.2.3 Gestión del tránsito

De acuerdo con Coeymans (citado en Fernández Aguilera, 2014) se menciona que “«la gestión de tránsito es el planeamiento, motivación y regulación de las actividades de las unidades en movimiento sobre una red vial existente y un patrón definido de uso del suelo, de acuerdo a un tipo de comportamiento específico de la gente, con el fin de optimizar en términos de los viajes deseados el uso de la red, sujeto a restricciones ambientales, de seguridad y sociales».”

En primer lugar, la gestión de tránsito debe ser una actividad enfocada a mejorar la movilización de todas las personas (no solo vehículos) en las áreas urbanas por medio de medidas coherentes y coordinadas, siendo las medidas de gestión de tránsito acorde a la jerarquización de las vías urbanas, categorizando calles según funciones que desempeñan y actividades predominantes en el sector. (Fernández Aguilera, 2014)

1.2.3.1 Componentes de la gestión de tránsito.

(Fernández, 1996) hace referencia a los componentes de la gestión del tránsito que se fundamentan en un conjunto articulado de variables (ver en la Figura 1-1), que permiten alcanzar las metas trazadas por la planificación del transporte y ayudan al cumplimiento de objetivos de la gestión de tránsito.

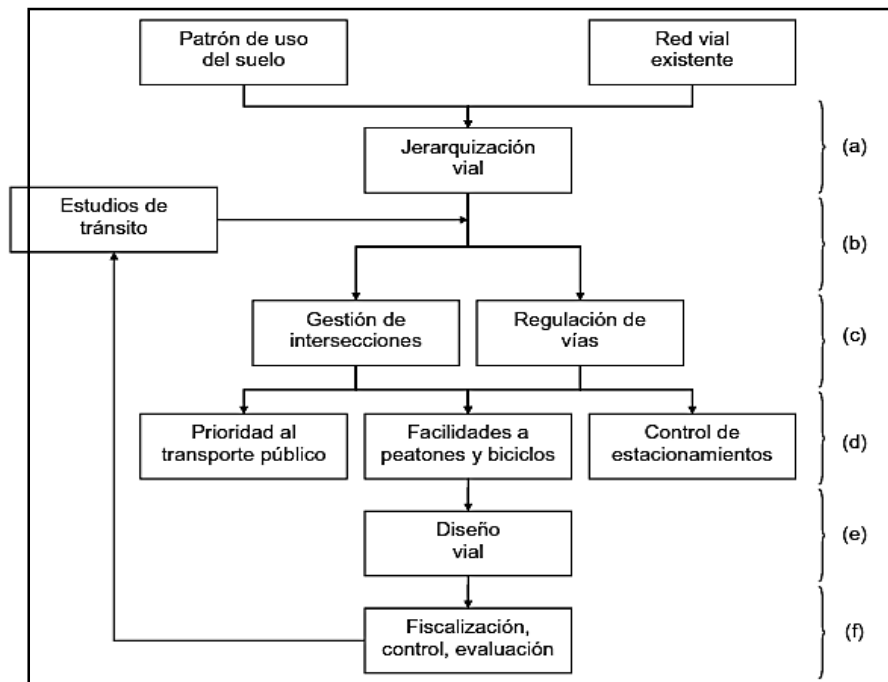


Figura 1-1: Esquema integrado de la gestión de tránsito

Fuente: Fernández, R, 1996

En la Figura 1-1 se puede contrastar las etapas del esquema integrado de gestión de tránsito:

- a) Planificación
- b) Estudio
- c) Gestión primaria de vías e intersecciones
- d) Medidas complementarias de gestión de tránsito
- e) Diseño
- f) Control

Cada etapa de la gestión de tránsito alberga una serie de acciones específicas de cada componente, entre las que se puede destacar:

- a) Jerarquización vial:
 - Especificación de las redes viales primarias, secundarias y locales en base a funciones con el uso de suelo.
 - Delimitación de áreas protegidas del tráfico vehicular (zonas ambientales).
- b) Regulación de vías:
 - Identificación de sentidos de circulación (único, doble o reversible).
 - Prioridad de circulación o restricción de paso en función de tipo de vehículo o tasa de ocupación.

- Imposición de límites de velocidad, peso o tamaño.
 - Prohibición o autorización de empleo de maniobras de adelantamientos, detenciones o virajes.
 - Regulación de operaciones de carga y descarga, estacionamiento y paradas de buses.
 - Señalética reglamentaria, de advertencia e información.
 - Señalización horizontal del tipo longitudinal, transversal, leyendas y otras.
- c) Gestión de intersecciones:
- Especificación de forma de operar y controlar el tránsito (no regulada, prioridad de paso, rotonda o semaforizada).
 - Establecimiento del tipo de regla de prioridad (ceda el paso o pare).
 - Programación de semáforos aislados, en redes, peatonales o especiales.
 - Canalización de movimientos de virajes, cruces y realiza maniobras.
 - Establecimiento de señalización reglamentaria del tipo de advertencia e informativas.
 - Demarcación en calzada de señales longitudinales, transversales, leyendas y otras.
- d) Facilidades para peatones y bicicletas:
- Diseño de zonas para la circulación y detención de peatones (veredas, esquinas).
 - Diseño de facilidades para el cruce de vías (refugios, pasos cebra, semáforos).
 - Diseño de vías para bicicletas y cruces con vías externas (calles, veredas).
 - Dotación de estacionamientos para bicicletas en zonas de turismo, comercio y estaciones.
- e) Facilidades al transporte público:
- Dotación de prioridades en ciertos tramos de vía (calles solo bus, vías segregadas).
 - Prioridad en intersecciones (prioridad en semáforos, facilidad de virajes).
 - Implementación de paraderos de buses (espaciamiento, áreas de parada, andenes).
 - Diseño de estaciones de intercambio modal (bus-bus, bus-metro, auto-metro).
- f) Control de estacionamientos:
- Control de estacionamientos en la calzada (permitir o restringir el estacionamiento).
 - Regulación de estacionamientos fuera de la calzada (no residenciales, residenciales de alta densidad, centros comerciales).
 - Implementación de estacionamientos especiales para usuarios con problemas de movilidad permanente o transitoria (personas con discapacidad, enfermos, embarazadas, personas con niños).
 - Ejecución de estacionamientos para largos periodos de tiempo en zonas de intercambio modal (estaciones de metro, trenes, terminales o paradas de bus).

- Diseño de estacionamiento de corta estancia para el embarque y desembarque de pasajeros o carga en zonas de ocupación frecuente.
- g) Rediseño de vías e intersecciones:
- Apertura, cierre, remplazo de uso de conexiones viales menores (vehicular a peatonal o viceversa).
 - Rediseño de características geométricas de las vías o intersecciones (veredas, alineación, anchos, medianas, islas, bandas de estacionamientos, canalizaciones, etc).
 - Mejora de pavimentos (reemplazo de carpeta asfáltica, utilización de texturas, pigmentación y elevaciones para fines específicos).
- h) Fiscalización, control y evaluación:
- Socialización de la información por medio de medios de comunicación, campañas, redes sociales, etc.
 - Fiscalización técnica mediante inspección y sanciones periódicas.
 - Control técnico y operativo (observación, medición, evaluación y corrección).

1.2.3.2 *Objetivo de la gestión de tránsito*

El objetivo en concreto de la gestión del tránsito es la optimización del uso de la red dependiendo de los viajes deseados, tomando en cuenta problemas de índole social, ambiental y de seguridad vial (Fernández Aguilera, 2014).

1.2.3.3 *Objetivos específicos de la gestión de tránsito*

Los principales objetivos específicos enfocados a la gestión de tránsito para la administración local en términos de planificación se establecen en función de ciertos criterios (Coeymans, J. E. & Ortúzar J. de D., 1981; Fernández Aguilera, 2014).

- a) Potencializar la operación de la infraestructura vial creada (vías, intersecciones, terminales).
- b) Garantizar que las actividades urbanas llevadas a cabo por la ciudadanía (peatones, pasajeros, conductores de vehículos) sean de fácil acceso.
- c) Facilitar para los modos que utilizan de manera óptima el espacio vial de las urbes (transporte público, bicicletas y peatones) se les proporcione un buen nivel de servicio.
- d) Salvaguardar los efectos que puedan producirse en las personas y el entorno por distintas cuestiones (accidentes, ruido, polución, impactos estéticos, segregación), causados por los efectos negativos del tránsito.

Estos objetivos mencionados anteriormente tienen metas que buscan integrar y globalizar la planificación del transporte con énfasis en aspectos sociales y ambientales que permitan reducir los gastos (optimización de infraestructura) y disminuir los niveles de congestión vehicular (niveles de servicio).

1.2.3.4 *Componentes del tránsito*

Según menciona Cal y Mayor; Cárdenas, J. (2007) los principales elementos del tránsito son:

- La vía o vialidad: calles y carreteras.
- El vehículo: privado, público y comercial.
- El usuario: preceptores, peatones, ciclistas y pasajeros.
- Los dispositivos de control: marcas, señales y semáforos.
- El medio ambiente en general.

En conjunto, todos estos elementos forman el tránsito que normalmente podemos observar en las distintas vías e intersecciones.

1.2.4 *La vía o vialidad*

La vía o vialidad se puede entender como el camino o faja de terreno acondicionada para el tránsito de vehículos, en el que se incluyen a nivel rural las carreteras y en ámbito urbano las distintas calles de las ciudades (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2007).

1.2.4.1 *Elementos para el diseño geométrico del trazado*

El MTOP en base a criterios expuestos en la Norma Ecuatoriana Vial (2013) da a conocer que existen varios factores que influyen en el diseño y localización de una vía, entre los que destacan:

- 1) **El terreno:** a) la topografía o conformación de la superficie; b) las particularidades físicas y geológicas; c) los usos del terreno en la zona que pasa la vía.
- 2) **El tránsito y volumen de tránsito:** incluyen las características del conjunto de vehículos y usuarios que van a hacer uso de la vía para determinar el tipo y jerarquía funcional previa para su diseño geométrico, estableciendo cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y horas del día, así como su composición del tránsito.
- 3) **La velocidad:** es un factor que determina el tiempo de traslado de individuos o cosas de un sitio a otro influido por la velocidad adoptada por un conductor en una carretera por su capacidad y velocidad del vehículo.
- 4) **La capacidad:** es un elemento significativo para el diseño ya que es la habilidad que presenta una vía para acomodar el tránsito en donde existen dos categorías como son en situaciones de

flujo ininterrumpido y bajo condiciones de flujo interrumpido, los cuales darán a conocer la calidad y niveles de servicio de la vía en términos de A a F.

- 5) **La seguridad:** es un factor tomado en cuenta en el diseño de las vías para proporcionar viajes seguros, cómodos y eficientes y evitar un alto índice de accidentes en vías rurales como urbanas por medio de conectores de inspección de tránsito.
- 6) **Vías Integrales:** es el acabado integral de un proyecto vial conforme a restricciones económicas, alineamiento, seguridad y comodidad para los usuarios que utilizan la infraestructura vial que van desde su diseño, uso, regulación y control.

1.2.4.2 *Tipos de elementos de una red viaria*

El manual HCM (2010) establece 6 tipos de elementos de una red viaria ordenados de mayor a menor tamaño como se establecen a continuación:

- **Elementos puntuales:** son localizaciones que se encuentran a lo largo de una infraestructura en donde: a) cruzan corrientes de tráfico contrarias o en conflicto; b) corrientes regulares de tráfico reguladas por dispositivos de regulación; c) existencia de un cambio notorio en el aforo de un tramo.
- **Tramos:** longitud de carretera que coexiste entre dos elementos puntuales donde la densidad de tráfico y las características físicas permaneces sin variación en toda su longitud, y sus tramos pueden ser de autopista o de vía urbana.
- **Infraestructuras completas:** son longitudes de vías, carriles para ciclistas o áreas peatonales formada por elementos puntuales y tramos interconectados que pueden contar o no con una única dirección, acotados por elementos puntuales definidas por el HCM como autopistas, vías multicarril, carreteras de dos carriles, vías urbanas, áreas peatonales y ciclo vías.
- **Corredores:** conjunto de infraestructura completa de una red vial paralela que son diseñadas para el movimiento de personas entre dos localidades y pueden contar con una o más vías urbanas y tener o no transporte público.
- **Áreas:** es la unificación de infraestructuras de una red viaria que facilitan el desplazamiento en una zona geográfica, así como los desplazamientos desde y hacia las áreas colindantes.
- **Red de transporte:** es la unión de todas las infraestructuras y modalidades de transporte que pueden existir dentro de una determinada región.

1.2.4.3 *Valoración de una red viaria.*

El Manual de Capacidad de Carreteras (2010) establece unos parámetros para medir el funcionamiento de una vía, ya sea de forma individual o su sistema de transporte como podemos mencionar a continuación:

- **Cantidad de servicio:** es el número de usuarios que usan el sistema vial medido en distancia de su desplazamiento y turnos de desplazamiento.
- **Intensidad de saturación:** es la cantidad de atascos experimentados por los usuarios del sistema.
- **Duración de la saturación:** es la máxima cantidad de tiempo en el que persisten condiciones de circulación saturada en algún sector del sistema vial.
- **Extensión de la saturación:** Es la distancia total de construcción vial que se localiza congestionada en un momento determinado.
- **Variabilidad:** es la variación en las situaciones de circulación de un tramo de vía bajo contextos de circulación saturada
- **Accesibilidad:** permite verificar la eficacia de un sistema de transporte el cual permite que se cumplan las expectativas del usuario en cuanto a términos de movilidad y desplazamiento.

1.2.5 Clasificación de la red vial nacional

Según se hace referencia en la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12) las carreteras existentes en el Ecuador tiene una clasificación según ciertos criterios establecidos en la planificación vial (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013).

- Por capacidad (en base al TPDA).
- Por jerarquización en la red vial.
- Por las condiciones orográficas.
- Por número de calzadas.
- En función de la superficie de rodamiento.

1.2.5.1 Clasificación por capacidad (en base al TPDA).

Este tipo de clasificación tiene en cuenta los volúmenes de tráfico durante un año (TPDA) basándose en datos referentes al tráfico a nivel nacional mediante datos recolectados por el MTOP, índice de accidentabilidad y cantidad del parque automotor existente en el país, mediante el cual permite mejorar los estándares de las carreteras nacionales, garantizando la eficiencia y seguridad en el tránsito vial a todos los usuarios que utilizan la infraestructura vial como son peatones, ciclistas, transporte público, motocicletas, vehículos livianos, vehículos de carga pesada, etc. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013).

Para una mayor comprensión de la composición en base a la clasificación funcional según el TPDA se puede observar la Tabla 1-1 que se muestra a continuación:

Tabla 1-1: Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA _d *) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o carretera multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

* TPDA_d = TPDA correspondiente al año horizonte o de diseño

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Para un mayor entendimiento de las características mencionadas en la Tabla 1-1, se detallan las características fundamentales de las distintas vías según criterios mencionados en el HCM 2010 (Romana, Núñez, Martínez, & Díez de Arizaleta, 2010) como son:

Autopista: es una vía de calzadas separadas con control total de accesos dotado de dos o más carriles por sentido usados exclusivamente para la circulación de vehículos a motor a altas velocidades, los cuales están conformados por varios tramos uniformes, por medio de los que se determina su capacidad y nivel de servicio.

Ver Tabla 2-1 para mayor detalle de la clasificación de vial de tránsito rápido.

Carretera multicarril: es una carretera compuesta por al menos dos carriles por sentido para uso del tráfico rodado, que no cuenta con restricción de accesos directos o limitación parcial de los mismos, donde podrán darse interrupciones periódicas de los flujos de tráfico, ya que pueden existir intersecciones que cuenten con control semafórico.

Revisar tabla 3-1 para mayor comprensión y caracterización de las carreteras multicarril.

Carreteras de 2 carriles: son carreteras que cuentan con un carril por sentido de circulación diferentes a las vías de circulación ininterrumpida ya que las maniobras de adelantamiento están limitadas por la disponibilidad de espacio que ocupa el tráfico que transita por el carril contrario. (Ver tabla 4-1).

Tabla 2-1: Vías de alta capacidad

Descripción	Clasificación funcional	Velocidad de proyecto	Pendiente máxima
Vías de alta capacidad Urbana	AP2	100 km/h	8 %
Vías de alta capacidad interurbana	AP1	120 km/h	6 %

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Tabla 3-1: Vías de mediana capacidad

Descripción	Clasificación funcional	Velocidad de proyecto	Pendiente máxima
Carretera de mediana capacidad normal	AV2	100 km/h	8%
Carretera de mediana capacidad excepcional	AV1	100 km/h	8%

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Dentro de las funciones atribuidas a las carreteras de 2 carriles se incluyen el proporcionar movilidad eficiente, dar accesibilidad y atender a zonas de pequeña población o comunidades para lo cual se describe sus principales características en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Vías básicas

Descripción	Clasificación funcional	Velocidad de proyecto	Pendiente máxima
Carretera convencional básica	C1	80 km/h	10 %
Camino básico	C2	60 km/h	14 %
Camino agrícola / forestal	C3	40 km/h	16 %

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

1.2.5.2 Clasificación por jerarquización en la red vial.

La jerarquización vial busca dar una caracterización funcional a las distintas vías de una red, cuya finalidad es brindar movilidad a los vehículos motorizados y garantizar la accesibilidad a sus usuarios (Fernández Aguilera, 2014).

El manual NEVI-12 (2013) clasifica a la red vial de la siguiente manera:

- **Corredores arteriales:** Son vías de alta importancia funcional, pues conectan zonas de alto interés como pueden ser capitales de provincia o zonas de interés comercial, los que normalmente son usados para trayectos de larga distancia para garantizar un tráfico fluido y seguro.
- **Vías colectoras:** son las vías de mediana importancia funcional, formadas por aquellas vías encargadas de acumular el tráfico de una determinada región o zona rural para conectarlas con los corredores arteriales de otras zonas. Normalmente se utilizan para recorridos intermedios o locales, diseñadas en función a estándares de diseño geométrico.
- **Caminos vecinales:** corresponden a las vías o carreteras convencionales básicas donde se encuentran incorporados la totalidad de caminos rurales, cuya finalidad es recibir el tráfico local de poblaciones de zonas rurales, sitios turísticos o lugares de producción de agricultura.

1.2.5.3 Clasificación por las condiciones orográficas.

Se categorizan en base al tipo de relieve del terreno y el nivel de inclinación media de la pendiente, en donde interceptan con la explanación de la vía como se puede comprobar en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1: Clasificación según el tipo de relieve de terreno

Tipo de relieve	Máxima inclinación media
Muy accidentado	$25 < i$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Ondulado	$5 < i \leq 15$
Llano	$1 \leq 5$

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

1.2.5.4 Clasificación por número de calzadas.

Las vías se califican en función al número de calzadas con las que cuentan como son:

- **Carreteras de calzadas separadas:** son las vías que cuentan con calzadas distintas para cada sentido de circulación contando con una separación física entre cada una.
- **Carreteras de calzada única:** son las vías que tienen una sola carretera de transporte para ambos ofendidos, no refieren con división física, equitativamente de la cuantía de carriles.

1.2.5.5 Clasificación en función de la superficie de rodamiento.

Esta clasificación se estipula en función al tipo de material con el que cuenta la capa de rodadura de la vía, entre los que podemos encontrar:

- **Pavimento flexible:** formados por una mezcla abundante de asfalto de alta resistencia a ácidos, álcalis y sales en su capa de rodadura.
- **Pavimento rígido:** se conoce al tipo de vías en la que su capa de rodadura está formada por concreto armado, contando o no con refuerzo estructural, pero respaldada por la sub-rasante con material tipo granular.
- **Afirmados:** tiene una capa de rodadura conformada por material granular con un tamaño de $2 \frac{1}{2}$ " y proporción de finos compactada.
- **Superficie natural:** su capa de rodadura está compuesta por el material que forma parte del terreno natural del lugar.

1.2.6 El vehículo

El vehículo es el nexo entre el conductor que lo opera y la vía que lo contiene, por lo que el estudio de sus características y comportamiento es fundamental, donde el vehículo está destinado a diversos usos, por lo tanto, sus características varían dentro de una extensa escala de formas, tamaños y pesos. (Blázquez & Beivá García, 2000)

1.2.6.1 Clasificación vehicular

De acuerdo a la clase de vehículos que circulan por las distintas vías del país se ha establecido una clasificación en función de ciertos criterios establecidos para análisis económicos y observación de datos establecidos por el ente competente (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013).

a) Según motorización

- Motorizado.
- No motorizado.

b) Según su función

- Transporte de carga.
- Transporte privado de pasajeros.
- Transporte público de pasajeros.
- Tracción (tractor agrícola, tracto camión)
- Otros (maquinaria pesada)

c) Según requerimientos para el diseño

Clasificados según disposición de los ejes, articulaciones y número.

d) Según su capacidad

En función a la cabida de carga a transportar (ton) y/o capacidad de pasajeros (n°).

e) Según su cilindraje

Tomando como referencia la capacidad cúbica de su motor.

1.2.6.2 En función del tipo de vehículo de diseño

El MTOP (2013) para mejorar su nivel de análisis y ajuste de los distintos fabricantes de vehículos automotriz a las condiciones geométricas requeridas de las vías y carreteras del país, establece en base a la norma NTE-2656 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2016) con respecto a sus pesos y dimensiones, dando lugar a una múltiple clasificación de vehículos de diseño entre los que se destacan:

Tabla 6-1: Tipo de vehículo de diseño

Tipo de vehículo	Nomenclatura	Vehículos	
Vehículo liviano	(A)	A1: Motocicletas	A2: Automóviles
Buses y busetas	(B)	Para el transporte masivo de pasajeros	
Camiones	(C)	Exclusivamente para el transporte de carga como: (C-1) vehículos de 2 ejes. (C-2) camiones o tracto-camiones de 3 ejes. (C-3) camiones de 4, 5 o más ejes. (R) unidades de remolque	

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013

La Tabla 6-1 muestra la clasificación en función a vehículo de diseño, pero a su vez dentro de esta clasificación podemos mencionar una subclasificación como describiremos a continuación:

Vehículos livianos (A): integrado por vehículos ligeros del tipo automóviles, camionetas y motocicletas con aforo para transportar hasta a ocho pasajeros, en la que su composición mecánica cuenta con ruedas sencillas en la parte posterior.

- Automóvil: es un automóvil de propulsión a motor compuesto por cuatro ruedas y con aforo para transportar hasta 8 personas.

- Camioneta: formado por vehículos del tipo cabina simple, doble cabina, pick-up, carroza fúnebre, furgoneta, ambulancia, SUV (vehículo unitario), de propulsión a motor con 4 ruedas y con una capacidad de 1750 kg de carga con o sin carro de arrastre.

- Moto: compuesto por vehículos motorizados del tipo motocicleta, moto, bici moto y cuadrón con capacidad para transportar una o máximo dos personas y compuestos por dos, tres hasta cuatro ruedas.

- Camión liviano: vehículo de propulsión mecánica destinado para el transporte de carga mayor a 1750 kg combinado por dos ejes sencillos, distinguiéndose de las camionetas que éste posee 4 ruedas en el eje trasero.

Buses y busetas (B): usados para transportar pasajeros de forma masiva en este tipo de vehículos, los cuales cuentan con una capacidad para trasladar a más de 9 personas sin incluir la tripulación entre los que se puede encontrar buses, microbuses, buses de 2 ejes, buses de un piso con más de 2 ejes, buses de 2 pisos y buses articulados.

Vehículos pesados (C): compuesto por buses, camiones y acoples a camiones (remolques y semirremolques) con una estructura mecánica de doble llanta en la parte trasera de las ruedas y con cabida para trasladar hasta más de cuatro toneladas de peso.

1.2.7 El usuario

A nivel de análisis y estudio de los diferentes parámetros operacionales en el tránsito de las ciudades, el usuario conformado por conductores, peatones, ciclistas y pasajeros tiene un papel relevante, pues son un elemento que a diario circula por las distintas calles y carreteras, al cual se le establece algún tipo de control y guía para salvaguardar su integridad, debido a que el usuario (especialmente el peatón) es el componente más vulnerable e importante dentro de la gestión de tránsito (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2007).

1.2.8 Dispositivos de control

“Son los medios con los cuales se comunican los conductores, para ser guiados en la circulación, bajo las leyes del tránsito, la regulación y las instrucciones operacionales”. (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2007)

Los dispositivos de regulación y control de tránsito para optimizar sus funciones están divididos en:

***Señalización vertical**

*** Señalización horizontal**

*** Semáforos**

1.2.9 Condiciones de circulación

Las condiciones de circulación son las peculiaridades en las que se ven envueltos los diferentes flujos de vehículos en una infraestructura vial por diferentes condiciones como pueden ser la infraestructura, volúmenes de tránsito, mecanismo de control de tránsito o cuellos de botella (Romana et al., 2010).

1.2.9.1 Circulación Ininterrumpida

El manual HCM (2010) establece que es una condición de circulación en el que las causas o motivos de demoras no son causadas por interrupciones fijas (semáforos) en los flujos de tránsito o de carácter permanente, ya que tienen precedencia de paso y se establece en ciertos ramales. Este tipo de circulación se da normalmente en autopistas e incluso se puede presentar en vías multicarril o carreteras de dos carriles y doble sentido de circulación, pero en ciertos tramos y pueden existir tramos de disminución de velocidad por alguna condición de regulación.

1.2.9.2 Circulación interrumpida o discontinua

Se genera cuando la circulación en una infraestructura vial puede presentar causas fijas o permanentes que provocan demoras o interrupción en los flujos de circulación que se presentan generalmente en intersecciones y glorietas, generados por elementos de regulación (semáforos, Ceda el paso, Stop) y se dan normalmente en vías urbanas (Romana et al., 2010).

1.2.9.3 Régimen libre

El Highway Capacity Manual (2010) establece que existe un flujo tráfico de régimen de circulación libre en ciertos periodos de análisis como: a) el flujo de entrada en todos los accesos de la vía o tramos es inferior a la capacidad de cada uno; b) no sobran colas residuales provocadas de

interrupciones anteriores generadas en las vías, y c) cuando el flujo de circulación vehicular se ve afectado por condiciones corriente abajo.

1.2.9.4 *Régimen saturado*

Según el HCM (2010) se considerará como régimen de circulación saturado cuando:

- a) El flujo de entrada exceda a la capacidad de la vía o tramo vial.
- b) Existencia de una cola residual que no sea disipada totalmente
- c) El tráfico este influido por condiciones existentes corriente abajo.

1.2.9.5 *Régimen de descarga de una cola de vehículos*

Es cuando en una determinada zona y durante un intervalo de tiempo la demanda excede a la capacidad o cuando el intervalo de llegada es insuficiente para que los flujos vehiculares sean atendidos, ocasionando colas o retenciones de vehículos (Romana et al., 2010).

1.2.10 *Medición de las variables de tráfico*

Las mediciones de tráfico se llevan a cabo para determinar la magnitud de los movimientos existentes y los tipos de vehículos motorizados que circulan en un área de estudio. Esta información ayuda a identificar los períodos críticos a lo largo de un día, semana o temporada, determinando la influencia relativa de cada tipo de vehículo y movimiento en el funcionamiento del área de estudio. La longitud del período de medición depende del tipo de conteo que se requiera realizar y del uso que se hará con la información recolectada. Esta decisión permite definir dos tipos de conteos: continuos y periódicos.

Los conteos continuos registran la información de flujos durante todas las horas del día en que se observa circulación de vehículos.

Por su parte, en los conteos periódicos solo se recolecta información en aquellos períodos críticos predefinidos. En el caso de los conteos continuos, la selección de las horas de medición considera que los días laborales, sábados, domingos y festivos, presentan características propias al sistema de actividades del área de estudio que hacen conveniente medir al menos en días laborales y fines de semana.

La extensión horaria dependerá de cada área de estudio y de si el día de medición es laboral o fin de semana, siendo recomendable iniciar y finalizar el trabajo de campo al menos 30 minutos antes

y después de cada período. Salvo que existan antecedentes que indiquen lo contrario, para las mediciones asociadas a días laborales se debe evitar medir los lunes y viernes, así como los días anteriores o posteriores a un día festivo. La principal razón se fundamenta en que estos días el comportamiento de los usuarios del sistema de transporte puede ser distinto al comportamiento frecuente de un día típico de trabajo, debido a que planea salir fuera de la ciudad, divertirse u otro tipo de situación (Fernández Aguilera, 2014).

1.2.11 Niveles de servicio

Los niveles de servicio (NS) son una clasificación cuantitativa de las medidas y parámetros de circulación que caracterizan la calidad de servicio. El HCM establece 6 niveles de servicio comprendidos desde NS A hasta NS F para evaluar cada parámetro de servicio o para evaluar el resultado de un modelo matemático basado en múltiples parámetros de circulación (Romana et al., 2010)

Existen varios factores, que determina este concepto:

- Velocidad a la que se puede circular por ella.
- Tiempo de recorrido, o de otra forma, ausencia de detenciones y esperas.
- Comodidad que experimenta el usuario: ausencia de ruidos, trazos suaves.
- Seguridad que ofrece la vía, tanto activa como pasiva.
- Costes de funcionamiento.

A cada nivel de servicio corresponde un volumen de servicio, que será el máximo número de vehículos por unidad de tiempo (casi siempre por hora), que pasará mientras se conserve dicho nivel (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2007).

Nivel de Servicio A

Representa una circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una gran libertad la cual les permite seleccionar la velocidad que requiebre, la misma que les permitirá maniobrar dentro del flujo de tránsito. El nivel de la convivencia y la comunidad es proporcionado por la circulación del conductos, peatón o pasajero es excelente.

Nivel de Servicio B

En este nivel el rango que posee el flujo es estable, sin embargo, se puede llegar a observar la circulación de otros vehículos. El conductor posee la selección de las velocidades, las cuales siguen siendo inafectadas, aunque llega a disminuir la libertad para maniobrar con relación al nivel anterior. Dentro de este nivel la convivencia y la comodidad es inferior con respecto al de nivel A; debido a que empieza a influir el comportamiento de los demás conductores.

Nivel de Servicio C

Se encuentra dentro del flujo estable, sin embargo, empieza el dominio de las operaciones de los usuarios individuales, los cuales llegan a afectar de manera significativa las interacciones con otros usuarios, la selección de velocidad se puede ver afectada por la presencia de otros, donde la libertad de la maniobra llega a verse restringida. La convivencia y la comodidad notablemente se puede observar que decae.

Nivel de Servicio D

La circulación llega a tener una densidad alta, no obstante, sigue siendo estable. La velocidad y la libertad que tiene el conductor quedan restringidas, el conductor al igual que el peatón llegan a experimentar un nivel de convivencia y comodidad mínimo, lo cual se origina por el incremento del flujo el cual origina problemas en el correcto funcionamiento.

Nivel de Servicio E

El funcionamiento se encuentra dentro del límite de la capacidad, la velocidad de todos los usuarios se ha visto reducida a un valor mínimo, el cual es muy uniforme, con respecto a la libertad de maniobra para la circulación se encuentra difícilmente estrenada y el cual es conseguido en el cual el vehículo o peatón es forzado “ceder el paso”.

Con respecto a la convivencia y comodidad los niveles son bajo, evidenciando un alto porcentaje de frustración en los peatones y conductores, la circulación es inestable debido a los aumentos de flujo o leves perturbaciones de la circulación lo cual provocan colapsos.

Nivel de Servicio F

Las condiciones de flujo son forzadas, en estas situaciones la cantidad de tránsito llega a estar en un punto donde la cantidad excede la capacidad que puede pasar por el lugar, en estas ocasiones

se pueden formar colas donde la operación llega a presentar caracterizaciones por la coexistencia de ondas de detención y arranque, considerablemente inseguras.

Se considera que el flujo que se llega a operar es forzado y presenta velocidades bajas, donde los volúmenes son mínimos que los correspondientes a la cabida. Estas situaciones trascienden las colas de vehículos derivadas por algún obstáculo en la corriente. Las velocidades se reducen extensamente y pueden ocurrir paradas, cortas o largas, generadas por el congestionamiento. En casos extremos, la velocidad y el volumen pueden poseer valor cero. (Romana et al., 2010)

Tabla 7-1: Tiempos de demora según niveles de servicio

Nivel de servicio	Demora por Control (Segundos/Vehículos)
A	< 10
B	>10 - 20
C	> 20 - 35
D	> 35 – 55
E	> 55 - 80
F	>80

Fuente: HCM, 2010

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

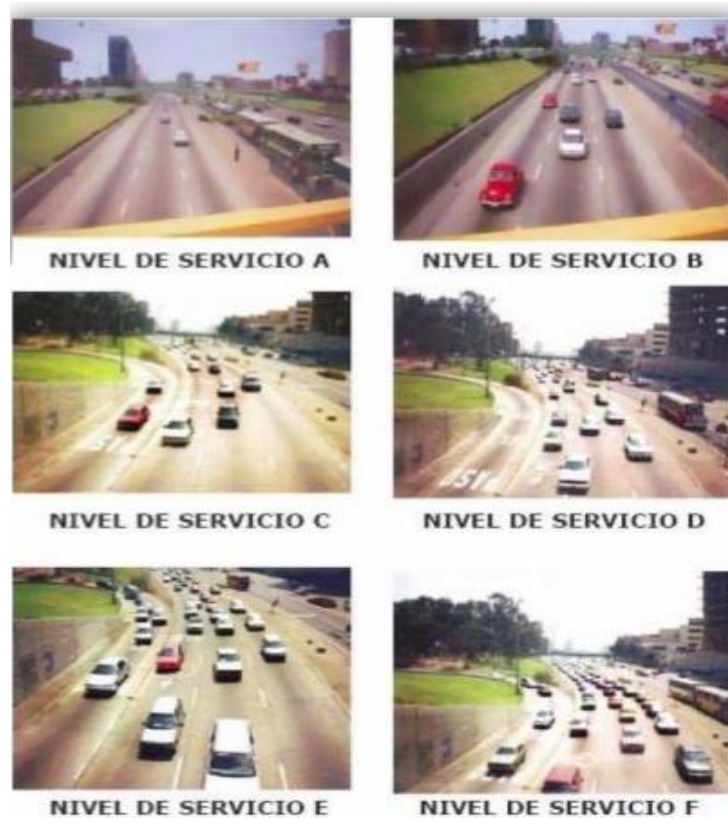


Figura 2-1: Niveles de servicio según demoras

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

1.2.12 *Volumen vehicular*

Es definido como la cantidad de vehículos que pasan por una vía determinada, ya sea en un sentido correspondiente, en un cruce o intersección, durante un tiempo específico medido (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2007).

Volúmenes de tránsito promedio diarios

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido por el número de días del período. De manera general se expresa como:

$$TPD = \frac{N}{1 \text{ día} < T \leq 1 \text{ año}}$$

Donde N representa el número de vehículos que pasan durante T días. De acuerdo al número de días del período, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diario, dados en vehículos por día.

Tránsito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

Tránsito promedio diario mensual (TPDM)

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

Volumen de hora de máxima demanda

El número máximo de vehículos que puede circular por una sección dada de un camino o carril, durante 60 minutos consecutivos.

Flujo vehicular

Los volúmenes de tránsito varían constantemente; aun bajos volúmenes de tránsito existen lapsos cortos en los que los vehículos forman colas en un punto dado. Esto es más notorio en puntos en los que por la geometría, no es posible acomodar a todos ellos; estos puntos son llamados "cuellos de botella" y en estas condiciones, el nivel de servicio puede variar considerablemente. (Lazo Margáin & Sánchez Ángeles, 1981)

1.2.13 Tipos de flujo de Tránsito

El Manual de Capacidad de Carreteras o HCM (Romana et al., 2010) clasifica a los distintos tipos de caminos en dos categorías o tipos de operación del flujo vehicular:

a) Continuo

Se conoce al vehículo que transita por la vía el mismo que se encuentra obligado a detenerse por situaciones inherentes al tráfico de las carreteras, los vehículos pueden llegar a detenerse cuando ocurre un accidente de tránsito. Los vehículos llegan a detenerse cuando se originan los accidentes, cuando llegan a un destino específico, paradas intermedias entre otros. Los caminos pueden llegar a obtener características dentro del flujo continuo el cual no posee elementos externos con respecto a la corriente de tránsito como los semáforos los cuales puede llegar a interrumpir el mismos. Cuando en las vías posee un camino que opera en estas situaciones, las particularidades de operación de los vehículos que por él transitan son la consecuencia del encuentro entre los vehículos existentes en la corriente de tránsito y entre los vehículos y las tipologías geométricas y del medio ambiente en el cual se despliega el camino.

b) Discontinuo

Se puede mencionar que es el más particular de las calles, en las cuales las dificultades y detenciones son habituales por diversos motivos, dentro de ello se los considera los controles de tránsito abarcando las intersecciones de los semáforos, el ceda el paso entre otros más. Los caminos llegan a poseer diversas características entro del fuljo el mismo que posee elementos como los semáforos, las señales de tránsito, dispositivos de control, lo cuáles originan una detención periódica dentro de la corriente vehicular.

1.2.14 Tipos de aforos vehiculares

El aforo vehicular es el conteo de vehículos y se utiliza como un modelo de los volúmenes para el tiempo en el que se ejecuta y tiene como principal objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o intersección. Se utilizarán formatos o fichas de observación.(Montoya, 2005)

1.2.14.1 Aforos Manuales

Son realizados como su nombre lo indica por personas denominadas aforadores de tránsito. Este método se emplea cuando determinados datos, tales como clasificación de vehículos y ocupación vehicular, no pueden ser obtenidos por otra técnica, tal como los contadores automáticos o cuando la instalación y operación de éstos se dificulta por las condiciones climatológicas, y sirve para determinar:

- Movimientos direccionales.
- Clasificación vehicular.
- Índices de ocupación vehicular.
- Conteos de peatones.

1.2.14.2 Aforos automáticos

Los contadores mecánicos permanentes son usados para recuentos de volúmenes de tránsito en forma continua, registrando las diferentes variaciones horarias, diarias, semanales y mensuales, año con año. Esta inspección es sumamente importante para el conocimiento de la tendencia de crecimiento del tránsito, y para el cálculo del volumen diario, promedio anual (VDPS). (Lazo Margáin & Sánchez Ángeles, 1981)

1.2.14.3 Aforos móviles

En algunas ocasiones se recurren a la realización de aforos en tramos determinados; por lo que el conteo se realiza desde otro automóvil, en un movimiento integrado en el flujo de tránsito.

1.2.14.4 *Aforos fotográficos*

Se basan en un control aéreo de la circulación mediante cámaras aéreas. El método es inusual, pero suele brindar información acerca de densidades, velocidades e incluso datos de intensidades. (Montoya, 2005)

1.2.15 *La congestión vehicular*

Según la RAE (2001) la palabra “congestión” se la define como “acción y efecto de congestionar o congestionarse”, es decir “obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo”, que para el caso de estudio sería el tránsito vehicular.

También la congestión se define como “la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta la demora de los demás en más de x%” (Bull, 2003).

CAPITULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 Enfoque de investigación

El presente trabajo de investigación contó con un enfoque de investigación mixto ya que se trabajó mediante una síntesis entre el análisis cualitativo y cuantitativo, que contribuye conclusiones de carácter numérico, de interpretación y análisis de información.

Se tomó información de campo con el uso de fichas de observación que arrojaron datos numéricos para la cuantificación de vehículos que circulan por las intersecciones durante periodos de tiempo, así como también datos cualitativos en los que se puede determinar la condición en la que se encuentra la señalización vial, estado de las vías y establecer su condición al momento del estudio.

2.2 Nivel de investigación

2.2.1 *Descriptiva*

La investigación descriptiva radica en la caracterización de un acontecimiento, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de instituir su organización o actuación. Los resultados de este tipo de investigación se sitúan en un nivel intermedio en cuanto a la hondura de las instrucciones se refiere. (Arias, 2012)

Este tipo de investigación es descriptiva ya que se tomó en cuenta el análisis de datos estadísticos de crecimiento del parque automotor en la ciudad en los últimos 5 años, así como índices de accidentabilidad para determinar la situación actual del transporte en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo.

2.2.2 *Investigación Exploratoria*

El objeto principal de la investigación exploratoria es captar una perspectiva general del problema. Este tipo de estudios ayuda a dividir un problema muy grande y llegar a unos subproblemas, más precisos hasta la forma de expresar las hipótesis. Muchas veces se carece de información precisa para desarrollar una buena hipótesis. La investigación exploratoria se puede generar para aplicar para generar el criterio y dar prioridad a algunos problemas. El estudio exploratorio también es útil para incrementar el grado de conocimiento del investigador respecto al problema.

Se empleó este tipo de investigación ya que permite formular el problema de manera más precisa, debido a que se establecen prioridades para el desarrollo del estudio, además recopila información

necesaria acerca del problema que luego se dedica a un estudio especializado particular, aumentando así el conocimiento respecto del problema.

2.3 Diseño de investigación

2.3.1 *Según la manipulación de la variable independiente: No Experimental*

Se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables, no varía en forma intencional las variables independientes, lo que se hace es observar tal y como se da un fenómeno en su ambiente natural para después examinar. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003)

El diseño de investigación es no experimental ya que nos limitaremos a observar los hechos tal y como ocurren en su ambiente natural y de esta manera obtener los datos de forma directa y posteriormente estudiarlos.

2.3.2 *Según las intervenciones en el trabajo de campo: Longitudinal*

En diseños longitudinales se recolectan datos a través del tiempo en un punto o periodo para hacer inferencias respecto al cambio, sus concluyentes y consecuencias. (Hernández et al., 2003)

La investigación es de tipo longitudinal ya que recolectaremos datos de siete días consecutivos en un periodo de 12 horas diarias en varios puntos conflictivos del casco urbano de Santo Domingo para su análisis e interpretación.

2.4 Tipo de Estudio

2.4.1 *Investigación de campo*

Es aquella que radica en la recolección de datos directamente de los individuos investigados, o de la situación donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables algunas, es decir, el investigador consigue la indagación, pero no perturba las circunstancias existentes. De allí su carácter de investigación de carácter no experimental. (Arias, 2012)

Emplearemos la investigación de campo para la comprobación de la hipótesis del trabajo en el cual se levantó datos de fuentes primarias, mediante el contacto directo con el objeto de estudio.

2.4.2 *Investigación documental*

Se define como una serie de métodos y técnicas de indagación, proceso y acumulación de la información alcanzada en los documentos, en primera pretensión, y la presentación metódica,

coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, en segunda instancia. De este modo, no debe entenderse ni agotarse la investigación documental como una simple indagación de documentaciones referentes a un tema (Tancara Q, 1993).

En la presente investigación se tomó como referencia estudios previos realizados, así como planes y proyectos entre los que se destaca el Plan de Movilidad Sustentable, Transporte y Tránsito para el cantón Santo Domingo (PMSTT-SD); como también información de importancia del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT 2030) que son principales ejes de referencia para la planificación del transporte y tránsito de la ciudad.

2.5 Población y muestra

Para éste trabajo la población que se tomó como referencia es el número y tipo de vehículos, que circulan por los puntos conflictivos en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo, especialmente en su zona céntrica (ver Figura 1-2), la cual se realizará mediante aforos vehiculares en un periodo de 12 horas (desde las 7: 00 am hasta las 19:00 pm) durante una semana, los que fueron realizados entre los días 10 al 16 de Febrero del 2020, tomando como referencia la metodología para estudios de tráfico según (Cal y Mayor Reyes Spíndola & Cárdenas Grisales, 2007) para posteriormente determinar el volumen de tránsito.

La muestra corresponde al número máximo de vehículos que circularon por los puntos determinados durante una hora, la cual es considerada como la hora máxima demanda que será simulada en el programa de simulación de tránsito PTV para posteriormente analizar los indicadores que miden el nivel de servicio y capacidad de la vía, entre otros.

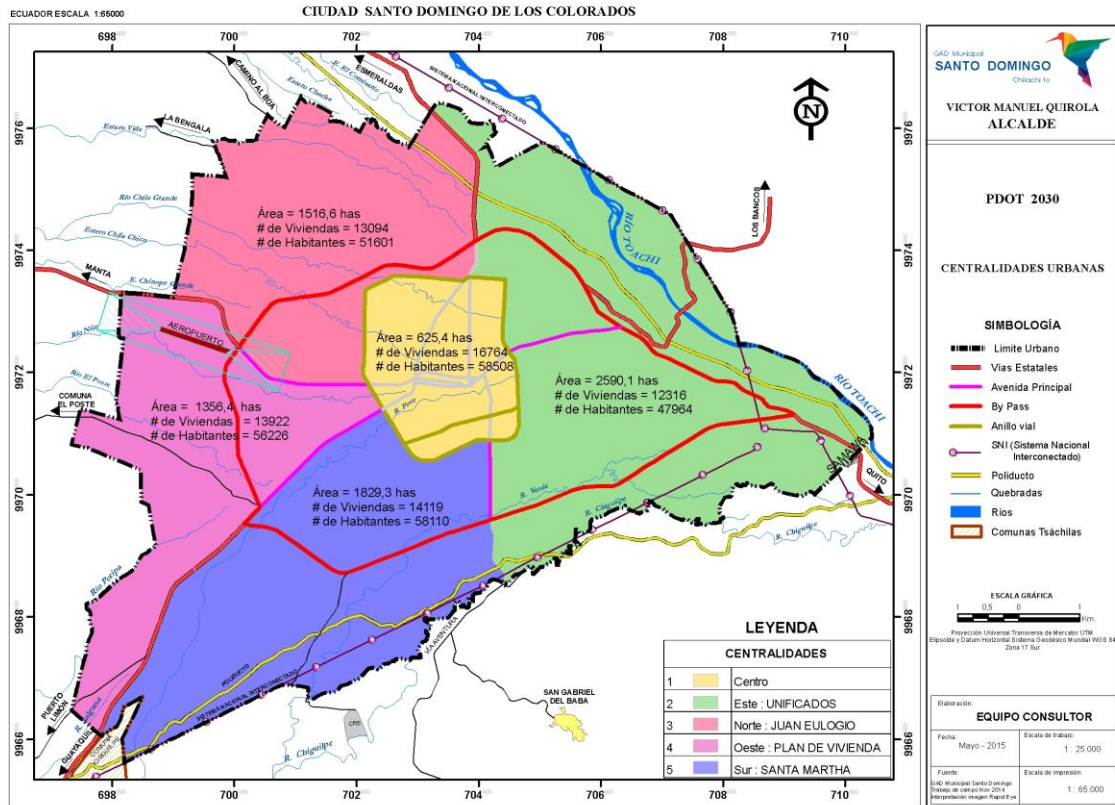


Figura 1-2: Centralidades urbanas en Santo Domingo

Fuente: Equipo Consultor, 2015

2.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

2.6.1 Método científico

El método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis. (Arias, 2012)

2.6.2 Método hipotético-deductivo

Es el camino lógico para buscar la solución a los problemas que nos planteamos. Consiste en emitir hipótesis acerca de las posibles soluciones al problema planteado y en comprobar con los datos disponibles si estos están de acuerdo con aquéllas. (Cegarra Sánchez, 2004)

2.6.3 Método analítico

Es el camino lógico para buscar la solución a los problemas que nos planteamos. Consiste en emitir hipótesis acerca de las posibles soluciones al problema planteado y en comprobar con los datos disponibles si estos están de acuerdo con aquéllas. (León, 2019)

2.6.4 Técnicas

2.6.4.1 Simulación

La simulación fue utilizada para la obtención de niveles de servicio en las intersecciones conflictivas de la ciudad, mediante la aplicación de micro simulación, en la cual poder representar los escenarios de la situación actual, para en función de dichos resultados establecer mejoraras para una situación ideal.

2.6.4.2 Observación

La observación se empleará para recolectar información primaria a través del uso de fichas de observación fundamental para la recolección de referencias de las características y condiciones de la vía por tramos.

2.6.5 Instrumentos

Los instrumentos que se utilizó en el presente trabajo de investigación fueron:

2.6.5.1 Fichas de observación.

Este instrumento de investigación contiene datos referentes a la información recolectada, como tipos de vehículos en entradas y salidas de cada intersección, características geométricas de las vías en cada intersección de estudio y la señalización existente.

2.6.5.2 Aplicación Excel

La aplicación Excel ayudará a tabular los datos y a la vez permitirá graficar los resultados arrojados el trabajo de campo, permitiendo realizar un análisis de la situación actual.

2.6.5.3 Programa de Simulación de Tránsito PTV Vissim 2020

Este programa es usado a nivel mundial por diversos organismos, se destaca porque permite visualizar y evaluar en tiempo real las condiciones de tránsito en una red vial y establecer mediante micro o macro simulación diferentes alternativas para la toma de decisiones.

2.6.5.4 Instrumentos de investigación

Para la recopilación de investigación de campo se elaboraron instrumentos de levantamiento de información en las principales intersecciones del caso de estudio como podemos ver a continuación:

- **Fichas de aforo vehicular:** este instrumento de investigación fue empleado para determinar el número de vehículos que circulan en el transcurso de 12 horas, en función de la composición vehicular y los movimientos que se producen en la intersección (ver anexo B).
- **Fichas de características geométricas, señalización horizontal y vertical:** se empleó este instrumento para levantar información referente a la geometría vial y características de las vías que conforman las intersecciones de estudio, así como también para determinar la señalética horizontal y vertical existente (ver anexo C).
- **Ficha de análisis de dispositivos de control de tránsito:** este instrumento de investigación fue empleado para el levantamiento de información del ciclo y fases semafóricas con las que cuentan las intersecciones de estudio, con la finalidad de determinar el tiempo de rojo, ámbar y verde. También con ella se puede identificar los movimientos permitidos o protegidos en cada una de las intersecciones por aproximación y control semafórico (ver anexo D).

2.6.6 Idea a defender

La propuesta técnica de control de transporte ayudará a mejorar el tráfico y garantizará una eficiente movilidad en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

2.6.6.1 Interrogantes de estudio

¿El diagnóstico de la situación actual contribuirá al desarrollo de propuestas de mejoramiento de transporte y tránsito en el casco urbano de la ciudad?

¿Mediante la implementación de medidas y acciones a corto, mediano y largo plazo permitirán una mejor planificación y operación del tránsito en la ciudad de Santo Domingo?

CÁPITULO III

3 MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Resultados

En el presente capítulo se recopilan los resultados del estudio de campo que se realizó en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo, en base a 3 aspectos fundamentales: volúmenes vehiculares, infraestructura vial y dispositivos de regulación y control de tránsito.

Para ello se detallan los resultados obtenidos por medio de los instrumentos de investigación en cada una de las intersecciones seleccionadas que se encuentran ubicadas dentro del perímetro urbano de la ciudad de Santo Domingo y que presentaron conflictos de congestión o dificultades para la movilidad.

3.1.1 Intersección N.º 1: Av. Chone y Abraham Calazacón

3.1.1.1 Análisis de volúmenes vehiculares

Los datos que se recopilan en las tablas expuestas a continuación fruto del aforo vehicular que se realizó en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo en el transcurso de 7 días (de lunes a domingo) en jornadas de 12 horas continuas de 7:00 am a 19:00 pm, en intervalos de tiempo de 15 minutos, tomando en cuenta la tipología de vehículos que circulan (livianos, taxis, pesados, buses, motos y bicicletas) así como también los movimientos permitidos en la intersección, con la finalidad de identificar el día con mayores flujos, con el cual obtener el Tránsito Promedio Diario (TPD) y horas de máxima demanda, así como la composición vehicular predominante en las distintas intersecciones de estudio, permitiendo de este modo analizar la capacidad de las intersecciones, el comportamiento de los usuarios y las condiciones del tráfico como se muestra a continuación:

a) Día de máxima demanda

Los datos de volúmenes de tráfico permitieron identificar el día con mayor concentración de flujos durante el periodo de 12 horas en el transcurso de la semana, y a su vez conocer el día con menor volumen vehicular en la intersección como se indica en la (Tabla 1-3) y (Gráfico 1-3).

Tabla 1-3: Día de máxima demanda en Intersección N°1

Día de Máxima Demanda - Av. Chone y Abraham Calazacón								
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Veh/Semana

Total Veh/Día	48780	44125	45087	40500	48904	43579	38331	309306
----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

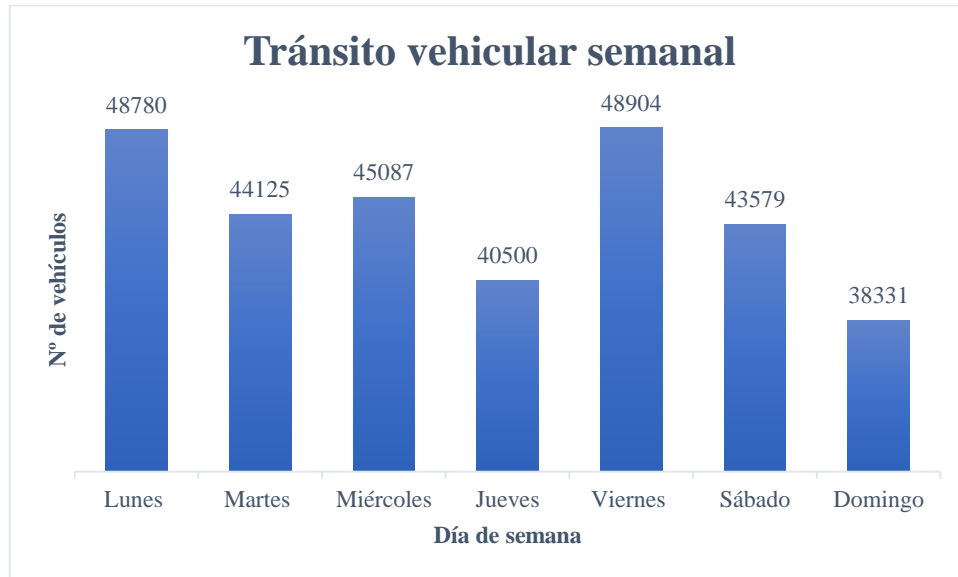


Gráfico 1-3: Tránsito vehicular semanal

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

Se determinó en la presente intersección, que el día con mayor volumen vehicular fue el viernes con 48904 vehículos, mientras que el día que presentó un menor flujo vehicular es el Domingo con 38331 vehículos transitando por la intersección.

Por lo tanto, cabe recalcar que la intersección cuenta con altos volúmenes vehiculares toda la semana, siendo los días laborables los que concentran mayor demanda vial y los fines de semana flujos más bajos.

b) Hora de máxima Demanda (VHMD)

Tomando como referencia el día con mayores flujos en la intersección (viernes) se llevó a cabo el análisis de volúmenes vehiculares para cada hora de estudio y así verificar las horas de máxima demanda (horas pico) y horas de menor demanda vehicular (horas valle) como podemos observar a continuación (ver Tabla 2-3) y (Gráfico 2-3).

Tabla 2-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°1

VOLUMENES HORARIOS EN INTERSECCIÓN												
Hora	7h00-8h00	8h00-9h00	9h00-10h00	10h00-11h00	11h00-12h00	12h00-13h00	13h00-14h00	14h00-15h00	15h00-16h00	16h00-17h00	17h00-18h00	18h00-19h00
Vehículos	3453	3659	3733	3915	3878	4360	4264	4157	3946	3996	4445	5098

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

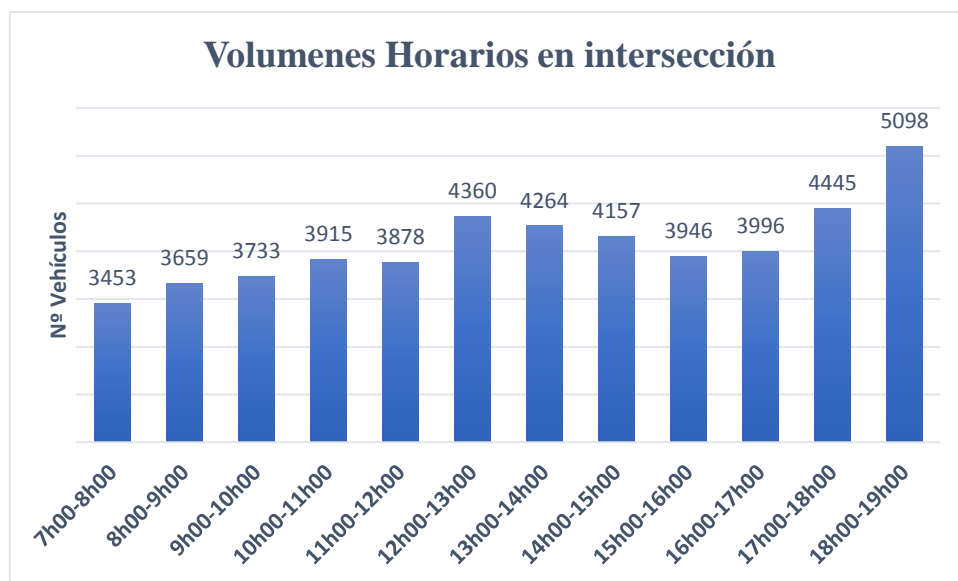


Gráfico 2-3: Variación de volúmenes horarios en intersección

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

El volumen horario de máxima demanda en la intersección se determinó entre las 18:00-19:00 pm con un total de 5098 vehículos/hora mientras que las horas con menor volumen vehicular fue de 7:00-8:00 am con 3453 veh/hora.

Se identificó que la intersección presenta mayor concentración de tráfico en los periodos del medio día y noche, que coincide con horarios de salida de los centros de educación y culminación de la jornada laboral, siendo el horario de 18:00 a 19:00 pm el que tiene una mayor concentración de flujos en la intersección.

c) Variación de volumen vehicular en HMD

De los resultados obtenidos en HMD del día con mayor volumen vehicular, se puede analizar el comportamiento de los flujos en periodos de 15 min durante el transcurso de dicha hora para conocer el valor representativo más crítico dentro de la intersección (ver Tabla 3-3 y Gráfico 3-3)

Tabla 3-3: Determinación de periodo más cargado en HMD de intersección N°1

Hora de Máxima demanda - Viernes (18:00 pm – 19:00 pm)						
Hora	Carril N-S	Carril S-N	Carril E-O	Carril O-E	TOTAL VOL/MIN	VHMD
18:00 - 18:15	280	297	341	302	1220	5098
18:15 - 18:30	282	293	374	289	1238	
18:30 - 18:45	282	299	392	305	1278	
18:45 - 19:00	291	305	449	317	1362	

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

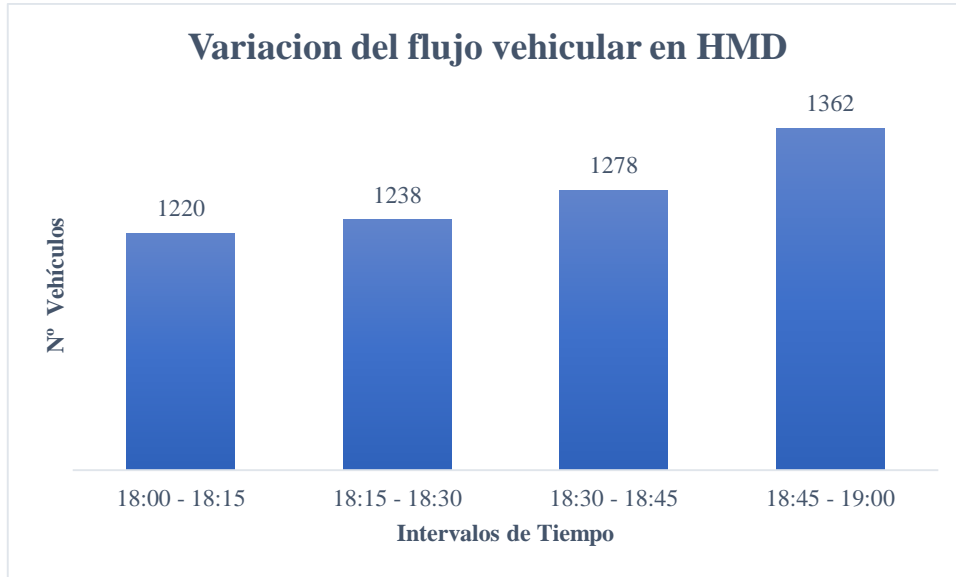


Gráfico 3-3: Variación del flujo vehicular en HMD

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

Tomando como referencia el día más representativo, la intersección reveló una mayor variación de flujos durante la hora de máxima demanda, en el lapso de 18:45 a 19:00 pm con un volumen de 1362 vehículos, registrando en este periodo la mayor capacidad de la intersección, mientras que el resto de los periodos cuentan con una distribución uniforme de vehículos.

d) Volumen porcentual por aproximación

Tomando como referencia la hora de máxima demanda se identificó la cantidad de vehículos que circula por cada una de las aproximaciones a la intersección (brazos) con el propósito de evidenciar el brazo de circulación que concentra mayor número de vehículos en el cruce.

Tabla 4-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°1

Volumen porcentual por aproximación		
Carriles de circulación	VHDM	%
Abraham Calazacón N-S	1135	22%
Abraham Calazacón S-N	1194	23%
Av. Chone E-O	1556	31%
Av. Chone O-E	1213	24%
Total	5098	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

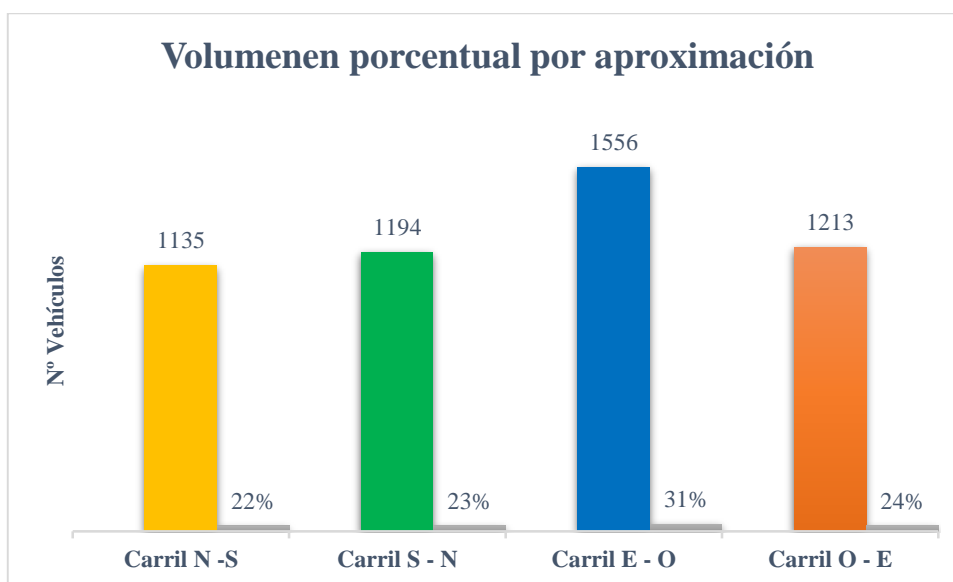


Gráfico 4-3: Volumen porcentual por aproximación

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

El mayor número de vehículos que circulan durante la HMD se concentra en la aproximación Chone sentido E-O con 1556 veh/h, que representa el 31% de toda la intersección, seguido por el carril O-E con 1213 veh/h representando un 24%; mientras que los brazos de la Av. Abraham Calazacón dirección S-N cuenta con 1194 veh/h, evidenciando un 23% del flujo total, y finalmente el sentido N-S cuenta con 1135 veh/h y un 22% de la concentración de vehículos en la intersección.

En conclusión, los brazos con mayor carga de vehículos son los carriles pertenecientes a la vía mayor, representada por la Av. Chone en dirección E-O y O-E con 31% y 24% respectivamente, los cuales son entradas y salidas de la ciudad a través de una vía arterial.

e) Composición vehicular en HMD

Se determinó los tipos de vehículos que se concentran en la intersección durante el periodo más cargado, clasificándolos según su tipología y de este modo identificar el vehículo que genera mayor conflicto en la intersección como podemos ver en Tabla 5-3 y Gráfico 5-3.

Tabla 5-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°1

Composición vehicular en HMD		
Tipo de vehículo	VHDM	%
Livianos	2362	46%
Taxis	1058	21%
Pesados	370	7%
Buses	198	4%
Motos	1061	21%
Bicicletas	49	1%
Total	5098	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

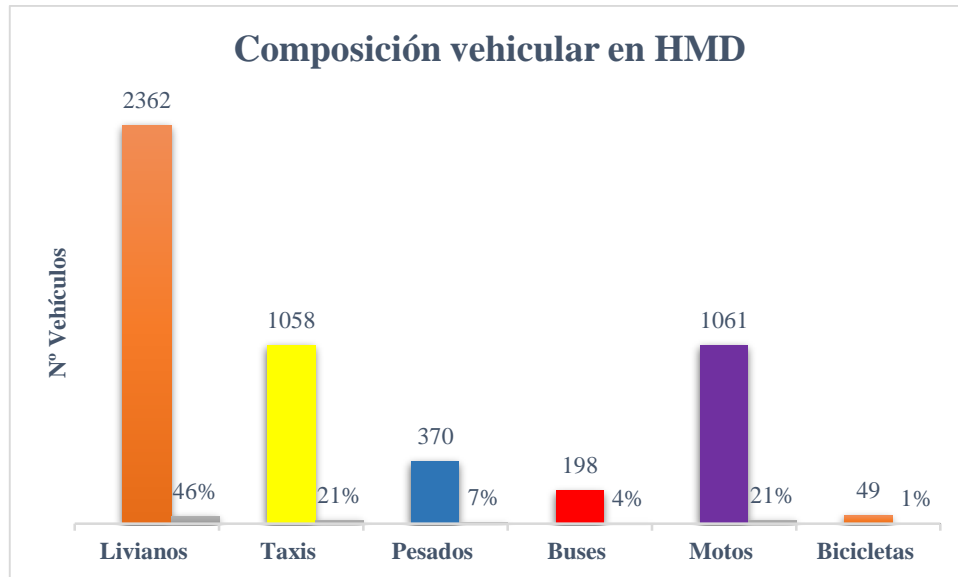


Gráfico 5-3: Composición vehicular en HMD.

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

De los 5098 veh/h que forman la composición vehicular que transita en la intersección durante el horario de máxima demanda, representa en su mayoría con 2362 vehículos y un 46% a vehículos livianos, generalmente particulares, seguido con un 21% para motocicletas y taxis, en menor medida con 7% para transporte pesado, 4% para buses y solamente 1% representados por bicicletas.

Se puede evidenciar que con 67% los vehículos livianos (particulares-taxis) son el tipo de vehículo con mayor concentración vehicular en cada brazo de la intersección y fuente generadora de colas, siendo aproximadamente la mitad de ellos taxis, y a su vez las motocicletas también circulan en gran número con un 21%, mientras que el transporte ecológico en bicicleta no tiene mucha acogida en la población ya sea por falta de infraestructura o por motivos de seguridad.

3.1.1.2 Infraestructura vial

A continuación, se detallan las principales características geométricas de las vías que forman parte de la intersección del tipo cruz ubicada en la Av. Chone y Abraham Calazacón como se puede verificar en la Tabla 6-3:

Tabla 6-3: Características geométricas en intersección N°1.

Av. Chone y Av. Abraham Calazacón	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
	A. Calazacón		Av. Chone	
	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste	Oeste - Este
Tramo de vía	300m	300m	300m	300m
N° de carriles	4 carriles/sent	3 carriles/sent	2 carriles/sent	2 carriles/sent
Estado de la vía	B	B	B	B
Ancho de carril	3m	3m	4,75m	4,75m
Tipo de calzada	Mixto	Mixto	Asfalto	Asfalto
Ancho de calzada	12m	9m	9,50m	9,50m
Parterre	0,96m	5,60m	3m	3m
Carril de estacionamiento	-	-	-	-
Berma/ Espaldón	-	-	-	-
Ancho de acera	2m	1,90m	3,50m	3,40m
Ciclovía	-	-	-	-
Observaciones	Calzada mixta (adoquin-asfalto)	Calzada mixta (adoquin-asfalto)	Bahía: 23,40m AC:1,80m	Bahía: 24,65m AC: 1,15m

*B: Bueno

*R: Regular

*M: Malo

*AC: Ancho de carril

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

La intersección presenta como vía mayor la Av. Chone y vía menor la Abraham Calazacón, donde se evidenció una capa de rodadura compuesta de asfalto en la vía mayor, y mixta (asfalto-adoquín) en la vía menor, las cuales se encuentran en condiciones óptimas para la circulación.

La vía menor en dirección N-S y calzada mixta cuenta con 4 carriles de circulación con dimensiones de 3m en ambos sentidos, dos carriles para buses compuestos con adoquín y dos carriles en asfalto separados con parterre de cada lado; mientras que en dirección S-N en la calle A. Calazacón la vía se reduce a 3 carriles por sentido. Por otra parte, la Av. Chone cuenta con 2 carriles por sentido y bahías de canalización para giros protegidos a la izquierda al final de la intersección, así como carriles y aceras con amplias dimensiones para la circulación de vehículos y peatones.

3.1.1.3 Dispositivos regulación y control

En la presente sección se hace referencia a los mecanismos de regulación y control de tránsito vehicular disponibles en las intersecciones de estudio, en función de la señalización vertical,

señalización horizontal y semáforos o señales de prioridad de paso con los cuales organizar y distribuir los volúmenes vehiculares en las intersecciones.

a) Señalización vertical

Tabla 7-3: Señalización vertical en Intersección N°1

SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA	Regulatorias														Preventivas			Informativas					
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	No virar en U	No virar izq.	No virar dcha	Clicovía	Lim. Max velocidad	Reduzca la velocidad	No estacionar	Parada de bus	Para de taxi	Otras	Aprox. A redondel	Zona Escolar	Peatones en la vía	Niños	Vía compartida con ciclistas	Señales de guía	Señales de servicio	Otras
Abraham Calazacón N-S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
Abraham Calazacón S-N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	R	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-
Av. Chone E-O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
Av. Chone O-E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

La intersección ubicada entre Av. Chone y Abraham Calazacón cuenta con escasa señalética vertical, la cual se encuentra señalizada al 50%, ya que no cumple con las señales mínimas requeridas en todas sus aproximaciones, especialmente en la Av. Chone, pues carece de señales de prevención de peatones en la vía y prohibido estacionar en las cercanías a la intersección por su proximidad a centros educativos.

El estado en el que se encuentra la señalética disponible es regular, ya que presenta desperfectos para su visualización en función a la norma técnica RTE 004 es necesario implementar señales regulatorias mínimas para una eficiente información a los usuarios.

b) Señalización horizontal

Tabla 8-3: Señalización horizontal en Intersección N°1.

SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA	Longitudinales								Transversales						Símbolos y leyendas								
	Líneas de separación				Borde de Calzada				Líneas transversales						Leyendas				Flechas				
	Líneas continuas	Doble línea continua	Líneas segmentadas	Doble línea mixta(cont-seg)	Continuas con berma	Continuas sin berma	Proh. De estacionamiento	P. Estacionamiento bordillo	Líneas de pare	Líneas de ceda el paso	Líneas de detención	Líneas de cruce peatonal	Cruce de ciclovías	Pare	Parada de bus	Parada de taxi	Ceda el paso	Prohibido estacionar	Ciclovía	Rejilla	Flecha recta	Flecha de viraje	Flecha recta y de viraje
Abraham Calazacón N-S	B	B	B	-	-	-	-	M	-	-	M	-	-	B	-	-	-	-	-	M	M	M	-
Abraham Calazacón S-N	B	B	B	-	-	-	-		-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Chone E-O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Chone O-E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

La señalización horizontal disponible en la intersección N°1 se encuentra señalizada al 50%, pues solo una vía cuenta con señalización (Abraham Calazacón), pero son insuficientes para una óptima circulación; debido a que no se cumple con la señales mínimas requeridas en la intersección tipo cruz, mientras que en la Av. Chone la señalización horizontal es prácticamente inexistente, lo cual no da referencia e información a los usuarios.

El estado en el que se encuentra la señalización existente es regular, haciendo referencia a que existen señales que se encuentran en mal estado y deben ser intervenidas; a su vez debe implementarse señalización mínima requerida longitudinal, transversal y flechas de dirección en todos los tramos próximos a la intersección.

c) Control semafórico

Se determinó mediante la aplicación de fichas de control en semáforos, los movimientos permitidos (recto, derecha, izquierda y giro en U) o protegidos (giro izquierdo en bahías controladas por semáforo) en la intersección situada entre Av. Chone y Abraham Calazacón, así como el reparto de fases de los semáforos para la distribución de flujos vehiculares para la intersección tipo cruz, como se puede observar a detalle en (Tabla 9-3, Tabla 10-3 y Gráfico 6-3).

Tabla 9-3: Reparto de fases y movimientos en Intersección N°1.

						Fase total	Observaciones
Semáforos	# Fase	T.Rojo	T.Ambar	T.Verde			
S1	1	50 seg	3 seg	25 seg			E-O (bajada)
S2	1	50 seg	3 seg	25 seg	78 seg		O-E (subida)
S3	2	65 seg	3 seg	10 seg			Giro izquierda E-O
S4	2	65 seg	3 seg	10 seg	78 seg		Giro izquierda O-E
S5	3	45 seg	3 seg	30 seg			N-S (bajada)
S6	3	45 seg	3 seg	30 seg	78 seg		S-N (subida)
S7							
S8							
S9							
S10							



Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Tabla 10-3: Tiempos semafóricos en Intersección N°1

	VERDE	AMBAR	ROJO	REPARTO DE FASES	T. CICLO	OBSERVACIONES
FASE I	25s	3s	50s	78s		E-O / O-E
FASE II	10s	3s	65s	78s	78s	Giro izq. E-O / O-E
FASE III	30s	3s	45s	78s		N-S / S-N

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

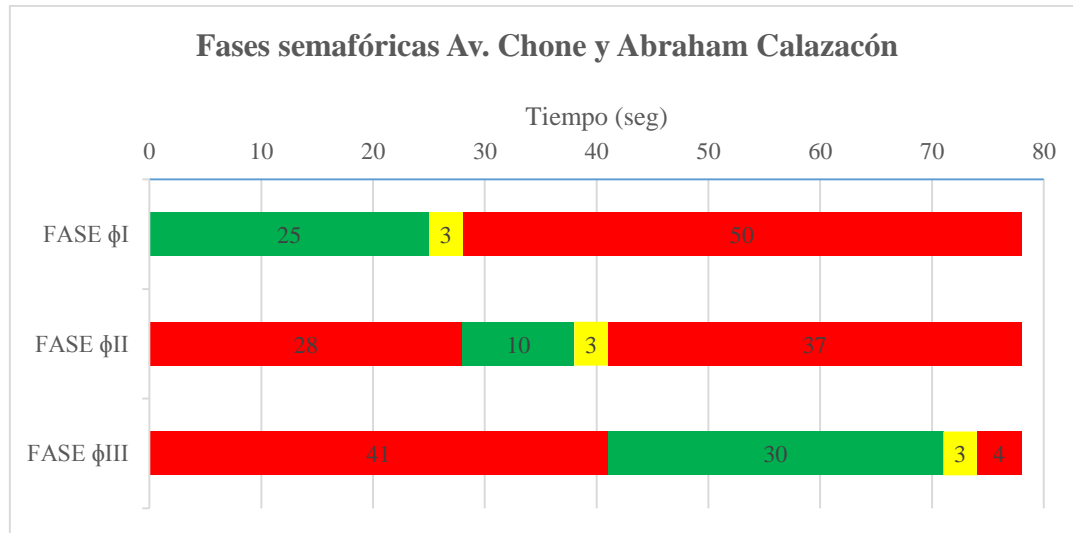


Gráfico 6-3: Diagrama de fases semafóricas de Intersección N°1

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

La intersección permite realizar un total de 15 movimientos entre todas las aproximaciones, donde para cada aproximación existe un control de flujos por medio de semáforos, asignándole un tiempo de ciclo para cruzar la intersección de 78 segundos (1min 18s), repartidos en tres fases semafóricas, siendo la fase 1 en las aproximaciones de la Av. Chone sentidos E-O y O-E, fase 2 semáforo para giro protegido a la izquierda en la aproximación Av. Chone dirección E-O y O-E y la fase 3 con movimientos permitidos (recto, derecha, izquierda) en la Abraham Calazacón sentidos N-S y S-N.

El ciclo con el que trabaja la intersección es demasiado corto pues no permite despejar los flujos que esperan para cruzar la intersección, ya que en horas de máxima demanda se generan colas de grandes dimensiones y demoras excesivas, especialmente en la Av. Chone (vía mayor) en ambas direcciones de circulación. Además de ello se producen movimientos conflictivos en dirección N-S y S-N ya que existe alto riesgo de incidencias conflictivas y riesgo de choque por alcance entre movimientos.

3.1.2 Intersección N.º 2: Av. Quevedo y Abraham Calazacón

3.1.2.1 Análisis de volúmenes vehiculares.

a) Día de máxima demanda

Por medio del aforo realizado en la intersección se identificó el día con mayor y menor concentración de volumen vehicular en el transcurso de 12 horas a lo largo de toda la semana, y estos datos se

tomaron como referencia para la evaluación del tráfico en la intersección como muestran la (Tabla 11-3) y (Gráfico 7-3).

Tabla 11-3: Día de máxima demanda en Intersección N°2

Día de Máxima Demanda - Av. Quevedo y Abraham Calazacón								
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Veh/Semana
Total Veh/Día	42240	40174	40998	40763	43605	39572	35628	282980

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

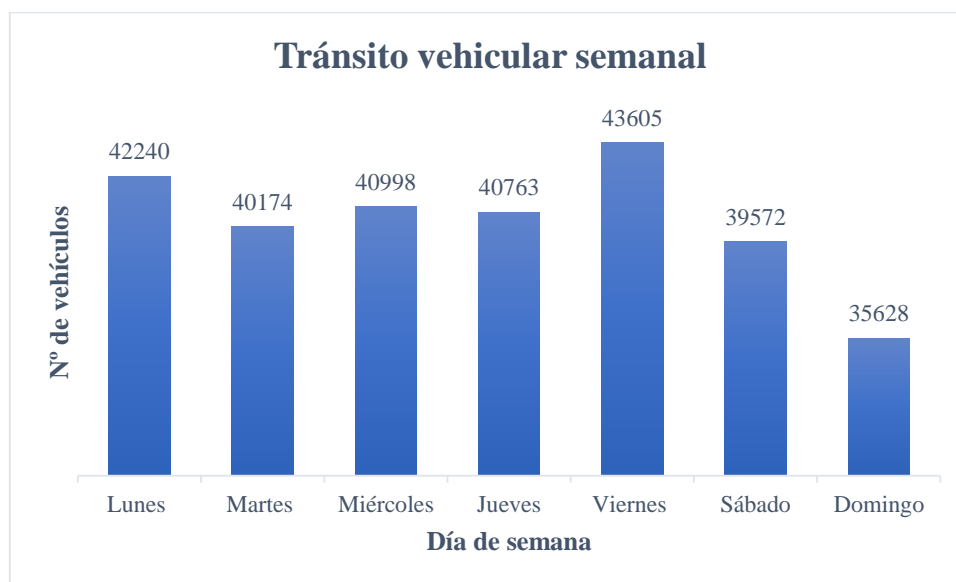


Gráfico 7-3: Tránsito vehicular semanal en Intersección N°2

Realizado por: Melo Leydi, Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Se determinó en la intersección, que el día con mayor afluencia vehicular es viernes con 43605 vehículos, mientras que el día con menor cantidad de vehículos circulando es el domingo con 35628 vehículos.

En consecuencia, se pudo identificar que la intersección cuenta con un flujo constante en el transcurso de la semana con leve variación en días laborables, teniendo los viernes la mayor concentración vehicular en las vías y los fines de semana días con menor volumen vehicular.

b) Hora de máxima demanda (VHMD)

Tomando como referencia el aforo diario en la intersección, se determinó el viernes como día más representativo para llevar a cabo la identificación de las horas con mayor y menor volumen vehicular en la intersección, como se plantea en (Tabla 12-3) y (Gráfico 8-3).

Tabla 12-3: Variación de volúmenes horarios en intersección N°2

VOLUMENES HORARIOS EN INTERSECCIÓN												
Hora	7h00-8h00	8h00-9h00	9h00-10h00	10h00-11h00	11h00-12h00	12h00-13h00	13h00-14h00	14h00-15h00	15h00-16h00	16h00-17h00	17h00-18h00	18h00-19h00
Vehículos	3631	3276	3231	3302	3429	3994	4073	3543	3341	3506	3942	4337

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi, Ramírez Alex, 2020

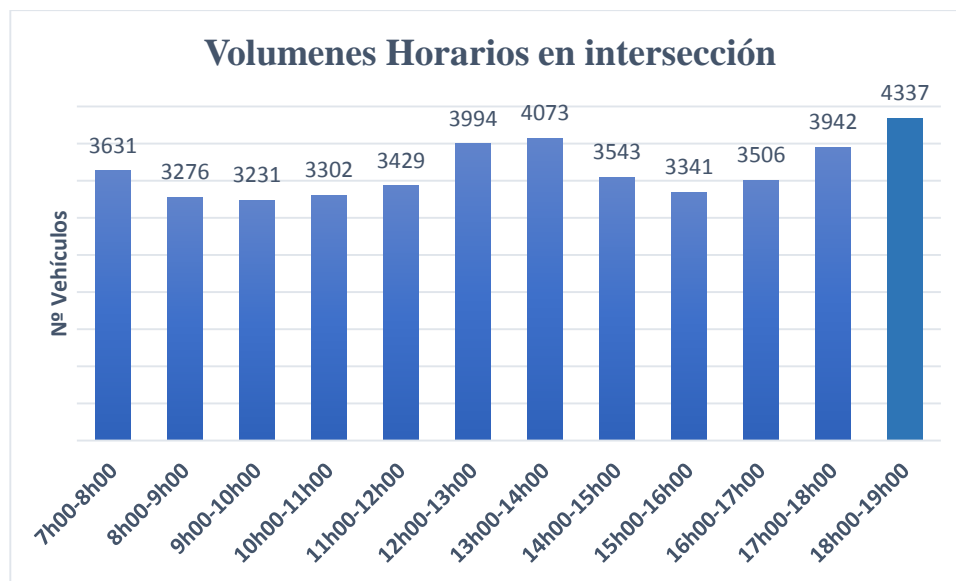


Gráfico 8-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°2

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

Los aforos aplicados el viernes en la intersección, permitieron contrastar que la hora pico en el cruce se produce entre las 18:00-19:00 pm con un volumen de 4337 veh/h y la hora de menor demanda transcurre entre las 9:00-10:00 am con 3276 veh/h.

En conclusión, podemos decir que las horas de mayor capacidad en la intersección son al medio día y noche, periodo que coinciden con horarios de salida de centros educativos y fin de la jornada laboral, en el que el horario entre 18:00 a 19:00 pm presenta la mayor concentración de flujos en el sector; mientras que en el resto del día la circulación de vehículos es constante.

c) Variación del volumen vehicular en HMD

En función a los datos representativos del día de máxima demanda (viernes) en hora pico de 18:00-19:00 pm, podemos llevar a cabo un análisis del comportamiento de los flujos en HMD por periodos de 15 min y de este modo dar a conocer el periodo más cargado en la hora de mayor concentración vehicular en la intersección (Ver Tabla 13-3 y Gráfico 9-3).

Tabla 13-3: Determinación de periodo más cargado en HMD de Intersección N°2

Hora de Máxima demanda - Viernes (18:00 pm – 19:00 pm)						
Hora	Carril N-S	Carril S-N	Carril E-O	Carril O-E	TOTAL VOL/MIN	VHMD
18:00 - 18:15	335	275	232	312	1154	4337
18:15 - 18:30	350	232	223	293	1098	
18:30 - 18:45	311	208	217	291	1027	
18:45 - 19:00	326	212	233	287	1058	

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

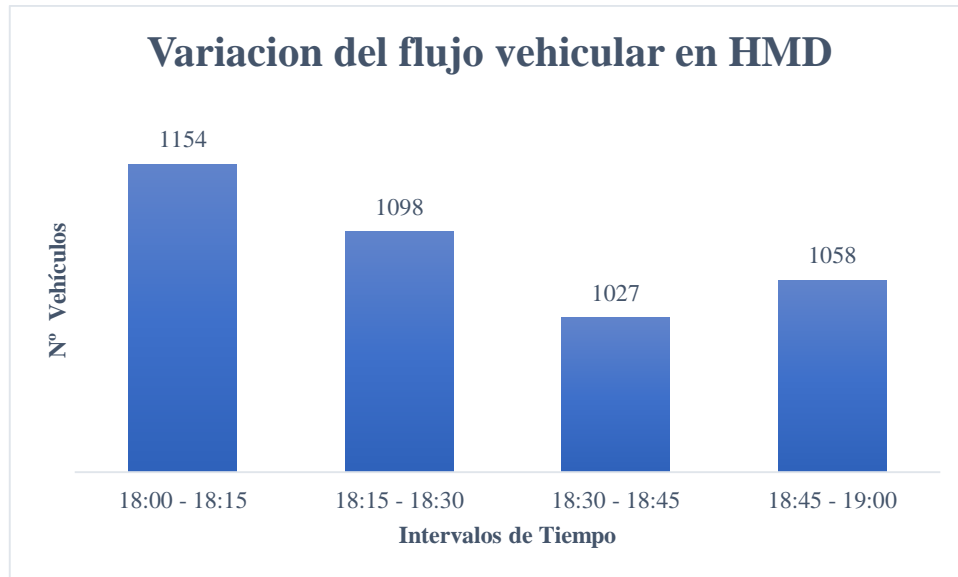


Gráfico 9-3: Variación del flujos vehiculares en HMD de Intersección N°2

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La variación de flujos más representativa en hora pico se concentró en el lapso comprendido entre las 18:00 a 18:15 pm, con un volumen de 1154 vehículos en todos los sentidos, dándose en el resto de los periodos de 15 min flujos en descenso, pudiendo determinar el periodo de 18:30 a 18:45 pm como el más bajo en HMD con un flujo de 1027 vehículos en todas las direcciones.

d) Volumen porcentual por aproximación

Considerando la hora y día de máxima demanda en la intersección de estudio (viernes de 18:00 a 19:00 pm), se estableció la repartición de volúmenes vehiculares por sentido de circulación, mediante los que evidenciar la calle y dirección de mayor concentración de vehículos en la hora más cargada como podemos ver en la Tabla 14-3 y Gráfico 10-3.

Tabla 14-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°2

Volumen porcentual por aproximación		
Carriles de circulación	VHDM	%
Abraham Calazacón N-S	1322	30%
Abraham Calazacón S-N	927	21%
Vía Quevedo E-O	905	21%
Vía Quevedo O-E	1183	27%
Total	4337	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

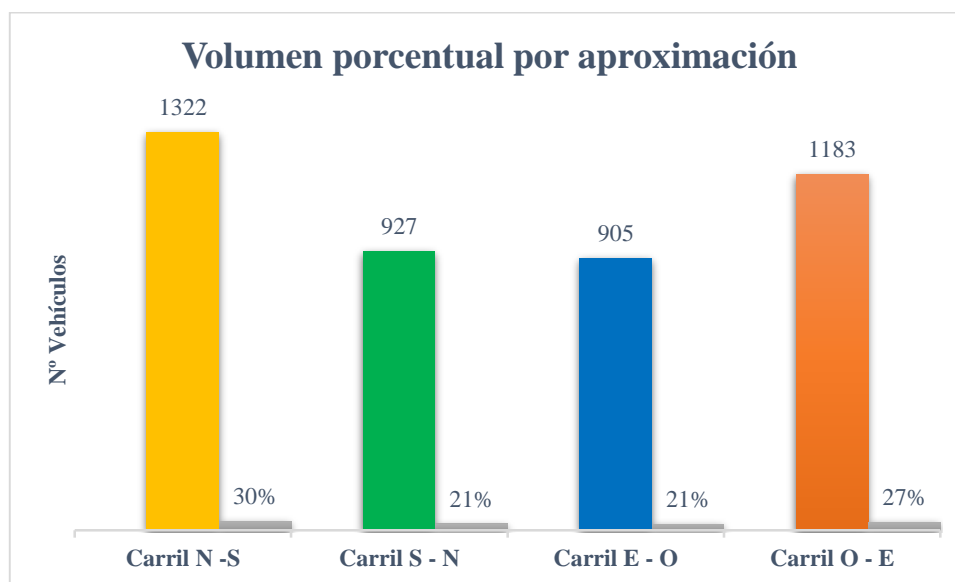


Gráfico 10-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°2

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación.

La máxima concentración de usuarios se evidenció en el carril N-S perteneciente a la av. Abraham Calazacón con 1322 veh/h, que representa el 30% del flujo vehicular, seguido por el sentido E-O de la vía Quevedo con 1183 veh/h, que representa el 27% del flujo en HMD, y finalmente se presentan flujos similares en los sentidos N-S y E-O con un 21% del volumen total en HMD.

En conclusión, se puede denotar que la mayor concentración vehicular se produce en las zonas de entrada hacia el área comercial y parte céntrica de Santo Domingo en las direcciones N-S (Abraham Calazacón) y O-E (Vía Quevedo) que atraen flujos de vías arteriales dentro de la hora de máxima demanda.

e) Composición vehicular en HMD

Se identificó los tipos de vehículo que transitan por la intersección durante el día de máxima demanda en la hora pico de 18:00 a 19:00 pm, con los que establecer la composición vehicular existente de la siguiente forma (Ver Tabla 15-3 y Gráfico 11-3).

Tabla 15-3: Composición vehicular en HMD en Intersección N°2

Composición vehicular en HMD		
Tipo Vehículo	VHDM	%
Livianos	2163	50%
Taxis	975	22%
Pesados	164	4%
Buses	208	5%
Motos	779	18%
Bicicletas	48	1%
Total	4337	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

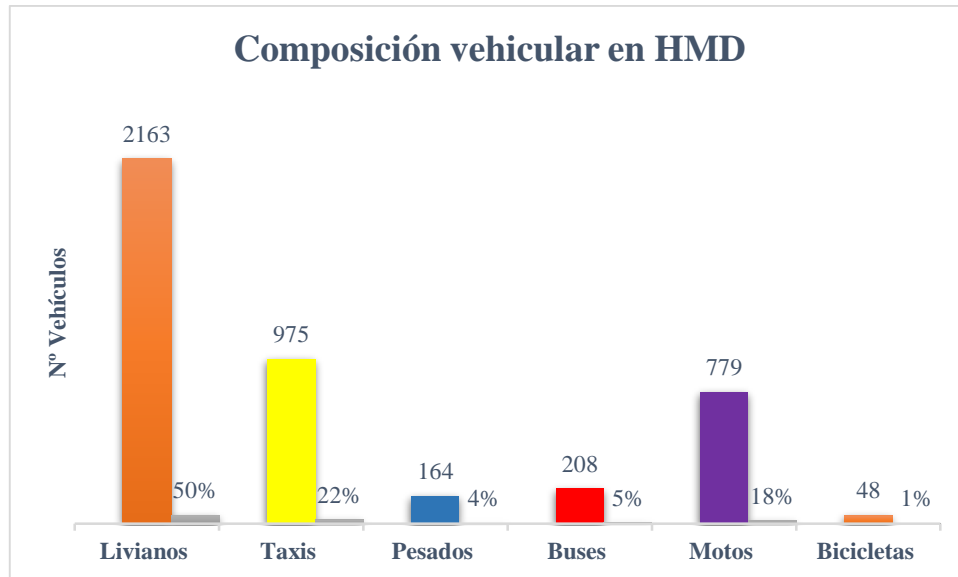


Gráfico 11-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°2

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

De los 4337 veh/h que componen el tránsito de la intersección en la hora de máxima demanda (18:00 a 19:00 pm), el 50% son livianos, seguido por el 22% que son taxis, el 18% representan a motos, mientras que en menor medida el 5% representa a buses, el 4% a vehículos pesados y finalmente tan solo el 1% son bicicletas.

Se puede destacar que, en mayor medida, la intersección cuenta con vehículos livianos del tipo particulares, pero casi la mitad de ellos son taxis, a su vez las motocicletas ocupan un gran porcentaje en la composición vehicular existente en la intersección.

3.1.2.2 Infraestructura vial

En la Tabla 16-3 se puede observar las características de diseño de las vías que forman la intersección ubicada entre Av. Quevedo y Abraham Calazacón como se refleja a continuación:

Tabla 16-3: Características geométricas en Intersección N°2

Quevedo y Av. Abraham Calazacón	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
	A. Calazacón		Av. Quevedo	
	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste	Oeste - Este
Tramo de vía	300m	300m	300m	300m
N° de carriles	3 carriles/sent	3 carriles/sent	2 carriles/sent	3 carriles/sent
Estado de la vía	B	R	B	B
Ancho de carril	S/N	S/N	S/N	S/N
Tipo de calzada	Asfalto	Mixto	Asfalto	Asfalto
Ancho de calzada	9m	9m	6,45m	9,50m
Parterre	4,60m	3,94m	1m	3m
Carril de estacionamiento	-	-	-	-
Berma/ Espaldón	-	-	-	-
Ancho de acera	3,90m	4,15m	2,93m	3,98m
Ciclovía	-	-	-	-
Observaciones	No existe delimitación de carriles	No existe delimitación de carriles	No existe delimitación de carriles	No existe delimitación de carriles

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Se identificó como vía mayor la Av. Quevedo, la cual cuenta con una capa de rodadura de asfalto en dirección N-S y 3 carriles por sentido separados con parterre, siendo punto de entrada a la ciudad, mientras que, en su salida, el tramo en dirección S-N la vía se reduce a dos carriles por sentido separados por un pequeño parterre, los cuales se encuentran en condiciones buenas para la circulación.

La Av. Abraham Calazacón, cuenta con capa de rodadura tipo asfalto en dirección N-S, que se encuentra en buenas condiciones, con 3 carriles por sentido sin delimitación y separados por amplios parterres y aceras para la circulación peatonal; pero en dirección S-N el estado de la vía es regular, teniendo una capa de rodadura mixta (asfalto-adoquín) que necesita reparación en el tramo adoquinado ya que se verificaron fallas y hundimientos pasando la intersección, que generan congestión al evitar circular por ese tramo y no cuenta con delimitación de carriles para la circulación.

3.1.2.3 Dispositivos de regulación y control

Para el control y regulación del tránsito existente en la intersección, se cuenta con mecanismos de señalización e implementación de semáforos para estimar y ordenar el tráfico generado, asignándose prioridades para la circulación y movimientos por aproximación, así como información mediante señalización horizontal y vertical que permitan una correcta circulación como hemos podido identificar en las siguientes secciones.

a) Señalización vertical

Tabla 17-3: Señalización vertical en Intersección N°2

SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA	Regulatorias															Preventivas				Informativas			
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	No virar en U	No virar izq.	No virar dcha	Clicovía	Lim. Max velocidad	Reduzca la velocidad	No estacionar	Parada de bus	Para de taxi	Otras	Aprox. A redondeo	Zona Escolar	Peatones en la vía	Niños	Vía compartida con ciclistas	Señales de guía	Señales de servicio	Otras
Abraham Calazacón N-S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	R	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-
Abraham Calazacón S-N	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
Av. Quevedo E-O	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Quevedo O-E	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Mediante las fichas de observación se contrastó que la intersección se encuentra señalizada al 75% ya que cuenta con la mayoría de las señales mínimas para empalmes tipo cruz con control semafórico en todas sus aproximaciones, pero se requiere de señales preventivas de advertencia de peatones, ya que a pesar de existir clara señalización de no estacionar muchos vehículos se estacionan en las proximidades al cruce de la intersección.

El estado de la señalización vertical es bueno en gran medida, aunque existen ciertas señales como las de no estacionar o parada de bus que se encuentran deterioradas o su ubicación no es la óptima.

b) Señalización Horizontal

Tabla 18-3: Señalización horizontal en Intersección N°2

SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA	Longitudinales								Transversales				Símbolos y leyendas											
	Líneas de separación				Borde de Calzada				Líneas transversales				Leyendas				Flechas							
	Líneas continuas	Doble línea continua	Líneas segmentadas	Doble línea mixta(cont-seg)	Continuas con berma	Continuas sin berma	Proh. De estacionamiento	P. Estacionamiento bordillo	Líneas de pare	Líneas de ceda el paso	Líneas de detención	Líneas de cruce peatonal	Cruce de ciclovías	Pare	Parada de bus	Parada de taxi	Ceda el paso	Prohibido estacionar	Ciclovía	Rejilla	Flecha recta	Flecha de viraje	Flecha recta y de viraje	Flecha de viraje en U
Abraham Calazación N-S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abraham Calazación S-N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Quevedo E-O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Quevedo O-E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La señalización horizontal en la intersección ubicada entre Av. Quevedo y Abraham Calazación se encuentra al 5% ya que es prácticamente inexistente o existe muy poca señalización en el asfalto, misma que se encuentra en mal estado, pues las vías que la conforman, no cuentan con la señalización mínima requerida como delimitación de carriles, pasos peatonales, líneas de pare entre otros elementos esenciales que permiten una correcta circulación e información para conductores y peatones que transitan por el lugar.

c) Control semafórico

Por medio de la observación y aplicación de instrumentos de investigación, se identificó el número de movimientos ya sean permitidos o protegidos que se producen en la intersección, así como el

número de fases con las que opera el control semafórico del cruce para la distribución de los flujos vehiculares en los distintos sentidos como se puede observar (ver Tabla 19-3, Tabla 20-3 y Gráfico 12-3).

Tabla 19-3: Reparto de fases y movimientos en Intersección N°2

Semáforos	# Fase				Fase total	Observaciones
		T.Rojo	T.Ambar	T.Verde		
S1	1	59 seg	3 seg	25 seg		E-O (bajada)
S2	1	59 seg	3 seg	25 seg	87 seg	O-E (subida)
S3	2	59 seg	3 seg	25 seg		S-N (subida)
S4	2	59 seg	3 seg	25 seg	87 seg	Giro izquierda S-N
S5	3	59 seg	3 seg	25 seg		N-S (bajada)
S6	3	59 seg	3 seg	25 seg	87 seg	Giro izquierda N-S
S7						
S8						
S9						
S10						



Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Tabla 20-3: Tiempos semafóricos en Intersección N°2

	VERDE	AMBAR	ROJO	REPARTO DE FASES	T. CICLO	OBSERVACIONES
FASE I	25	3	59	87s		E-O / O-E
FASE II	25	3	59	87s	87s	S-N / Giro izq. S-N
FASE III	25	3	59	87s		N-S / Giro izq. N-S

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

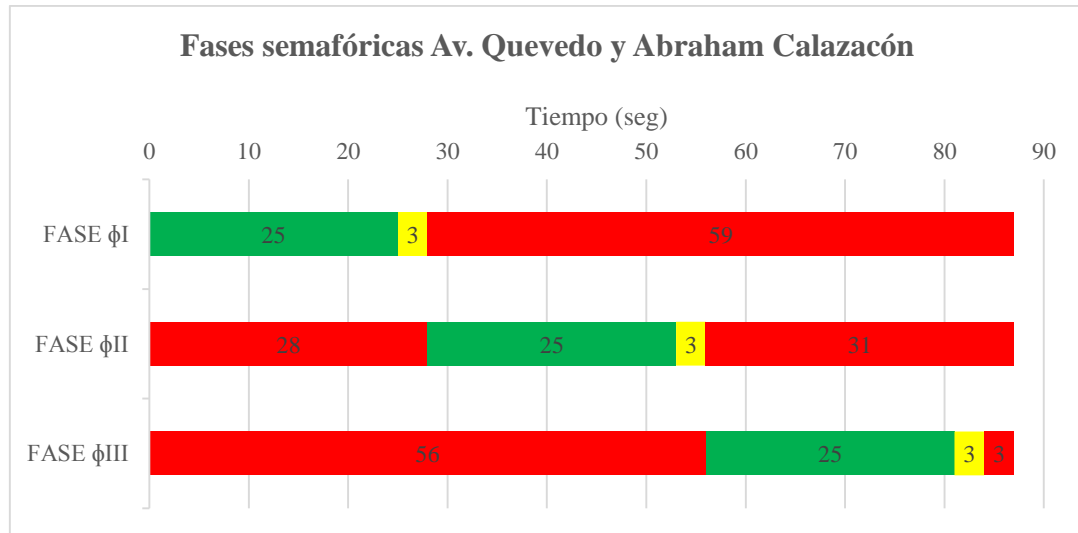


Gráfico 12-3: Diagrama de fases semafóricas en intersección N°2

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección permite realizar un total de 12 movimientos entre todas sus aproximaciones, con el detalle que en la Av. Quevedo los giros a la izquierda están restringidos y solo existe giro en U en el sentido N-S por la calle Abraham Calazacón.

La intersección es regulada por semáforos, con un tiempo de ciclo para el cruce de 87s (1min 27s) repartidos en 3 fases semafóricas, distribuyendo la fase 1 en la Av. Quevedo sentidos E-O y O-E para movimiento recto y giro a la derecha, fase 2 en dirección N-S en todos los movimientos y giro protegido a la izquierda por la calle Abraham Calazacón y por último fase 3 en dirección S-N y giro protegido a la izquierda en la A. Calazacón.

El ciclo con el que opera la intersección es demasiado corto y no está calibrado de forma óptima, debido a que en horas pico se generan demoras excesivas y largas colas sobre todo en la vía arterial (Av. Quevedo), especialmente en dirección a la salida E-O, en la que constantemente quedan vehículos retenidos para cruzar la intersección, generando tiempos de espera excesivos.

3.1.3 Intersección N.º 3: Abraham Calazacón y Rio Toachi

3.1.3.1 Análisis de volúmenes vehiculares

a) Día de máxima demanda

En función al conteo realizado en la intersección, se determinó los días de mayor y menor flujo vehicular durante el aforo realizado por 12 h en el transcurso de la semana como muestra la (Tabla 21-3 y Gráfico 13-3).

Tabla 21-3: Día de máxima demanda en Intersección N°3

Día de Máxima Demanda - Abraham Calazacón y Av. Rio Toachi								
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Veh/Semana
Total Veh/Día	41571	40185	42289	40259	42090	41892	38886	287172

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

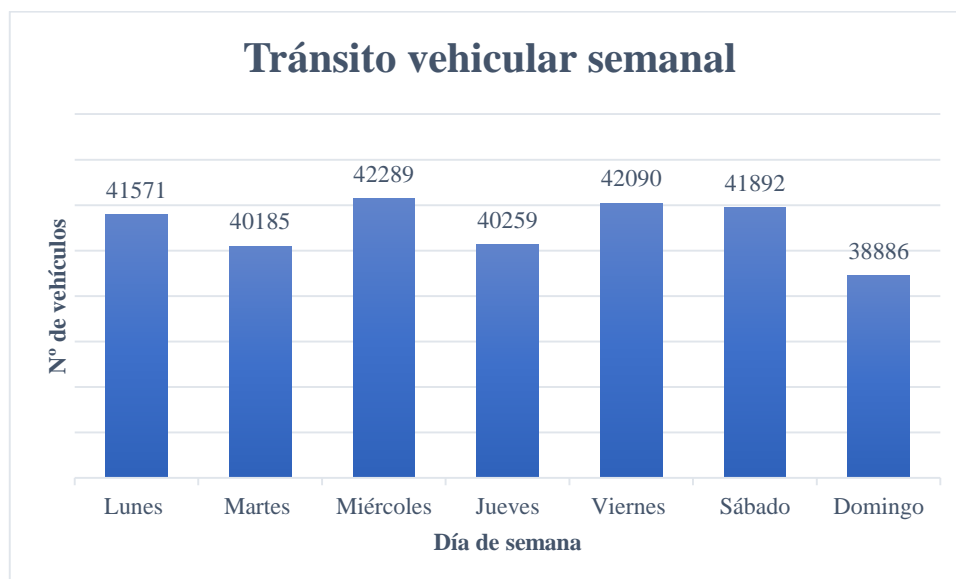


Gráfico 13-3: Tránsito vehicular semanal en Intersección N°3

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e Interpretación

Se identificó en la intersección ubicada entre Av. Abraham Calazacón y Río Toachi, que cuenta con flujos constantes en la semana, siendo el viernes con 42289 vehículos el día de mayor volumen en la intersección, mientras que el domingo registró menor circulación vehicular con 38886 vehículos.

Por lo tanto, se puede decir que en la intersección el flujo de vehículos en la semana se ha mantenido estable con poca variación, mientras que los domingos sufre una menor demanda en las vías pues dicho día los comercios y ocio es menor en la ciudad.

b) Hora de máxima demanda (VHMD)

Se contrastó en la presente intersección que el día más cargado fue el miércoles, y en base a esto se analizó los volúmenes de circulación para las 12 horas con los que poder determinar las horas de mayor y menor demanda en las vías según el comportamiento horario de circulación en la intersección (Ver Tabla 22-3 y Gráfico 14-3).

Tabla 22-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°3

VOLUMENES HORARIOS EN INTERSECCIÓN												
Hora	7h00- 8h00	8h00- 9h00	9h00- 10h00	10h00- 11h00	11h00- 12h00	12h00- 13h00	13h00- 14h00	14h00- 15h00	15h00- 16h00	16h00- 17h00	17h00- 18h00	18h00- 19h00
Vehículos	3205	3242	3295	3416	3426	3681	4153	3602	3535	3470	3516	3748

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

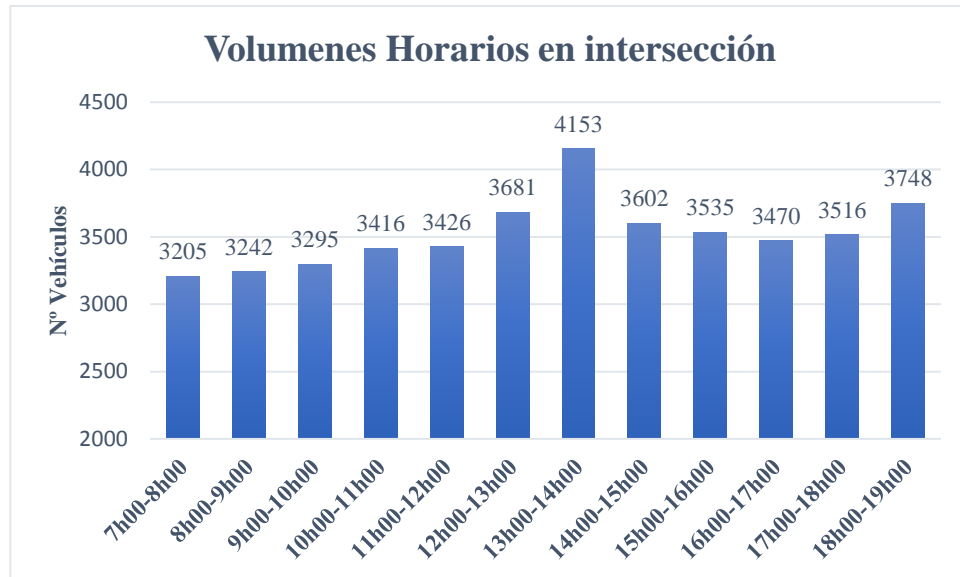


Gráfico 14-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°3

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

En base al día de máxima demanda (miércoles), se distinguió que la hora pico se produjo entre las 13:00-14:00 pm con un volumen de 4153 veh/h, mientras que la hora con menor concentración vehicular se produjo en las primeras horas de la mañana entre las 7:00-8:00 am con 3205 veh/h.

Cabe resaltar que el comportamiento cambia en las horas de almuerzo, salida de instituciones de educación y término de la jornada laboral en donde los flujos aumentan, mientras que a primeras horas de la mañana los flujos son menores pues el comercio no labora en esos momentos.

c) Variación del volumen vehicular en HMD

En función del día de máxima demanda (miércoles) en horas pico de 13:00-14:00 pm, se identificó el comportamiento de los flujos vehiculares en cada aproximación en periodos de 15 min, para de este modo conocer el periodo de mayor capacidad en las vías durante la hora pico.

Tabla 23-3: Determinación de periodo más cargado en HMD de Intersección N°3

Hora de Máxima demanda - Miércoles (13:00 pm – 14:00 pm)						
Hora	Carril N-S	Carril S-N	Carril E-O	Carril O-E	TOTAL VOL/MIN	VHMD
13:00 - 13:15	282	240	208	286	1016	4153
13:15 - 13:30	286	240	223	285	1034	
13:30 - 13:45	291	255	210	308	1064	
13:45 - 14:00	303	229	214	293	1039	

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

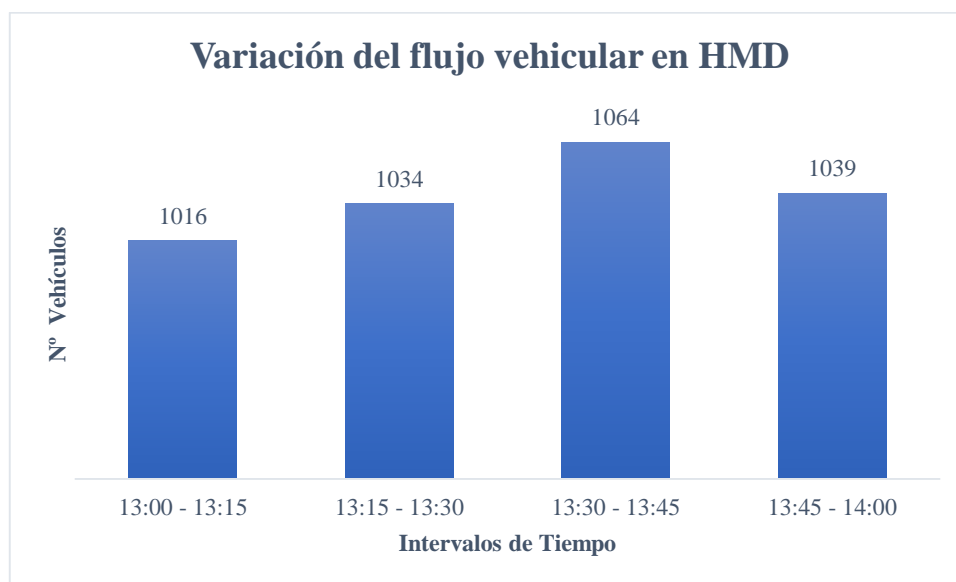


Gráfico 15-3: Variación del flujo vehicular en HMD de Intersección N°3

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La variación más representativa de flujos vehiculares en la intersección durante la hora de máxima demanda fue en el lapso entre 13:30-13:45 pm con un flujo de 1064 vehículos pasando por todos los sentidos, mientras que el resto de los periodos ha existido cierta estabilidad siendo, el periodo de 13:00-13:15 el de menor volumen con 1016 vehículos en la intersección.

d) Volumen porcentual por aproximación

Con los datos del miércoles en horario de 13:00-14:00 pm, identificado como día más representativo en la intersección, se analizó los volúmenes vehiculares para cada una de las entradas y salidas con las que establecer la vía y sentido con mayor capacidad en la hora pico como se observa en la Tabla 24-3 y Gráfico 16-3.

Tabla 24-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°3

Volumen porcentual por aproximación		
Carriles de circulación	VHDM	%
Abraham Calazacón N-S	1162	28%
Abraham Calazacón S-N	964	23%
Av. Río Toachi E-O	855	21%
Av. Río Toachi O-E	1172	28%
Total	4153	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

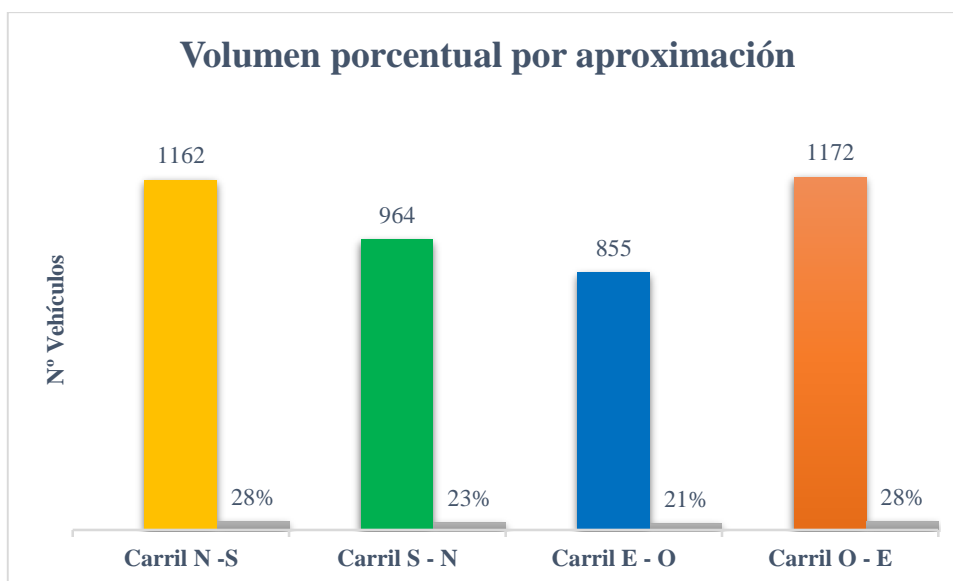


Gráfico 16-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°3

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Con los conteos realizados en la intersección se comprobó que el carril O-E perteneciente a la Av. Rio Toachi con 1172 vehículos y un 28% concentra el mayor número de vehículos en la vía, muy de cerca el carril N-S de la Abraham Calazacón con 1162 vehículos y un 28% también concentra gran número de vehículos, luego con 964 veh/h y un 23% se concentra en el carril S-N y finalmente con 855 veh/h y un 21% mantiene vehículos en el carril E-O.

Se identificó que las salidas de la ciudad provenientes del carril O-E con dirección al By Pass concentra mayor cantidad de vehículos provenientes del centro de la ciudad con dirección a vías de salida rápida a otras ciudades.

e) Composición vehicular en HMD

Con datos del miércoles en horario de máxima demanda de 13:00 a 14:00 pm, se analizó el tipo de vehículo que circula en la intersección, que permita conocer la composición vehicular existente en la intersección como se representa en la Tabla 25-3 y Gráfico 17-3.

Tabla 25-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°3

Composición vehicular en HMD		
Tipo Veh	VHDM	%
Livianos	1895	46%
Taxis	939	23%
Pesados	259	6%
Buses	148	4%
Motos	881	21%
Bicicletas	31	1%
Total	4153	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

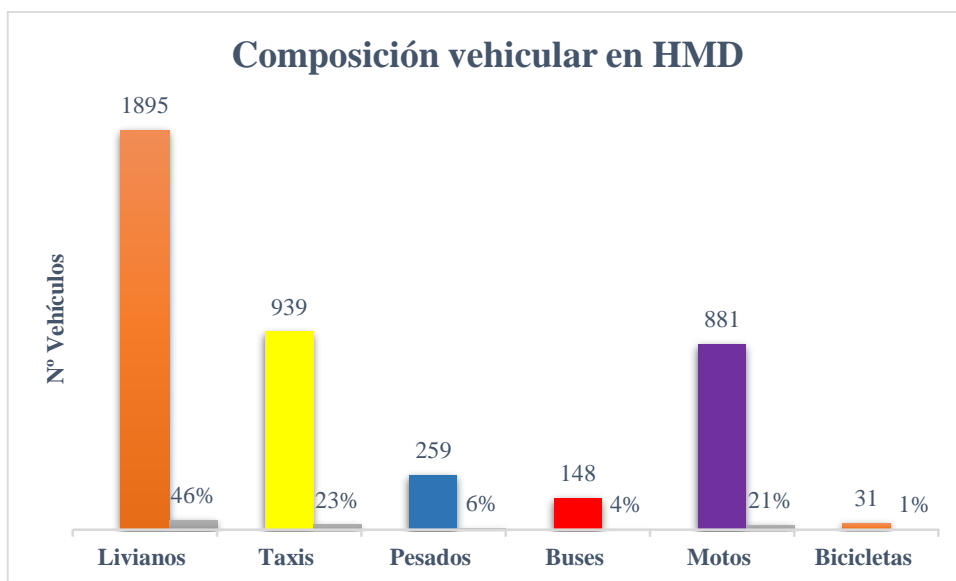


Gráfico 17-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°3

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La composición vehicular predominante en la intersección en el día de máxima demanda (miércoles) en horario 13:00 a 14:00 pm fue vehículos livianos con 1895 veh/h (46%), seguidos por 939 veh/h (23%) que fueron taxis y 881 veh/h (21%) identificados como motos, y en menor representación pesados 6%, buses 4% y bicicletas con 1%.

Se puede decir que el uso del vehículo privado es elevado y principal causante de congestión, mientras que los taxis representan la mitad de los vehículos livianos existentes en la intersección, así como un poco uso del transporte no motorizado con escasa presencia en las vías.

3.1.3.2 Infraestructura vial

En la Tabla 26-3 se puede denotar las principales características de diseño presentes en la intersección ubicada en la Av. Abraham Calazacón y Río Toachi con sus singularidades y dimensiones.

Tabla 26-3: Características Geométricas en Intersección N°3

Av. Abraham Calazacón y Río Toachi	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
	A. Calazacón		Av. Río Toachi	
	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste	Oeste - Este
Tramo de vía	300m	300m	300m	300m
N° de carriles	3 carriles/sent	3 carriles/sent	3 carriles/sent	3 carriles/sent
Estado de la vía	B	B	B	B
Ancho de carril	S/N	S/N	3 m	3,33m
Tipo de calzada	Asfalto	Asfalto	Mixto	Asfalto
Ancho de calzada	9m	9m	9m	10m
Parterre	3,90m	3,90m	4m	1,94m
Carril de estacionamiento	-	-	-	-
Berma/ Espaldón	0,50m	0,50m	-	0,52m
Ancho de acera	3,90m	3,62m	3,75m	3,5m
Ciclovía	-	-	-	-
Observaciones	Bahía: 35,90m AC: 2,50 m	Bahía: 35,60m No existe delim. carriles	Mixto (adoquin- asfalto) Bahía:34,70m AC:1,55m	No existe delim. de carriles

*B: Bueno

*R: Regular

*M: Malo

*AC: Ancho de carril

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección tiene como vía mayor la Av. Abraham Calazacón con 3 carriles por sentido, una capa de rodadura compuesta por asfalto, parterre de separación de amplias dimensiones y bahías para giro protegido a la izquierda en sus aproximaciones, donde cuenta con un estado de vías bueno.

Por su parte la vía menor Av. Río Toachi cuenta con 3 carriles por sentido separados por parterre compuesta por una capa de rodadura mixta (adoquín-asfalto), y una bahía para giro a la izquierda con un ancho de carril que no cumple las dimensiones mínimas requeridas, pero su vía se encuentra en buenas condiciones para la circulación.

3.1.3.3 Dispositivos de regulación y control

Para controlar y regular la circulación vehicular en la intersección, se estableció señalización vertical, horizontal y semáforos que permitan mejorar los espacios y distribución de los usuarios en la vía como podemos observar a continuación.

a) Señalización vertical

Tabla 27-3: Señalización vertical en Intersección N°3

SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA	Regulatorias														Preventivas			Informativas				
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	No virar en U	No virar izq.	No virar dcha	Clicovía	Lim. Max velocidad	Reduzca la velocidad	No estacionar	Parada de bus	Para de taxi	Otras	Aprox. A redondeo	Zona Escolar	Peatones en la vía	Niños	Vía compartida con ciclistas	Señales de guía	Señales de servicio
Abraham Calazacón N-S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	-	-	-	B	-	-	M	-	-
Abraham Calazacón S-N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	R	-	-
Av. Río Toachi E-O	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
Av. Río Toachi O-E	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-	-	B	R	-	-	-	B	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La señalización vertical de la intersección se encuentra al 80% ya que cuenta con varias señales del tipo regulatorias y preventivas en todas sus aproximaciones, pero no cumplen en su totalidad.

La señalética se encuentra en buen estado, pero al existir zonas escolares y restaurantes, los vehículos son estacionados en lugares no permitidos como paradas, a pesar de existir señales de prohibición de estacionamiento claramente visibles.

b) Señalización horizontal

Tabla 28-3: Señalización horizontal en Intersección N°3

SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA	Longitudinales								Transversales					Símbolos y leyendas										
	Líneas de separación				Borde de Calzada				Líneas transversales					Leyendas			Flechas							
	Líneas continuas	Doble línea continua	Líneas segmentadas	Doble línea mixta(cont-seg)	Continuas con berma	Continuas sin berma	Proh. De estacionamiento	P. Estacionamiento bordillo	Líneas de pare	Líneas de ceda el paso	Líneas de detención	Líneas de cruce peatonal	Cruce de ciclovías	Pare	Parada de bus	Parada de taxi	Ceda el paso	Prohibido estacionar	Ciclovía	Rejilla	Flecha recta	Flecha de viraje	Flecha recta y de viraje	Flecha de viraje en U
Abraham Calazacón N-S	M	-	M	-	-	-	-	R	R	M	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-
Abraham Calazacón S-N	-	-	M	-	-	-	R	-	M	M	-	M	-	-	-	M	-	-	-	-	M	M	M	-
Av. Río Toachi E-O	M	-	M	-	-	-	-	-	M	-	-	M	-	-	-	B	-	-	-	-	R	-	R	-
Av. Río Toachi O-E	R	-	M	-	-	-	-	M	R	-	-	M	-	-	M	-	-	-	-	-	M	-	R	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi, Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La señalización horizontal en la intersección se encuentra al 100% ya que existen las señales mínimas requeridas para este tipo de intersección, pero esta se encuentra en mal estado y no es posible divisarla con claridad por parte de los usuarios que transitan en las vías, así como no se cumple con las señales mínimas para una óptima circulación, pues las señales de líneas de detención, ceda el paso, cruce peatonal y delimitación de carriles se encuentran en mal estado o ya no existen en las vías de estudio.

c) Control semafórico

Con la ayuda de fichas de control semafórico se identificó el número de movimientos existentes en la intersección, así como el tipo de control semafórico con el que opera, para determinación del ciclo y fases semafóricas para distribución del tránsito en cada uno de los brazos de la intersección ubicada

entre la Av. Abraham Calazacón y Río Toachi como se puede visualizar en la Tabla 29-3, Tabla 30-3 y Gráfico 18-3.

Tabla 29-3: Reparto de fases y movimientos en Intersección N°3

Semáforos	# Fase				Fase total	Observaciones
		T.Rojo	T.Ambar	T.Verde		
S1	1	32 seg	3 seg	38 seg		N-S (bajada)
S2	1	32 seg	3 seg	38 seg	73 seg	S-N (subida)
S3	2	62 seg	3 seg	8 seg		Giro izquierdo N-S
S4	2	62 seg	3 seg	8 seg	73 seg	Giro izquierdo S-N
S5	3	50 seg	3 seg	20 seg		E-O (bajada)
S6	3	50 seg	3 seg	20 seg	73 seg	O-E (subida)
S7						
S8						
S9						
S10						



Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Tabla 30-3: Tiempos semafóricos en Intersección N°3

	VERDE	AMBAR	ROJO	REPARTO DE FASES	T. CICLO	OBSERVACIONES
FASE I	38	3	32	73s		N-S / S-N
FASE II	8	3	62	73s	73s	Giro izq. N-S / S-N
FASE III	20	3	50	73s		E-O / O-E

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

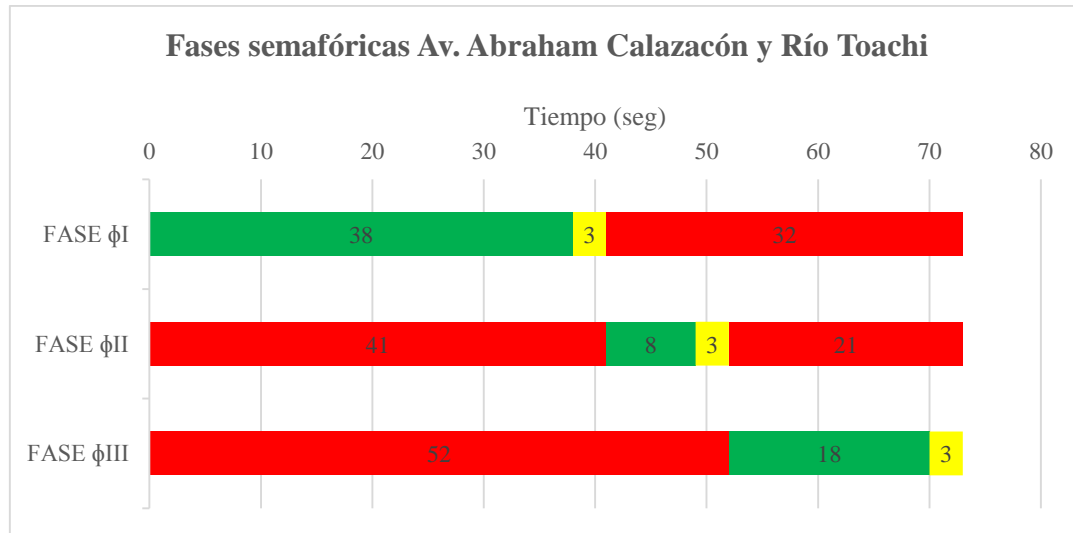


Gráfico 18-3: Diagrama de fases semafóricas en Intersección N°3

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

En la intersección se puede realizar en conjunto un total de 16 movimientos permitidos, entre ellos 4 protegidos con control semafórico en las bahías de giro izquierdo, y opera con control de flujos mediante semáforos accionados por el tránsito, con un tiempo de ciclo de 73 segundos (1min 13seg) para los distintos movimientos, distribuido en 3 fases semafóricas, estableciéndose la fase 1 en la Abraham Calazacón en dirección N-S y S-N, fase 2 para giro exclusivo a la izquierda en dirección N-S y S-N por la Abraham Calazacón y finalmente la fase 3 en la Av. Río Toachi en dirección E-O y O-E.

Se evidenció que las colas generadas no son excesivamente largas y no se generan tiempos de demora relativamente altos en la intersección, teniendo el tránsito una circulación fluida en horas pico.

3.1.4 Intersección N.º 4: Abraham Calazacón y La Lorena

3.1.4.1 Análisis de volúmenes vehiculares

a) Día de máxima demanda

En función a los datos de aforo vehicular de la intersección ubicada entre Av. Abraham Calazacón y Av. La Lorena con el fin de identificar el día de máxima demanda durante el periodo de 12 horas de

una semana de conteos (lunes a domingo), con la finalidad de determinar el día referencial para la evaluación de la intersección como podemos observar en las siguientes tablas:

Tabla 31-3: Día de máxima demanda en Intersección N°4

Día de Máxima Demanda - Abraham Calazacón y Av. La Lorena								
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Veh/Semana
Total Veh/Día	40721	37394	38665	38167	39536	39112	35809	269404

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

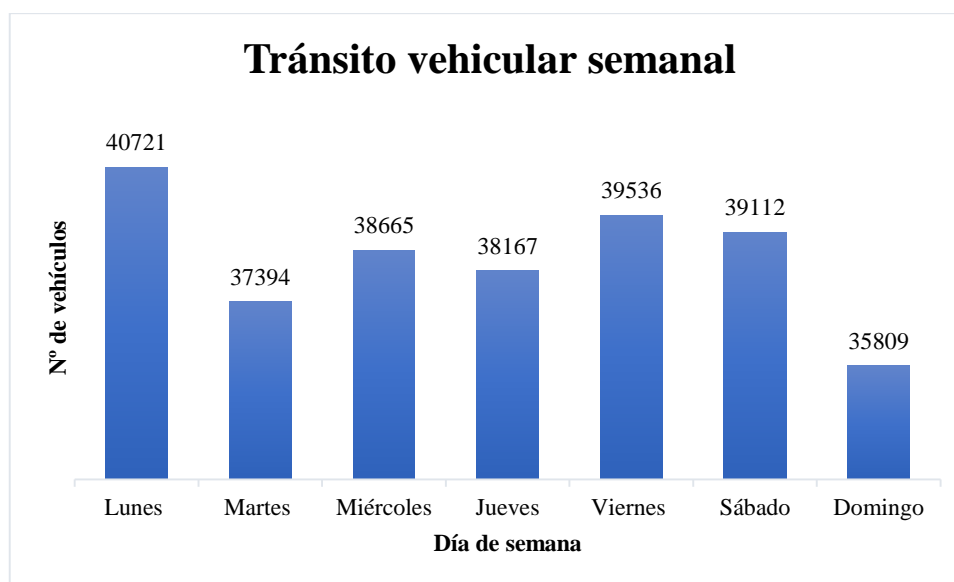


Gráfico 19-3: Tránsito vehicular semanal en Intersección N°4

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Se evidenció que el día de mayor volumen vehicular en las vías que conforman la intersección fue el lunes con 40721 vehículos durante 12 horas de conteo, mientras que el día que presentó flujos más bajos fue el domingo con 35809 vehículos.

Cabe recalcar que los lunes y viernes se concentran mayores flujos, siendo el lunes el más cargado, mientras que el resto de la semana cuenta con flujos que no han sufrido cambios elevados, en la cual los domingos cuenta con baja circulación dado que la actividad comercial se limita a pocas horas del día.

b) Hora de máxima demanda (VHMD)

Los datos del aforo semanal reflejaron al lunes como día con mayor volumen vehicular en la intersección, con el cual se llevó a cabo un análisis más amplio para encontrar las horas pico y valle en la intersección durante las 12 horas en que se realizó el estudio como refleja la Tabla 32-3 y Gráfico 20-3.

Tabla 32-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°4

VOLUMENES HORARIOS EN INTERSECCIÓN												
Hora	7h00- 8h00	8h00- 9h00	9h00- 10h00	10h00- 11h00	11h00- 12h00	12h00- 13h00	13h00- 14h00	14h00- 15h00	15h00- 16h00	16h00- 17h00	17h00- 18h00	18h00- 19h00
Vehículos	3318	3189	3086	3180	3507	4048	3346	3348	3188	3267	3571	3673

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

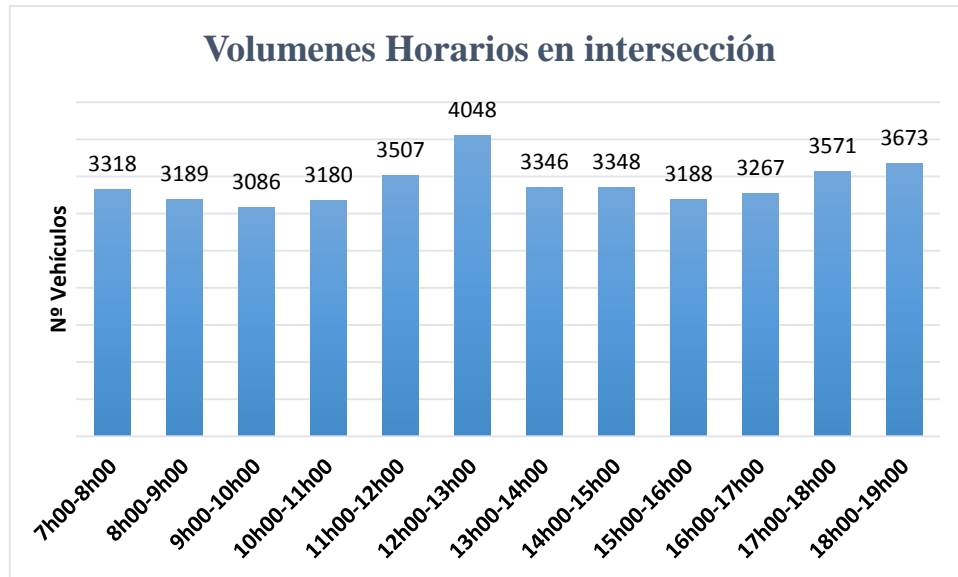


Gráfico 20-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°4

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Se tomó como referencia los aforos aplicados el lunes al ser el más significativo, mediante el cual se determinó que la hora pico fue de 12:00 a 13:00 pm con un flujo de 4048 veh/h, mientras que la hora con menor demanda se produjo de 9:00 a 10:00 am.

Se puede observar un comportamiento estable en el transcurso de las 12h de conteo con flujos elevados pero que se ven en aumento al momento de salida de las instituciones de educación, ya que en dicho sector funcionan un gran número de instituciones educativas que concentran una gran cantidad de desplazamientos.

c) Variación del volumen vehicular en HMD

Se tomó como base el lunes al ser el día más representativo en periodo de hora pico entre las 12:00-13:00 pm, con el cual analizar el comportamiento de los volúmenes de tránsito en periodos de 15 min, para de este modo lograr identificar la mayor exigencia en cuanto a capacidad de la intersección dentro de la hora de máxima demanda como se puede observar en la Tabla 33-3 y Gráfico 21-3

Tabla 33-3: Determinación de periodo más cargado en HMD de Intersección N°4

Hora de Máxima demanda - Lunes (12:00 am – 13:00 pm)						
Hora	Carril N-S	Carril S-N	Carril E-O	Carril O-E	TOTAL VOL/MIN	TOTAL VHMD
12:00 - 12:15	289	259	223	182	953	4048
12:15 - 12:30	331	275	232	177	1015	
12:30 - 12:45	360	316	223	185	1084	
12:45 - 13:00	329	266	233	168	996	

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

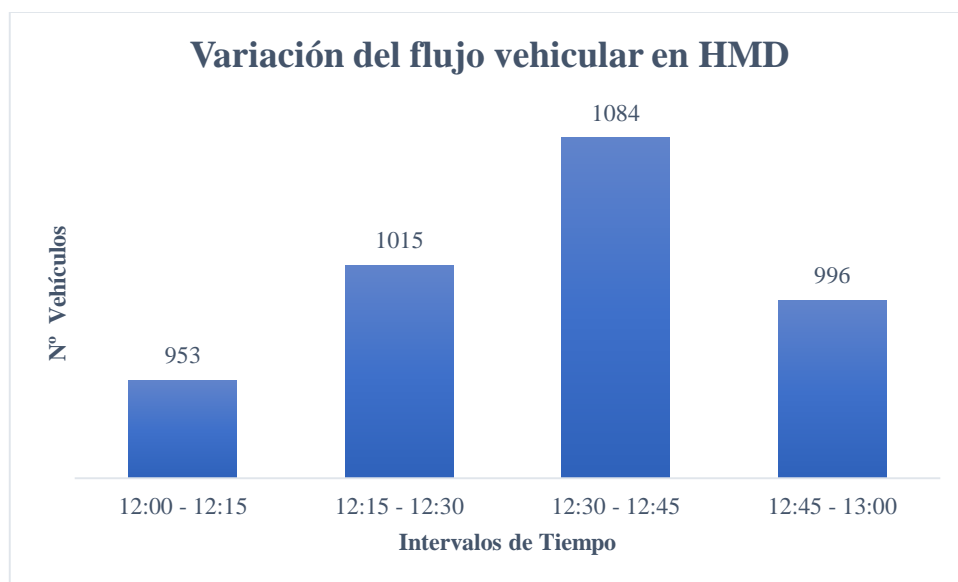


Gráfico 21-3: Variación del flujo vehicular en HMD de Intersección N°4

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La variación que se produjo entre las 12:30-12:45 fue la más representativa al concentrar un volumen de 1084 vehículos mixtos en la intersección por todos los sentidos, mientras que el resto de los periodos manifestaron un menor flujo, siendo el periodo de 12:00 a 12:15 pm con 953 vehículos el menor dentro de la hora de máxima demanda.

d) Volumen porcentual por aproximación

En función de la hora de máxima demanda en la intersección, establecida entre las 12:00-13:00 pm del lunes, se determinó los volúmenes por brazo en las entradas y salidas de la intersección para de este modo identificar que carril lleva mayor volumen vehicular durante la hora más cargada como podemos observar en la Tabla 34-3 y Gráfico 22-3.

Tabla 34-3: Composición del Tránsito por brazo en Intersección N°4

Volumen porcentual por aproximación		
Carriles de circulación	VHDM	%
Abraham Calazacón N-S	1309	32%
Abraham Calazacón S-N	1116	28%
Av. La Lorena E-O	911	23%
Av. La Lorena O-E	712	18%
Total	4048	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

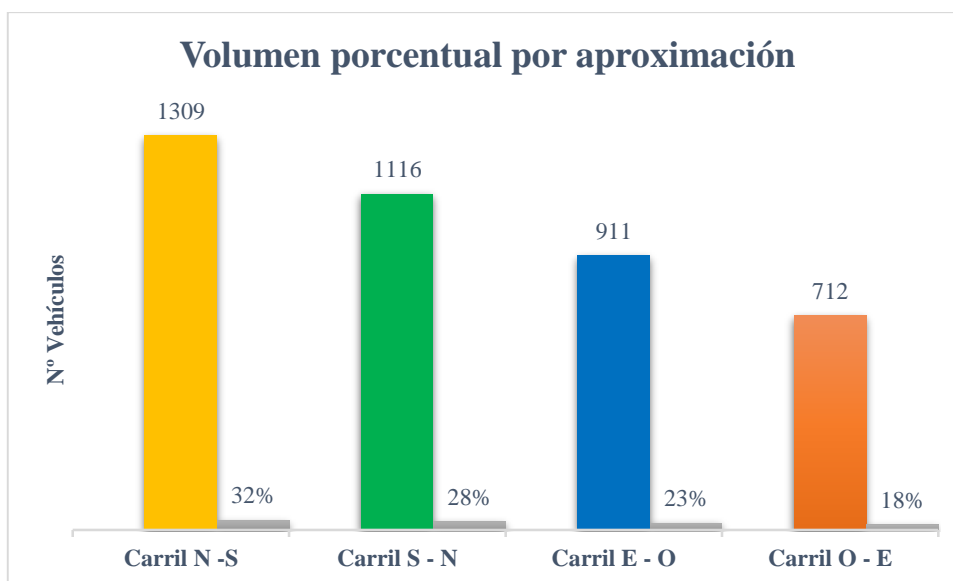


Gráfico 22-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°4

Realizado por: Melo Leydi, Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

De los 4048 veh/h registrados como volumen de mayor afluencia en la intersección en la hora de máxima demanda, el flujo más representativo se concentró en la Av. Abraham Calazacón en dirección N-S con 1309 veh/h (32%), seguido con 1116 veh/h (28%) en el carril S-N de la Abraham Calazacón, tras ello con 911 veh/h en todas las direcciones en el carril E-O de la Av. La Lorena y finalmente el carril con menor volumen se dio en sentido O-E con 712 veh/h (18%) de la Av. La Lorena.

Se puede decir que los carriles de N-S y S-N concentran mayores volúmenes de tránsito que provienen o se dirigen a centros atractores de viajes como el Paseo Shopping o el centro de la ciudad lo cual genera mayores volúmenes en la intersección ya que provienen de una vía arterial.

e) Composición vehicular en HMD

A partir del día de máxima demanda (lunes) en hora pico de 12:00 a 13:00 pm que se identificó en la intersección, se llevó a cabo un análisis para identificar la composición vehicular generada en los carriles que conforman la intersección y así verificar el tipo de vehículos que circula durante las horas de mayor conflicto en el cruce como se refleja a continuación:

Tabla 35-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°4

Clasificación del tránsito vehicular en HMD		
Tipo Veh	VHDM	%
Livianos	1815	45%
Taxis	897	22%
Pesados	287	7%
Buses	116	3%
Motos	887	22%
Bicicletas	46	1%
Total	4048	100%

Fuente: Aforo Vehicular, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

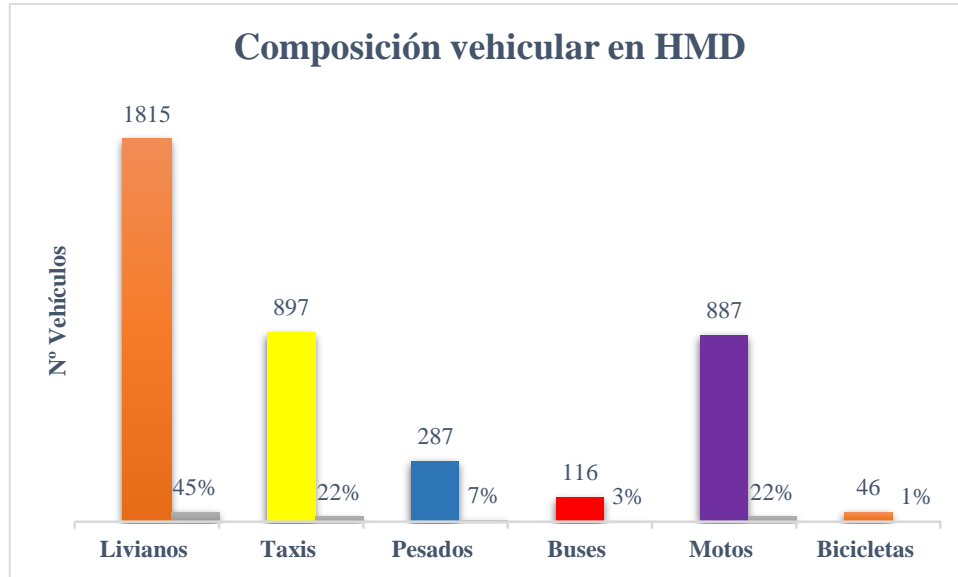


Gráfico 23-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°4

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

De los 4048 vehículos identificados durante la hora pico, la mayor parte son livianos con 1815veh/h y el 45% del flujo total, seguidos por 897 veh/h (22%) que son taxis al igual que 887 (22%) los cuales son motocicletas, en menor medida se evidenció que existen 7% de pesados, 3% de buses y un 1% bicicletas.

Los vehículos livianos, especialmente los privados son los que ocupan en mayor medida la intersección, pero cabe destacar que taxis y motos circulan en un alta proporción en horas pico y pueden ser generadores de problemas de congestión por su alto índice de circulación.

3.1.4.2 Infraestructura vial

El diseño de la infraestructura con la que se construyó la intersección ubicada entre Av. Abraham Calazacón y La Lorena para la movilidad de vehículos y personas se puede observar en la Tabla 36-3.

Tabla 36-3: Características geométricas en Intersección N°4

Av. Abraham Calazacón y La Lorena	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
	A. Calazacón		Av. La Lorena	
	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste	Oeste - Este
Tramo de vía	300m	300m	300m	300m
N° de carriles	3 carriles/sent	3 carriles/sent	2 carriles/sent	1 carril/sent
Estado de la vía	B	R	B	B
Ancho de carril	3m	3m	3,52m	3,60m
Tipo de calzada	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Adoquín
Ancho de calzada	9m	9m	7,04m	7,20m
Parterre	-	3,90m	1,93m	-
Carril de estacionamiento	-	3,96m	-	-
Berma/ Espaldón	0,7m	-	0,5m	0,30m - 0,30m
Ancho de acera	3,63m	3,60m	3,44m	1,90m
Ciclovía	-	-	-	-
Observaciones	Bahía: 36,80m ; AC: 1,95m	Bahía:38,48m AC: 2,06m	-Bahía: 30,3m AC: 1,07m	-

*B: Bueno

*R: Regular

*M: Malo

*AC: Ancho de carril

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Con la aplicación de fichas de levantamiento de información para características geométricas existentes en la intersección, se identificó que la vía mayor (Abraham Calazacón) cuenta con 3 carriles por sentido para su circulación en dirección N-S y S-N, con una dimensión de 3m, los cuales están compuestos por asfalto, así como también existen bahías de canalización para giro izquierdo con dimensiones que no cumplen con el ancho de carril mínimo según la norma RTE 004; mientras que en la vía menor representada por la Av. La Lorena cuenta con 2 carriles por sentido en dirección E-O y 1 carril por sentido en dirección O-E, en el que se puede presenciar un estado bueno de las vías que conforman el cruce, cuenta con unas dimensiones aceptables para el ancho de carril, así como ciertos carriles irregulares y a su vez bahía en sentido E-O para giros protegidos a la izquierda, la cual no cumple el ancho mínimo de carril. Cabe resaltar que la capa de rodadura prevalectante es asfalto a excepción de la aproximación O-E que está compuesta por adoquín, sus veredas tienen dimensiones variables pero en su mayoría cuenta con amplitud para el tránsito peatonal y cumplen las dimensiones mínimas requeridas para el diseño urbano.

3.1.4.3 Dispositivos de regulacion y control

Para regular, controlar y distribuir de mejor manera la circulacion vehicular en las intersecciones se estableció señalización vertical, horizontal y semáforos para optimizar los flujos que circulan por los cruces.

a) Señalización vertical

Tabla 37-3: Señalización vertical en Intersección N°4

SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA	Regulatorias													Preventivas			Informativas							
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	No virar en U	No virar izq.	No virar decha	Clicovia	Lim. Max velocidad	Reduzca la velocidad	No estacionar	Parada de bus	Para de taxi	Otras	Aprox. A redondeal	Zona Escolar	Peatones en la vía	Niños	Vía compartida con ciclistas	Señales de guia	Señales de servicio	Otras	
Abraham Calazacón N-S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-
Abraham Calazacón S-N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-
Av. La Lorena E-O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. La Lorena O-E	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	B	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La señalización vertical en la interseccion ubicada en la Av. Abraham Calazacón y Av. La Lorena se encuentra al 70% , pues no cumple con todas las señales mínimas requeridas para intersecciones tipo cruz con control semafórico en todas sus aproximaciones, especialmente carece de señales preventivas de advertencia de peatones en la vía.

El estado de la señalizacion es bueno, existiendo ciertas señales que deben mejorarse pero que cumplen con sus funciones, no obstante se requiere mayor numero de señales regulatorias y preventivas.

b) Señalización horizontal

Tabla 38-3: Señalización horizontal en Intersección N°4

SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA	Longitudinales							Transversales					Símbolos y leyendas											
	Líneas de separación				Borde de Calzada			Líneas transversales					Leyendas			Flechas								
	Líneas continuas	Doble línea continua	Líneas segmentadas	Doble línea mixta(cont-seg)	Continuas con berma	Continuas sin berma	Proh. De estacionamiento	P. Estacionamiento bordillo	Líneas de pare	Líneas de ceda el paso	Líneas de detención	Líneas de cruce peatonal	Cruce de ciclovías	Pare	Parada de bus	Parada de taxi	Ceda el paso	Prohibido estacionar	Ciclovía	Rejilla	Flecha recta	Flecha de viraje	Flecha recta y de viraje	Flecha de viraje en U
Abraham Calazacón N-S	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abraham Calazacón S-N	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. La Lorena E-O	R	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. La Lorena O-E	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección se encuentra señalizada al 30% ya que no cuenta con la señalización horizontal mínima recomendable para intersecciones tipo cruz con control semafórico, como son líneas de pare, cruces peatonales y señales de separación de carriles entre otras.

La señalización horizontal disponible se encuentra en mal estado ya que no se puede divisar claramente las marcas en el pavimento o no están pintadas en la calzada para delimitar carriles y regular el tránsito.

c) Control semafórico

Se aplicó fichas para el levantamiento de información en semáforos con las que se determinó el número de movimientos existentes entre protegidos y permitidos en la intersección, el ciclo semafórico con el que cuenta y las fases en las que se distribuye dicho ciclo semafórico, según su

programación y preferencias en la distribución de los volúmenes vehiculares que pasan por cada uno de los brazos que la componen el cruce para lo cual podemos observar la Tabla 39-3, Tabla 40-3 y Gráfico 24-3.

Tabla 39-3: Reparto de fases y movimientos en Intersección N°4

Semáforos	# Fase				Fase total	Observaciones
		T.Rojo	T.Ambar	T.Verde		
S1	1	42 seg	3 seg	30 seg		N-S (bajada)
S2	1	42 seg	3 seg	30 seg	75 seg	S-N (subida)
S3	2	59 seg	3 seg	15 seg		Giro izquierda N-S
S4	2	59 seg	3 seg	15 seg	77 seg	Giro izquierda S-N
S5	3	53 seg	3 seg	19 seg		E-O (subida)
S6	3	53 seg	3 seg	19 seg	75 seg	O-E (bajada)
S7						
S8						
S9						
S10						



Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Tabla 40-3: Tiempos semafóricos en Intersección N°4

	VERDE	AMBAR	ROJO	REPARTO DE FASES	T. CICLO	OBSERVACIONES
FASE I	30	3	42	75s		N-S / S-N
FASE II	15	3	59	77s	75s	Giro izq. N-S / S-N
FASE III	19	3	53	75s		E-O / O-E

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

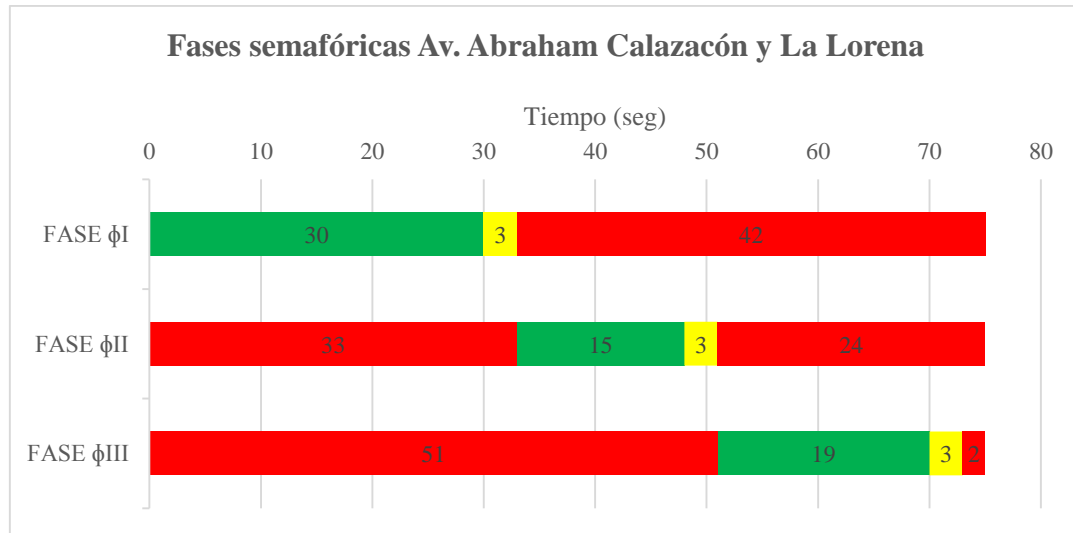


Gráfico 24-3: Diagrama de fases semafóricas en Intersección N°4

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección ubicada entre Abraham Calazacón y Av. La Lorena permite movimientos que pueden realizarse en todas las direcciones, teniendo por la Abraham Calazacón giro a la izquierda regulado mediante semáforos.

Los semáforos tienen un ciclo de 75seg (1min 15seg) repartidos en 3 fases semafóricas, asignándose como fase 1 en la Av. Abraham Calazacón en dirección N-S y S-N, fase 2 para giro izquierdo regulado por semáforos en las bahías existentes en la Abraham Calazacón en dirección N-S y S-N y por último fase 3 para movimientos que se realizan por la Av. La Lorena en dirección E-O y O-E.

El reparto de fases produce colas en dirección N-S y S-N debido a los altos flujos que circulan por la vía mayor, mientras que en la fase 2 existen movimientos conflictivos entre los movimientos que van recto y los que giran a la izquierda, que puede ocasionar incidentes en la vía.

3.1.5 Intersección N.º 5: Abraham Calazacón y Av. Quito

3.1.5.1 Análisis de volúmenes vehiculares

Los datos expuestos de la intersección N° 5 referentes a volúmenes vehiculares, son tomados de fuentes secundarias, debido a la dificultad de realizar aforos de campo en el redondel, concretamente extraídos del Plan de Movilidad Sustentable, Transporte y Tránsito de Santo Domingo (2011) e

información proporcionada por personal de la EPMT-SD, datos que han sido proyectados al año de estudio del proyecto de investigación (9 años), con una tasa de crecimiento del 2.40% como se presenta a continuación:

a) Hora de máxima demanda (VHMD)

En base a las proyecciones realizadas se obtuvo los volúmenes vehiculares de un día de estudio por el transcurso de 12h, información que permite identificar el mayor y menor volumen generado en la intersección y los horarios en los que se genera mayor concentración de tráfico en el lugar.

Tabla 41-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°5

VOLUMENES HORARIOS EN INTERSECCIÓN												
Hora	7h00-8h00	8h00-9h00	9h00-10h00	10h00-11h00	11h00-12h00	12h00-13h00	13h00-14h00	14h00-15h00	15h00-16h00	16h00-17h00	17h00-18h00	18h00-19h00
Vehículos	3335	4304	4417	3825	4523	3463	4488	4721	4985	4673	4705	4769

Fuente: Plan de movilidad sustentable, transporte y tránsito para el cantón Santo Domingo, 2011

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

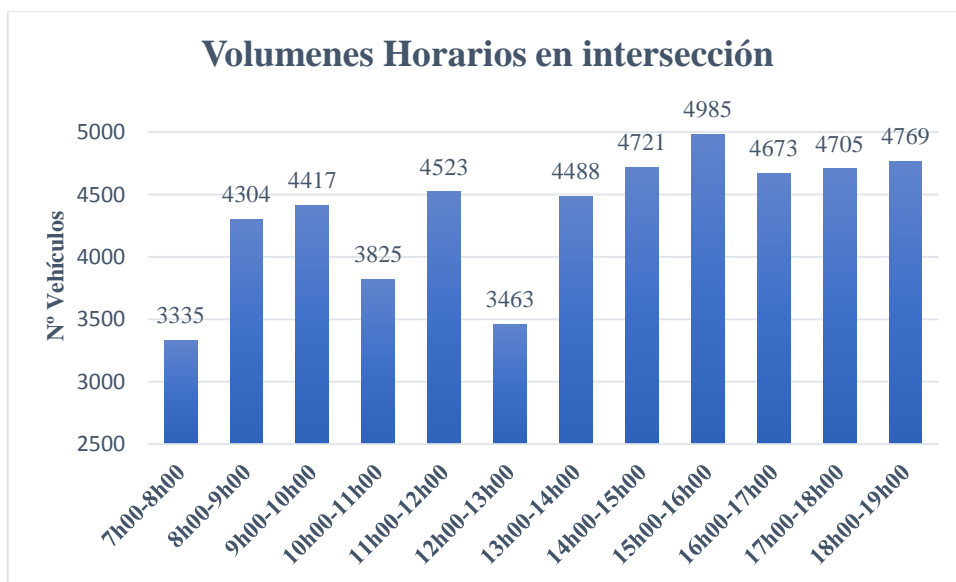


Gráfico 25-3: Variación de volúmenes horarios en Intersección N°5

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

De acuerdo con la información secundaria se determinó que la hora de máxima demanda en la intersección se produce entre 15:00 a 16:00 pm con un volumen de 4985 veh/h, momento en el que la intersección presenta la mayor demanda vehicular en función de su capacidad, mientras que la hora más baja de concentración vehicular se produce de 7:00 a 8:00 am con 3335 vehículos dado que aún las instituciones públicas, bancarias y comercios que predominan en el sector no abren sus instalaciones.

b) Volumen porcentual por aproximación

En función a la hora de máxima demanda presente en la intersección entre las 15:00 a 16:00 pm, se identificó la repartición de flujos por cada uno de los brazos según su dirección de circulación, con el cual determinar la vía con mayor cantidad de flujos vehiculares que circulan en las distintas direcciones como se representa en la Tabla 42-3 y Gráfico 26-3.

Tabla 42-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°5

Volumen porcentual por aproximación		
Carriles de circulación	VHDM	%
Abraham Calazacón N-S	1581	32%
Abraham Calazacón S-N	1113	22%
Av. Quito E-O	1003	20%
Av. Quito O-E	1288	26%
Total	4985	100%

Fuente: Plan de movilidad sustentable, transporte y tránsito para el cantón Santo Domingo, 2011

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

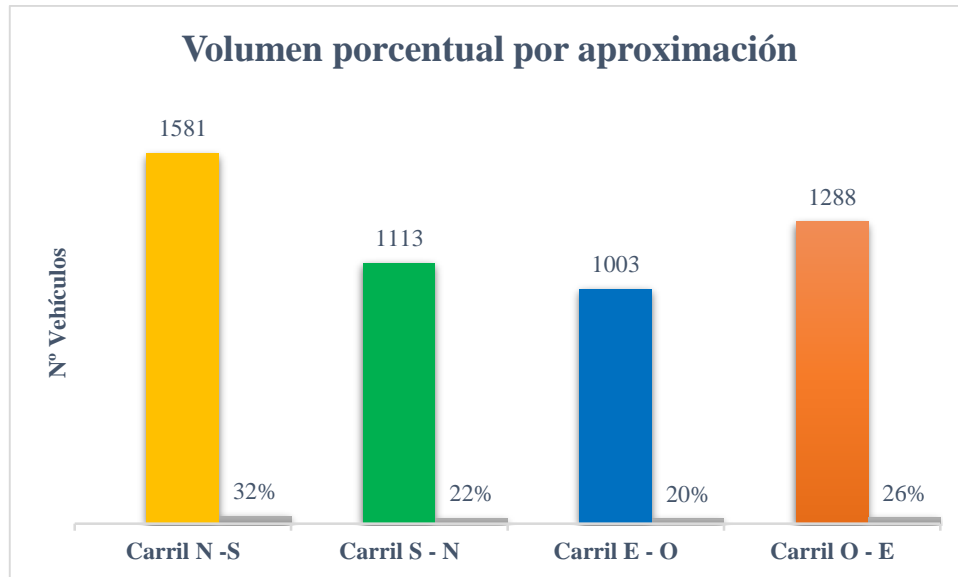


Gráfico 26-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°5

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

De los 4985 veh/h que circulan por la intersección en la hora de máxima demanda, se registró una mayor cantidad de flujos en la Av. Abraham Calazacón en dirección N-S con 1581 veh/h que representa el 32% del flujo total, seguido de los flujos pertenecientes al carril O-E en la Av. Quito con 1288 veh/ (26%) que salen del centro de la ciudad, los flujos en dirección S-N con 1113 veh/h (22%) y finalmente el sentido de circulación con menor capacidad vial en dirección E-O por la Abraham Calazacón que proviene de la salida del centro comercial Paseo Shopping.

Por lo tanto, se puede establecer que la mayor concentración de flujos se genera en dirección N-S por la Av. Abraham Calazacón, sentido que presenta mayor cantidad de colas durante la hora pico.

c) Composición vehicular en hora de máxima demanda

Tomando como punto de partida las estimaciones empleadas, se identificó la hora pico de mayor demanda en las vías que forman la intersección y de ello se analizó la composición vehicular existente en ese periodo de tiempo en la intersección como se expresa en la Tabla 43-3 y Grafico 27-3.

Tabla 43-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°5

Composición vehicular en HMD		
Tipo Vehículo	VHDM	%
Livianos	3838	77%
Pesados	249	5%
Buses	250	5%
Motos	648	13%
Total	4985	100%

Fuente: Plan de movilidad sustentable, transporte y tránsito para el cantón Santo Domingo, 2011

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

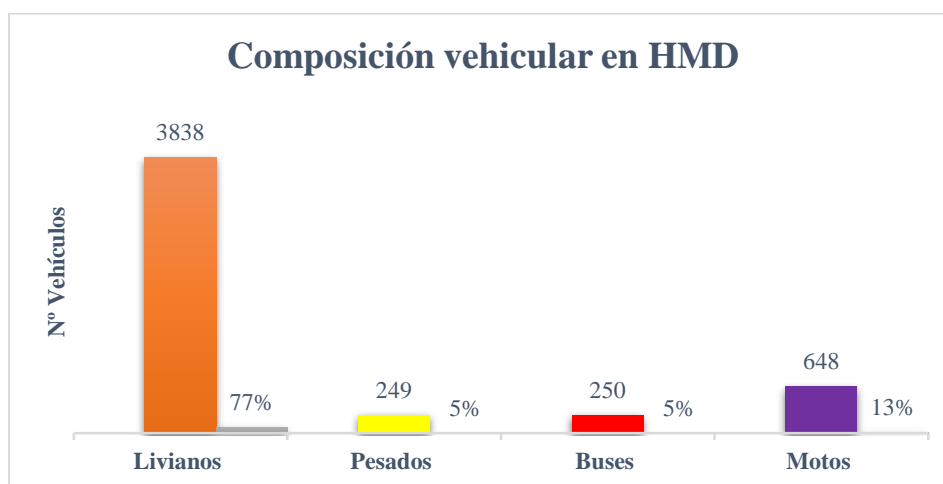


Gráfico 27-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°5

Realizado por: Melo Leydi; Ramirez Alex,2020

Análisis e interpretación

De los 4985 vehículos que circulan por la intersección, la composición del tránsito con la que se distribuyen los flujos entre las 15:00 a 16:00 pm fueron en su mayoría vehículos livianos con una cantidad de 3838 veh/h que representa el (77%) del flujo total, seguidos con 648 que son motocicletas y representan el 13%, y finalmente un 5% repartido para buses y pesados.

Se puede evidenciar que el uso del vehículo privado durante horas pico es muy frecuente el cual representa un gran porcentaje de ocupación en las vías con 77% del total de vehículos en la intersección durante los periodos de máxima demanda.

3.1.5.2 Infraestructura vial

Las características geométricas con las que fue diseñada la intersección y las vías que la conforman fueron representadas en las Tablas 44-3 en la que se puede divisar las dimensiones de los principales elementos viales que componen la intersección, con la particularidad de que en este tramo existe un redondel que distribuye los flujos a los diferentes sentidos para una mejor circulación.

Tabla 44-3: Características Geométricas en Intersección N°5

Interior del Redondel Círculo de los Continentes				
Av. Abraham Calazacón y Av. Quito	A. Calazacón		Av. Quito	
	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste	Oeste - Este
Radio	23,52 m			
Circunferencia	147,93 m			
Área	1748,09 m ²			
Tipo de calzada	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto
N° de carriles	3	3	3	2
Ancho de carril	3,50m	3,50m	3,50m	3,50m
Ancho de calzada	13,65m	13,65m	13,65m	11,15m
Ancho de acera	1,97m	1,97m	1,97m	1,97m
Ancho Ciclovía	-	-	2,30m	2,30m
Estado de la vía (B-R-M)	B	B	B	B
Observaciones	Simulacion de parterre: 3,15m	Simulacion de parterre: 3,15m	Simulacion de parterre: 0,85m	Simulacion de parterre: 1,85m

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Av. Abraham Calazacón y Av. Quito	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
	A. Calazacón		Av. Quito	
	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste	Oeste - Este
Tramo de vía	300m	300m	300m	300m
N° de carriles	3 carriles/sent	3 carriles/sent	4* 2 carril/sent	2*3 carril/sent
Estado de la vía	B	B	B	B
Ancho de carril	3,30m	3,01m	3,50m	2,64m/ 2,69m
Tipo de calzada	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Ancho de calzada	9,90m	9,03m	15,65m/ 8,65m	8,10m/ 8,08m
Parterre	3,97m	4,10m	1,90m	2,04m
Carril de estacionamiento	-	-	-	-
Berma/ Espaldón	-	-	-	-
Ancho de acera	2,30m	3,37m	3,90m	3,47m
Ciclovía	-	-	1,65m	2,82m / 0m
Observaciones	-	-	Reduccion de 4 a 2 carriles en sentido contrario	Ampliación de 2 a 3 carriles en sentido contrario

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección dispone de 4 brazos alimentadores que sirven como entradas y salidas, en el que en dirección E-O posee 4 carriles de bajada más un carril unidireccional para bicicletas con dimensiones de 1.65m, el cual es salida del centro comercial “Paseo Shopping” mientras que en sentido opuesto presenta dos carriles de circulación con carril bici unidireccional, las aproximaciones N-S y S-N de la Av. Abraham Calazacón tiene 3 carriles por sentido y finalmente en dirección O-E presenta 2 carriles en dirección subida y un carril bidireccional para ciclovía de 2.82m, mientras que en su lado opuesto posee 3 carriles sin carril bici.

Mientras que para la distribución del tránsito en todas las direcciones cuenta con un redondel interno con una amplitud de 147,93m, el cual en su interior cuenta con tres carriles internos de 3m, excepto los carriles que atraviesan los flujos en dirección O-E que cuenta con 2 carriles, y contiene delimitación de ciclovía en su interior en sentido E-O y O-E.

3.1.5.3 Dispositivos de regulación y control

La intersección en cuanto a regulación y control del tráfico establece señalización del tipo vertical, horizontal y dispositivos de control de tránsito por medio de semáforos, los cuales permiten regular y dar prioridades de paso a los distintos flujos vehiculares que circulan por la intersección, especialmente al distribuir las colas que se generan en el interior del redondel, con lo cual facilitar la circulación en todos las aproximaciones.

a) Señalización vertical

Tabla 45-3: Señalización vertical en Intersección N°5

SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA	Regulatorias											Preventivas				Informativas							
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	No virar en U	No virar izq.	No virar dcha	Clicovía	Lim. Max velocidad	Reduzca la velocidad	No estacionar	Parada de bus	Para de taxi	Otras	Aprox. A redondel	Zona Escolar	Peatones en la vía	Niños	Vía compratida con ciclistas	Señales de guia	Señales de servicio	Otras
Abraham Calazación N-S	-	R	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	B	-	-
Abraham Calazación S-N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-
Av. Quito E-O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	B	-	-	-	-	B	-	-	B	-	-
Av. Quito O-E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección se encuentra señalizada al 90% ya que dispone de la mayoría de señalización mínima requerida para intersecciones tipo cruz con control semafórico en todas sus aproximaciones y redondel.

El estado de la señalización vertical existente es bueno ya que esta correctamente ubicada y se puede observar con facilidad, pero se requiere de mayor señalización regulatoria para advertencia de ciclovía en el tramo vial y de presencia de peatones para una óptima información a los usuarios.

b) Señalización horizontal

Tabla 46-3: Señalización horizontal en Intersección N°5

SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA	Longitudinales								Transversales					Símbolos y leyendas										
	Líneas de separación				Borde de Calzada				Líneas transversales					Leyendas			Flechas							
	Líneas continuas	Doble línea continua	Líneas segmentadas	Doble línea mixta(cont-seg)	Continuas con berma	Continuas sin berma	Proh. De estacionamiento	P. Estacionamiento bordillo	Líneas de pare	Líneas de ceda el paso	Líneas de detención	Líneas de cruce peatonal	Cruce de ciclovías	Pare	Parada de bus	Parada de taxi	Ceda el paso	Prohibido estacionar	Ciclovía	Rejilla	Flecha recta	Flecha de viraje	Flecha recta y de viraje	Flecha de viraje en U
Abraham Calazacón N-S	R	-	B	-	-	-	-	R	R	-	-	R	B	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	-
Abraham Calazacón S-N	B	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	B	B	-	B	-	-	-	B	-	B	B	B	-
Av. Quito E-O	B	-	B	-	-	-	-	B	B	-	-	B	B	-	B	-	-	-	B	-	B	B	B	-
Av. Quito O-E	B	-	B	-	-	-	-	B	B	-	-	B	B	-	-	-	-	-	B	-	B	B	B	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación


La intersección N°5 se encuentra señalizada al 90% en cuanto a señalización horizontal, ya que posee las señales mínimas requeridas para este tipo de intersección como son las líneas de pare, pasos cebra, dimensionamiento de carriles, cruce de ciclovías y flechas de movimientos por carril.


El estado de la señalización es bueno ya que está pintada correctamente en el asfalto y se puede visualizar claramente, pero se requiere de líneas de separación de carriles en el sentido S-N debido a que no cuenta con señales de este tipo o la pintura se encuentra deteriorada.

c) Control semafórico

Se aplicó fichas para levantar información de semáforos mediante los cuales calcular el ciclo semafórico, distribución de las fases para las distintas aproximaciones, así como también el conjunto de movimientos que se ejecutan entre protegidos y permitidos por cada aproximación como se puede observar en la Tabla 47-3, Tabla 48-3 y Gráfico 28-3.

Tabla 47-3: Reparto de fases y movimientos en Intersección N°5

Semáforos	# Fase				Fase total	Observaciones
		T.Rojo	T.Ambar	T.Verde		
S1	1	35 seg	3 seg	54 seg		Redondel N-S (bajada)
S2	1	35 seg	3 seg	54 seg	92 seg	Redondel S-N (subida)
S3	2	64 seg	3 seg	25 seg		N-S (bajada)
S4	2	64 seg	3 seg	25 seg	92 seg	S-N (subida)
S5	3	30 seg	3 seg	59 seg		Redondel E-O (bajada)
S6	3	30 seg	3 seg	59 seg	92 seg	Redondel O-E (subida)
S7	4	59 seg	3 seg	30 seg		E-O (bajada)
S8	4	59 seg	3 seg	30 seg	92 seg	O-E (subida)
S9						
S10						



Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Tabla 48-3: Tiempos semafóricos en Intersección N°5

	VERDE	AMBAR	ROJO	REPARTO DE FASES	T. CICLO	OBSERVACIONES
FASE I	54	3	35	92s	92s	Redondel N-S / S-N
FASE II	25	3	64	92s		N-S / S/N
FASE III	59	3	30	92s		Redondel E-O / O-E
FASE IV	30	3	59	92s		E-O / O-E

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Fases semafóricas Av. Abraham Calazacón y Av. Quito

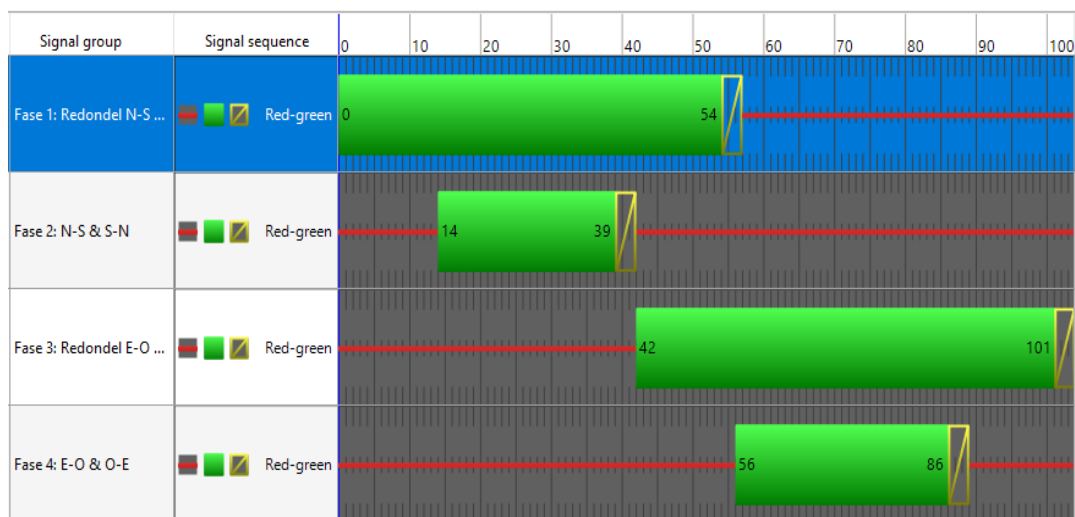


Gráfico 28-3: Diagrama de fases semafóricas en Intersección N°5

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección semaforizada del Círculo de los Continentes en conjunto permite realizar 16 movimientos entre los brazos de entrada y salida, así como también los movimientos en el interior del redondel controlado por semáforos.

El ciclo tiene una duración de 92 segundos repartidos en 4 fases semafóricas, asignándose la fase 1 en los semáforos del interior del redondel para los movimientos N-S y S-N; fase 2 en los brazos de la Abraham Calazacón en dirección N-S y S-N externos, fase 3 en el interior del redondel para movimientos E-O y O-E y fase 4 para los brazos de Av. Quito en dirección E-O y O-E externos.

Los semáforos del interior del redondel (fases 1-3) funcionan con un intervalo de despeje alto, pues cuentan con un tiempo de verde extenso para eliminar las colas generadas por los movimientos que se quedan retenidos en el interior del redondel y despejar los flujos de este, a su vez opera un grupo de señal sobrepuesto en el que se acciona el interfaz de verde de manera simultánea, antes de finalizar otra fase, siendo el verde de los semáforos internos al redondel más extensos.

A pesar del reparto de fases, en horas de máxima demanda se generan colas y altos tiempos de demora para cruzar la intersección, así como también en el redondel se quedan vehículos retenidos.

3.1.6 Intersección N.º 6: Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas

3.1.6.1 Análisis de volúmenes vehiculares

Los datos de volúmenes vehiculares en la intersección ubicada en el sector del redondel Emilio Lorenzo Stehle han sido tomados de acuerdo a información del Plan de Movilidad Sustentable, Transporte y Tránsito de Santo Domingo (2011), los mismos que fueron proyectados con una tasa de crecimiento del 2.40% para el año de estudio en el que se realizó la investigación.

a) Hora de máxima demanda (VHMD)

Tomando como base los datos referenciales del plan de movilidad del 2011, se llevó a cabo una proyección a 9 años, con el cual obtener datos semejantes de los volúmenes vehiculares que circulan en la hora de máxima demanda en el sector para el año 2020.

Tabla 49-3: Variación de volúmenes horarios en intersección N°6

VOLUMENES HORARIOS EN INTERSECCIÓN												
Hora	7h00-8h00	8h00-9h00	9h00-10h00	10h00-11h00	11h00-12h00	12h00-13h00	13h00-14h00	14h00-15h00	15h00-16h00	16h00-17h00	17h00-18h00	18h00-19h00
Vehículos	3632	4541	4542	4526	4361	4070	4443	4505	4551	4732	5076	4941

Fuente: Plan de movilidad sustentable, transporte y tránsito para el cantón Santo Domingo, 2011

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

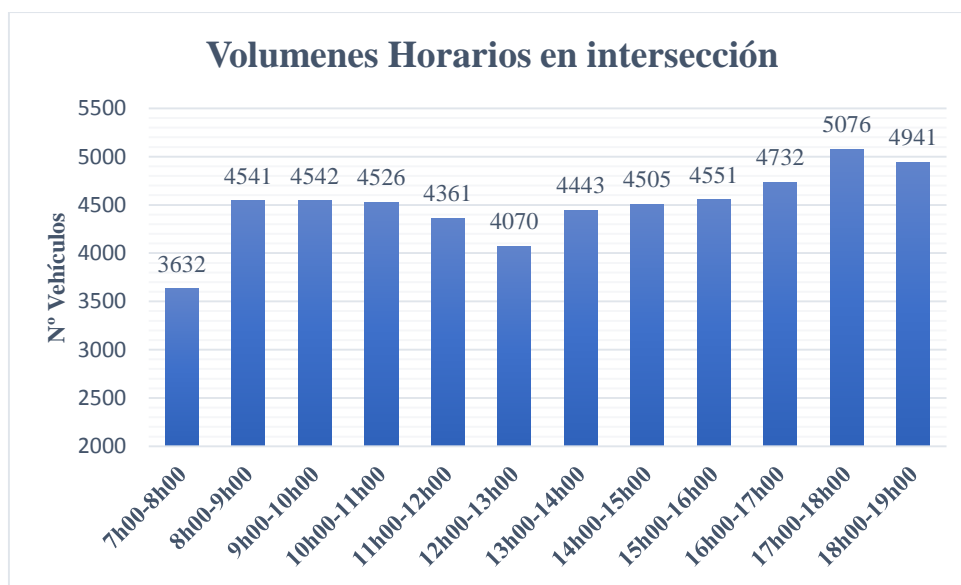


Gráfico 29-3: Variación de volúmenes horarios en intersección N°6

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección presenta como hora de máxima demanda el periodo de 17:00 a 18:00 pm con un volumen vehicular de 5076 veh/h, mientras que la hora con demanda más baja en la intersección se produce en el horario de 7:00 a 8:00 am con 3632 veh/h en sus aproximaciones.

La hora de máxima demanda se produce en un horario en el que normalmente las personas salen de sus obligaciones laborales y retornan a sus lugares de origen, y al recibir esta intersección grandes flujos de 5 aproximaciones, las cuales son muy importantes en la ciudad le generan colas en horas pico.

b) Volumen porcentual por aproximación

Durante el periodo de máxima demanda identificado entre las 17:00 a 18:00 pm se pudo determinar la carga vehicular existente por cada aproximación y con ello el sentido de circulación y brazo en el que se concentra la mayor cantidad de flujos vehiculares en la intersección como se representa en la Tabla 50-3 y Gráfico 30-3

Tabla 50-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°6

Volumen porcentual por aproximación		
Carriles de circulación	VHDM	%
Av. Esmeraldas N-S	1308	26%
Av. Tsáchila S-N	832	16%
Abraham Calazacón E-O	916	18%
Av. Esmeraldas O-E	1471	29%
Vía al Búa N-S	549	11%
Total	5076	100%

Fuente: Plan de movilidad sustentable, transporte y tránsito para el cantón Santo Domingo, 2011

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

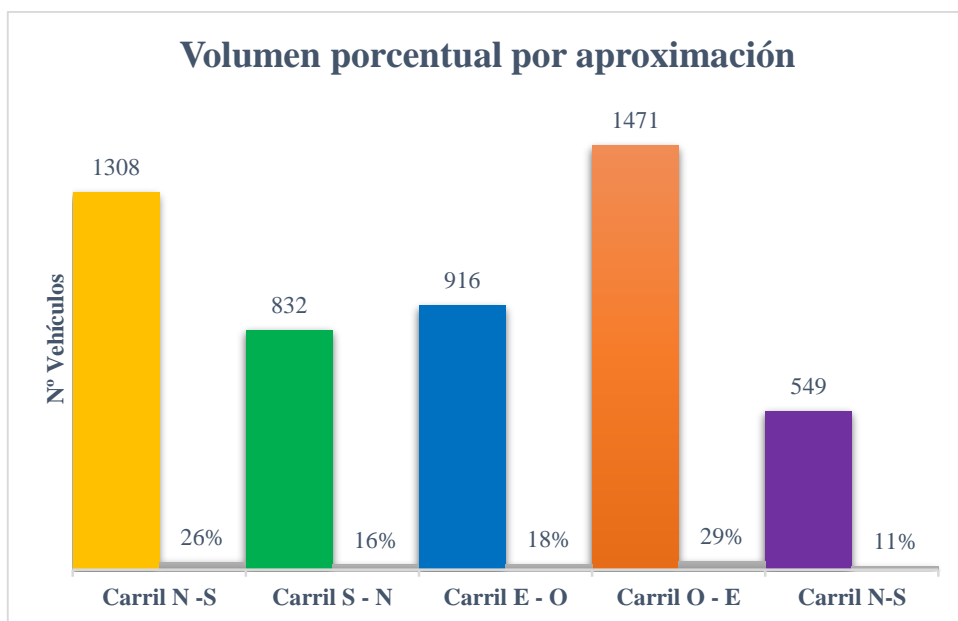


Gráfico 30-3: Volumen porcentual por aproximación en Intersección N°6

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

Durante la hora pico, la mayor concentración de vehículos en la intersección se concentró sobre el carril O-E con 1471 veh/h (29%), seguido por el carril N-S con 1308 veh/h (26%) y en menores flujos los carriles E-O con 916 veh/h (18%), carriles S-N 832 veh/h y finalmente el de menor demanda fue la segunda aproximación en sentido N-S con 549 veh/h (11%) perteneciente a la Vía al Búa.

Cabe resaltar que la aproximación N-S cuenta con dos brazos a su llegada, uno por la Av. Esmeraldas y otro por la Vía al Búa, donde el que transporta mayor cantidad de eflujos a la intersección es el sentido N-S perteneciente a la Av. Esmeraldas ya que es un punto de entrada a la ciudad y conduce a la zona centro y terminal terrestre, uno de los principales puntos generadores de viajes en la ciudad.

c) Composición vehicular en HMD

En la hora de máxima demanda se pudo estimar la composición de vehículos que existe en la intersección en todas sus aproximaciones y el tipo de vehículo que predomina en la intersección como se refleja en la Tabla 51-3 y Gráfico 31-3.

Tabla 51-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°6

Composición vehicular en HMD		
Tipo Vehículo	VHDM	%
Livianos	3756	74%
Pesados	355	7%
Buses	356	7%
Motos	609	12%
Total	5076	100%

Fuente: Plan de movilidad sustentable, transporte y tránsito para el cantón Santo Domingo, 2011

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

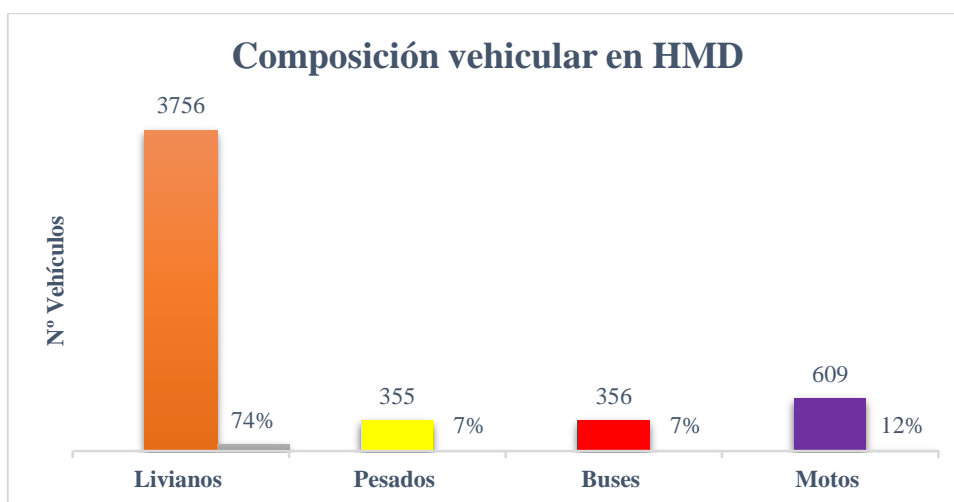


Gráfico 31-3: Composición vehicular en HMD de Intersección N°6

Realizado por: Melo Leydi; Ramirez Alex, 2020

Análisis e interpretación

De los 5076 vehículos de composición vehicular existente en la intersección N°6 en periodo de máxima demanda, se pudo apreciar que los flujos circulantes en su mayoría son vehículos livianos representando un 74%, seguidos por motocicletas con 12% y con un 7% para buses y pesados.

En conclusión, se puede decir que durante las horas de máxima demanda prioriza el uso del vehículo privado sobre el resto de los modos de transporte existentes, siendo el vehículo privado el principal causante de problemas de congestión y demoras en el sector.

3.1.6.2 Infraestructura vial

Las características geométrica de diseño en la intersección y vías que la forman se pueden evidenciar en la Tabla 52-3, en la cual se recopiló las dimensiones y tipos de vías existentes, así como las características geométricas del redondel existente que une las diferentes aproximaciones y distribuye los flujos vehiculares en los distintos sentidos de circulación.

Tabla 52-3: Características Geométricas en Intersección N°6

Interior del Redondel Emilio Lorenzo Stehle				
Av. Esmeraldas y Abraham Calazacón	Av. Esmeraldas	Av. Tsáchila	A. Calazacón	Av. Esmeraldas
	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste	Oeste - Este
Radio	20,95 m			
Circunferencia	131,18 m			
Área	1374,61 m ²			
Tipo de calzada	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto
N° de carriles	3	3	3	2
Ancho de carril	3,50m	3,50m	3,50m	3,50
Ancho de calzada	12,96m	12,96m	12,96m	12,96m
Ancho de acera	2,89	2,89	2,89	2,89
Ancho Ciclovía	-	-	-	-
Estado de la vía (B-R-M)	B	B	B	B
Observaciones	-	Simulacion de parterre: 2,46m	Simulacion de parterre: 2,46	Isla reduce carril de circulación

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi, Ramírez Alex, 2020

Av. Esmeraldas y Abraham Calazacón	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				
	Av. Esmeraldas	Av. Tsáchila	Vía al Búa	A. Calazacón	Av. Esmeraldas
	Norte - Sur	Sur - Norte	Norte-Sur	Este - Oeste	Oeste - Este
Tramo de vía	300m	300m	300m	300m	300m
Nº de carriles	3 carriles/sent	3 carriles/sent	1 carriles/sent	3 carriles/sent	2 carriles/sent
Estado de la vía	B	B	R	B	B
Ancho de carril	3,79m	3,76m	5,23m/ 5,51m	3,05m	4,50m - 3m
Tipo de calzada	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Ancho de calzada	11,37m	11,28m	10,74m	9,15m	9m
Parterre	3,20m	-	-	3,88m	-
Carril de estacionamiento	-	-	-	3,05m	-
Berma/ Espaldón	-	-	-	-	0,44m
Ancho de acera	4,26m	3,38m	2,30m	3,71m	4,08m
Ciclovía	-	-	-	-	-
Observaciones	Parada taxi:46,30m Isla: 21m ancho	No existe delimitacion de carriles	Vía asimétrica con carriles diferentes	-	Contiene isla

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi, Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección cuenta con un diseño geométrico compuesto por 5 aproximaciones, entre entradas y salidas, donde todas las aproximaciones cuentan con medidas distintas según sus características y pavimento flexible tipo asfalto en buenas condiciones, excepto el carril N-S vía al Búa el que se encuentra en un estado regular ya que presenta fallas, baches, hundimientos y su calzada necesita reparaciones.

A la vez la intersección cuenta con un redondel para distribuir los flujos que pasan por la intersección, con una circunferencia con diámetro de 131,18 m pero por su ubicación en horas pico genera altos niveles de congestión, colas vehiculares y demoras excesivas al momento de atravesar el redondel, ya que se producen movimientos conflictivos y zonas de colas que pueden generar choques por alcance.

En dirección N-S por la av. Esmeraldas presenta 3 carriles por sentido y dimensiones de 3.79m, amplio parterre para separación de flujos opuestos y veredas para una óptima circulación peatonal, en dirección S-N posee 3 carriles por sentido con dimensiones de 3.76m y veredas que cumplen normas de diseño urbano, mientras que en dirección E-O posee 3 carriles por sentido de 3.05m separados por parterre de 3.88m y permite los estacionamiento en el carril derecho, también posee aceras amplias para el tránsito peatonal y finalmente en dirección O-E conduce flujos provenientes

de la Av. Esmeraldas con 2 carriles por sentido para su circulación con dimensiones de 4,50m antes de llegar al redondel y en la proximidad al redondel reduce sus dimensiones a 3m, aceras amplias y sin permitir estacionamientos a su derecha.

3.1.6.3 Dispositivos de regulación y control

La señalización disponible en la intersección ubicada entre la Av. Esmeraldas y Abraham Calazacón cuenta con ciertas señalización y dispositivos de control de tránsito como se puede observar en las siguientes secciones:

a) Señalización vertical

Tabla 53-3: Señalización vertical en Intersección N°6

SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA	Regulatorias															Preventivas				Informativas		
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	No virar en U	No virar izq.	No virar dcha	Clicovía	Lim. Max velocidad	Reduzca la velocidad	No estacionar	Parada de bus	Para de taxi	Otras	Aprox. A redondel	Zona Escolar	Peatones en la vía	Niños	Vía compratida con ciclistas	Señales de guía	Señales de servicio
Av. Esmeraldas N-S	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	R	-	B	-	-	B	-	-
Av. Tsáchila S-N	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	B	R	-	-	-	-	R	-	-	R	-	-
Abraham Calazacón E-O	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	R	-	-	-	-	R	-	-
Av. Esmeraldas O-E	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vía al Búa N-S	-	-	-	R	-	-	-	-	M	-	R	R	-	-	R	-	-	-	-	R	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi, Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección N°6 se encuentra señalizada al 60% ya que no cuenta completamente con la señalización vertical mínima requerida para intersecciones con redondel, pues se requiere de mayor señalética del tipo regulatorias y preventivas del tipo no estacionar y advertencia de peatones en la vía, especialmente porque por el terminal terrestre es un punto atractor y generador de viajes.

El estado de la señalética existente se encuentra regular, haciendo referencia a que existen señales en óptimas condiciones, pero la mitad de la señalética existente necesita mantenimiento para mejorar su pintura, reflectividad y ubicación.

b) Señalización horizontal

Tabla 54-3: Señalización horizontal en Intersección N°6

SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA	Líneas de separación		Borde de Calzada				Líneas transversales					Leyendas				Flechas								
	Líneas continuas	Doble línea continua	Líneas segmentadas	Doble línea mixta(cont-seg)	Continuas con berma	Continuas sin berma	Proh. De estacionamiento	P. Estacionamiento bordillo	Líneas de pare	Líneas de ceda el paso	Líneas de detención	Líneas de cruce peatonal	Cruce de ciclovías	Pare	Parada de bus	Parada de taxi	Ceda el paso	Prohibido estacionar	Ciclovía	Rejilla	Flecha recta	Flecha de viraje	Flecha recta y de viraje	Flecha de viraje en U
Av. Esmeraldas N-S	R	-	R	-	-	-	-	R	-	M	-	M	-	-	M	R	-	-	-	-	M	-	M	-
Av. Tsáchila S-N	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abraham Calazacón E-O	R	-	B	-	-	-	-	-	M	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Av. Esmeraldas O-E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vía al Búa N-S	-	R	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Fichas de observación, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Análisis e interpretación

La intersección se encuentra señalizada al 50% pues no cuenta con la señalización horizontal mínima requerida para intersecciones con control mediante redondel del tipo líneas de detención, ceda el paso y pasos peatonales y líneas de separación de carriles.

La señalización existente se encuentra en mal estado en su gran mayoría, y en ciertos tramos la señalización es inexistente, especialmente en la Av. Esmeraldas dirección O-E que no cuenta con señalización, así como tampoco posee señalización horizontal la av. De los Tsáchilas.

La señalización mínima requerida para este tipo de intersecciones es insuficiente para brindar a los conductores y usuarios buenas prestaciones y seguridad al transitar por las intersecciones.

c) Señales de Prioridad de paso

La intersección en la que existe un redondel para la distribución de flujos funciona para regulación del tránsito con señalización de prioridad de paso “**CEDA EL PASO**” en cada una de sus aproximaciones al redondel, pero opera con un 80% de efectividad ya que en 4 de sus 5 entradas cuenta con prioridad de paso.

El control de intersección por prioridad de paso no es óptimo, debido a que en horas de máxima demanda las colas y demoras generadas son extensas, dificultando la circulación y produciendo zonas de conflicto para cruzar el redondel, a causa de movimientos filtrados por las distintas aproximaciones que pueden ocasionar choques por alcance debido a la imprudencia de los conductores y poco respeto de las prioridades de circulación en el redondel.

3.2 Discusión de resultados

3.2.1 *Análisis de la situación actual*

En primera instancia se llevó a cabo una recopilación de información documental de relativa importancia en cuanto a las características de tránsito y transporte en la ciudad de Santo Domingo, extraídas del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) y Plan de Movilidad de la ciudad, que permita realizar un diagnóstico de la situación territorial existente en ámbitos de infraestructura, parque automotor, oferta de transporte entre otros que nos ayuda a entender de mejor manera la situación del área de estudio.

Con los datos obtenidos en el levantamiento de información, luego de ser analizados, se identificó los problemas en cada uno de los puntos elegidos, enfocados en los ejes principales, con los cuales se plantearán posibles planes de mejora.

3.2.1.1 Informe estadístico de matriculación vehicular

Tabla 55-3: Vehículos matriculados en Santo Domingo

Año	Cantidad de vehículos matriculados
2013	9948
2014	39718
2015	41646
2016	41648
2017	32539
2018	24839
2019	24991

Fuente: CRTV-SD, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Los datos del Centro de Revisión Técnica Vehicular de los últimos años evidencian un gran aumento en el número de vehículos matriculados por año calendario en Santo Domingo y por ende un aumento del parque automotor en la ciudad, pero en los dos últimos años los índices de matriculación han descendido considerablemente, ya que desde lo manifestado por colaboradores de la EPMT-SD muchos propietarios de vehículos se trasladan a cantones cercano para pasar dicho trámite debido a que en el CRTV no cumplen con los requisitos mínimos establecidos.

3.2.1.2 Oferta de transporte público-comercial en SD.

Tabla 56-3: Oferta de Transporte año 2020

TIPO	Nº DE OPERADORAS	UNIDADES ACTUALES PERIODO 2023-2025	RUTAS	PASAJEROS TRANSPORTADOS
Buses urbanos	5	381	24	232.489
Taxis convencionales	28	2343		
Taxi convencional rural	4	30		
Taxi ejecutivo	15	371		
Carga liviana	15	214		
Escolar e institucional	9	340		
TOTAL	76	3679		

Fuente: EPMT-SD, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

La ciudad de Santo Domingo tiene otorgado una serie de cupos como se puede evidenciar en la Tabla 62-3 para las distintas modalidades de transporte tanto público como comercial que

funciona en la ciudad para cubrir la demanda de transporte existente y prestar el servicio a la ciudadanía.

3.2.1.3 Tipo de capa de rodadura

El estado de la vialidad y capa de rodadura del cantón Santo Domingo se evidenció según datos de la Dirección de Obras Públicas del GAD Municipal (2015) que cuenta con un total de 1039,7 km de vías con capa de rodadura de distinta modalidad, contando en su mayoría con un 70.40% de capa de rodadura sin tratamiento, seguido por 15,5% de asfalto, 13,8% de capa de rodadura de adoquín y finalmente un 3% compuesta de hormigón hidráulico.

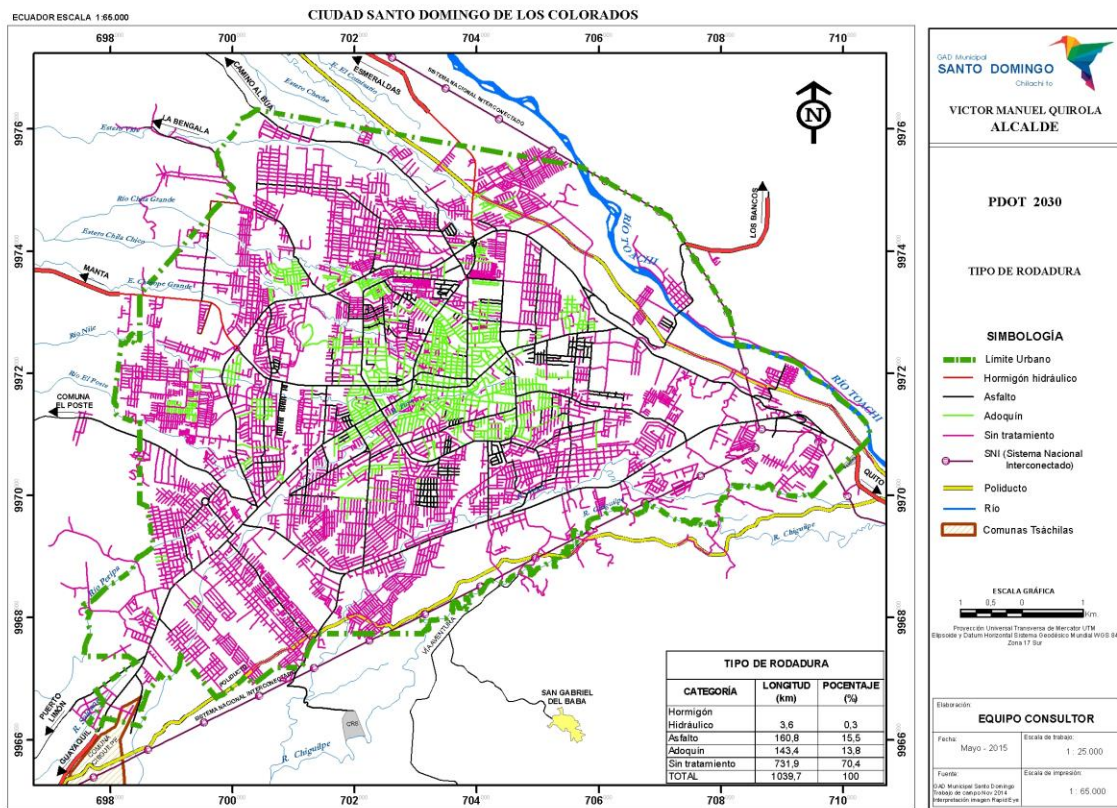


Figura 1-3: Capa de rodadura en Santo Domingo

Fuente: Equipo Consultor, 2015

3.2.1.4 Infraestructura Vial

En el eje de infraestructura vial se detallan aspectos importantes que se encuentran dentro del área de estudio como son las características geométricas de la vía, cantidad de carriles existentes, ancho de veredas entre otros.

a) Características Geométricas

Tabla 57-3: Resumen de características geométricas en intersecciones

CARACTERÍSTICAS GEÓMETRICAS									
N°	Avenida	N° de carriles	Sentido	Ancho de carril (m)	Tipo de capa de rodadura	Ancho de calzada (m)	Parterre (m)	Carril de estacionamiento (m)	Ancho de acera (m)
1	Chone	2	E - O	4,75	Asfalto	9,50	3	0	3,50
		2	O - E	4,75	Asfalto	9,50	3	0	3,40
	Abraham C.	4	N - S	3	Mixto	17,95	0,96	0	2
		3	S - N	3	Mixto	8,94	5,60	0	1,90
2	Quevedo	2	E - O	S/N	Asfalto	6,45	1	0	2,93
		3	O - E	S/N	Asfalto	9,50	3	0	3,98
	Abraham C.	3	N - S	S/N	Asfalto	9	4,6	0	3,90
		3	S - N	S/N	Mixto	9	3,94	0	4,15
3	Río Toachi	3	E - O	3,4	Mixto	10	1,94	0	0,52
		3	O - E	S/N	Mixto	8,98	4	0	S/N
	Abraham C.	3	N - S	S/N	Asfalto	9	3,90	0	3,62
		3	S - N	S/N	Asfalto	9	3,90	0	3,90
4	Lorena	2	E - O	3,45	Asfalto	7,55	1,93	0	3,44
		1	O - E	3,60	Adoquin	7,80	S/N	0	1,90
	Abraham C.	3	N - S	2,86	Asfalto	9	S/N	3,96	3,63
		3	S - N	3	Asfalto	9	3,90	3,96	3,60
5	Quito	4 - 2	E - O	3,30	Asfalto	15,45	1,90	0	3,90
		2 - 3	O - E	2,70	Adoquin	8,10	2,04	0	3,47
	Abraham C.	3	N - S	3,10	Asfalto	9,90	3,97	0	2,30
		3	S - N	3,08	Asfalto	9,03	4,10	0	3,97
6	Esmeraldas	3	N - S	3	Asfalto	9,03	3,88	3,08	3,71
	Av. Tsáchila	2	S - N	2	Asfalto	9	3,88	3,08	4,08
	Abraham C.	3	E - O	3,17	Asfalto	11,37	3,20	0	4,26
		3	O - E	S/N	Asfalto	22,57	S/N	0	3,98
	Vía Búa	1	N - S	5,23	Asfalto	10,74	0	1	2,30
1		S - N	5,23	Asfalto	10,74	0	1	2,30	

Fuente: Levantamiento de información, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

En base a la recopilación de información se evidenció que la mayor parte de la infraestructura vial está compuesta por una capa de rodadura de asfalto, tomándose en cuenta que ciertos tramos de

aproximadamente 300m cercanos a la intersección tienen una capa de rodadura mixta (asfalto-adoquín). También cabe destacar que en varias avenidas no están definidos los carriles de circulación, situación generadora de conflicto entre los usuarios de las vías, dado que no se identifica claramente los espacios de desplazamiento.

Un punto importante para resaltar es la obstrucción generada por los vehículos estacionados en lugares no permitidos, provocando la inhabilitación de un carril de circulación, causando mayor congestión vehicular, debido a los escasos estacionamientos cercanos a la intersección.

En cuanto al ancho de aceras se observó que no es simétrico a la vía, ya que en varios tramos sus dimensiones son variables según el sentido de circulación.

Respecto al estado de las vías se determinó que existe un deterioro notable en la intersección Av. Quevedo y Abraham Calazacón en sentido sur – norte con fallas tipo bache y hundimiento de adoquines los cuales impiden una circulación fluida.

3.2.1.5 Dispositivos de regulación y control de tránsito

a) Resumen de Señalética Vertical

Tabla 58-3: Estado general de la señalización vertical existente

	Cantidad	Porcentaje
BUENO	68	68%
REGULAR	30	30%
MALO	2	2%
TOTAL	100	100%

Fuente: Levantamiento de información, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

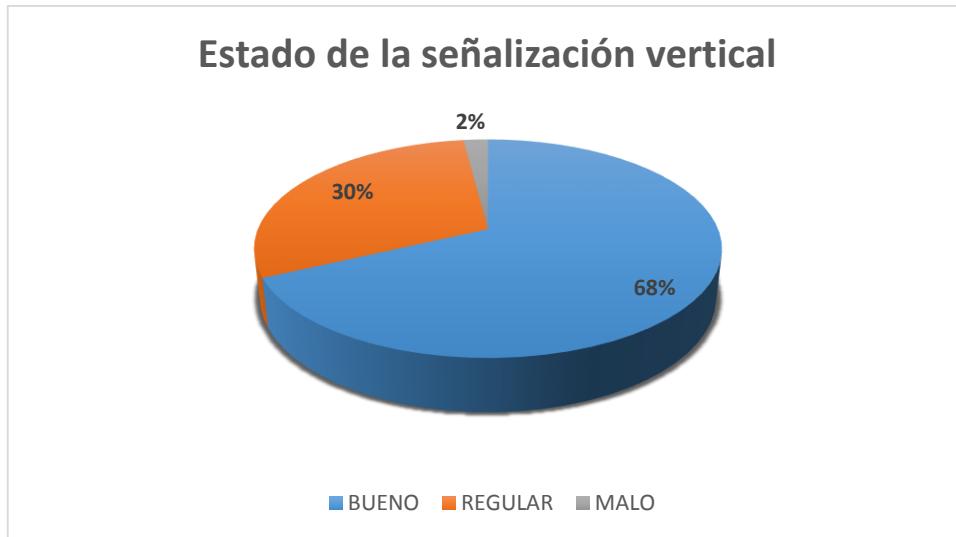


Gráfico 32-3. Estado general de señalización vertical existente

Realizado por: Melo Leydi; Ramirez Alex, 2020

El estado de la señalización vertical existente en las distintas intersecciones de estudio se encuentra en su mayoría en buen estado con un 68%, mientras que con un 30% se encuentra en condiciones regulares que necesitan mantenimiento y es un porcentaje muy bajo la señalética vertical que se encuentra obsoleta o no sirve para su operación con tan solo el 2%.

Se contrastó que a pesar de la existencia de señalización vertical en las distintas intersecciones de estudio, y estar en su mayoría en buenas condiciones para su visualización y operación, los usuarios de las vías no las respetan o cumplen con ellas, ya que en la mayor parte de intersecciones a pesar de existir señalización regulatoria de No Estacionar, ésta no está siendo respetada por los usuarios de las vías, ya que en la mayoría de intersecciones se producen estacionamientos indebidos en zonas con señalización de prohibición de estacionamiento, circunstancia generadora de disminución de la capacidad vial, bloqueo de carriles para la circulación, congestión vehicular y conflictos de movimientos.

Además de ello, hay tramos viales en la que la señalización vertical es muy limitada y existen pocas señales que permitan regular la circulación o prevenir a los conductores para una mejor circulación, por lo que se requiere implantar o mejorar la señalización existente en determinados tramos de las intersecciones del presente caso de estudio.

Tabla 59-3: Recopilación de señalética vertical

N° Intersección	SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA	Regulatorias													Preventivas			Informativas					
		Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	No virar en U	No virar izq.	No virar dcha	Clicovía	Lim. Max velocidad	Reduzca la velocidad	No estacionar	Parada de bus	Parada de taxi	Otras	Aprox. A redondeo	Zona Escolar	Peatones en la vía	Niños	Vía compartida con ciclistas	Señales de guía	Señales de servicio
1	Abraham Calazacón N - S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	R	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-
	Av. Chone E - O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
	Av. Chone O - E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
2	Abraham Calazacón N - S	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	R	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	-	-	-	B	-	-	B	-	B	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
	Av. Quevedo E - O	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Quevedo O - E	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Abraham Calazacón N - S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	-	-	-	B	-	-	M	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	R	-	-
	Av. Río Toachi E - O	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-
	Av. Río Toachi O - E	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-	-	B	R	-	-	-	B	-	-	-	-	-
4	Abraham Calazacón N - S	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
	Av. Lorena E - O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Lorena O - E	-	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Abraham Calazacón N - S	-	R	-	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	B	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-
	Av. Quito E - O	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	B	-	-
	Av. Quito O - E	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	B	B	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-
6	Av. Esmeraldas N - S	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	R	-	B	-	-	B	-	-
	Av. Tsachila S - N	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	B	R	-	-	-	-	R	-	-	R	-	-
	Abraham Calazacón E - O	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	R	-	-	-	R	-	-
	Abraham Calazacón O-E	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vía al Bua	-	-	-	R	-	-	-	-	M	-	R	R	-	-	-	R	-	-	-	R	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Levantamiento de información, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

b) Resumen de Señalética Horizontal

Tabla 60-3: Estado general de la señalización horizontal existente

	Cantidad	Porcentaje
BUENO	45	41%
REGULAR	26	24%
MALO	39	35%
TOTAL	110	100%

Fuente: Levantamiento de información, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

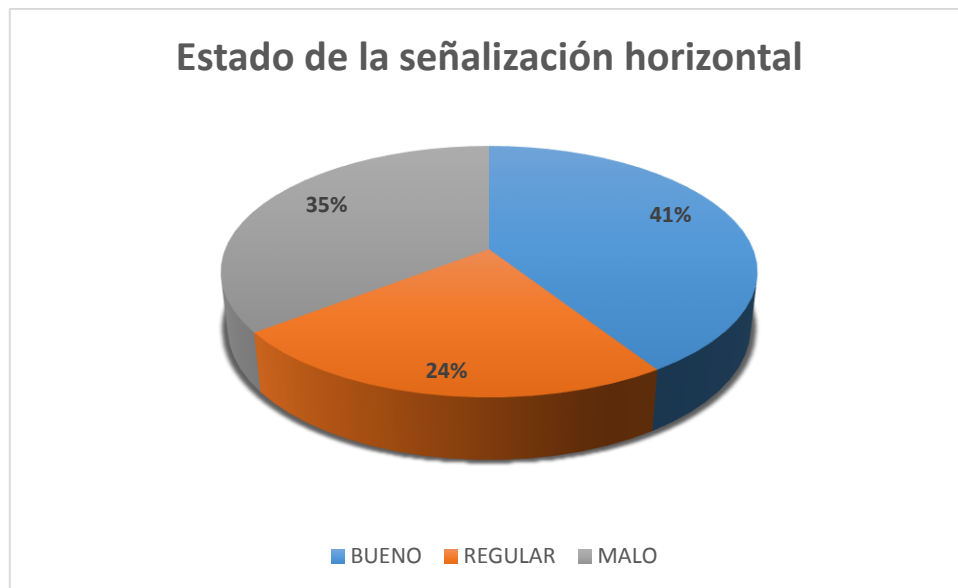


Gráfico 33-3. Estado general de la señalética horizontal existente

Realizado por: Melo Leydi; Ramirez Alex,2020

En la actualidad la señalética horizontal se encuentra en mal estado en la mayor parte de intersecciones, ya que no se la puede distinguir claramente o está deteriorada en la mayoría de intersecciones del caso de estudio siendo representadas como malas el 35% de las señales, mientras que del total de señales el 41% se encuentra en buenas condiciones y un 24% están en estado regular ya que incluso existen intersecciones como la Av. Quevedo y Abraham Calazacón o Av. Chone y Abraham Calazacón, en las cuales las demarcaciones viales son inexistentes o muy escasas, especialmente señales necesarias como líneas de separación de carril, líneas de detención, líneas de pare, líneas de ceda el paso, cruces peatonales, flechas de dirección entre otras tan importantes para poder circular de una manera segura dentro del casco urbano, que permiten mejorar la circulación y una mayor seguridad vial para reducir los índices de accidentes de tránsito en la ciudad.

Tabla 61-3: Recopilación de señalética horizontal

N° Intersección	SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA	Líneas de separación				Borde de Calzada				Líneas transversales				Leyendas						Flechas					
		Líneas continuas	Doble línea continua	Líneas segmentadas	Doble línea mixta (cont-seg)	Continuas con berma	Continuas sin berma	Proh. De estacionamiento	P. Estacionamiento bordillo	Líneas de pare	Líneas de ceda el paso	Líneas de detención	Líneas de cruce peatonal	Cruce de ciclovías	Pare	Parada de bus	Parada de taxi	Ceda el paso	Prohibido estacionar	Ciclovía	Rejilla	Flecha recta	Flecha de viraje	Flecha recta y de viraje	Flecha de viraje en U
1	Abraham Calazacón N - S	B	B	B	-	-	-	-	-	M	-	-	M	-	-	B	-	-	-	-	-	M	M	M	-
	Abraham Calazacón S - N	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Chone E - O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Chone O - E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Abraham Calazacón N - S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Quevedo E - O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Quevedo O - E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Abraham Calazacón N - S	M	-	M	-	-	-	-	R	R	M	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	M	-	-	-	R	-	M	M	-	M	-	-	M	-	-	-	-	-	M	M	M	-
	Av. Río Toachi E - O	M	-	M	-	-	-	-	-	M	-	-	M	-	-	B	-	-	-	-	-	R	-	R	-
	Av. Río Toachi O - E	R	-	M	-	-	-	-	M	R	-	-	M	-	-	M	-	-	-	-	-	M	-	R	-
4	Abraham Calazacón N - S	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Abraham Calazacón S - N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Lorena E - O	R	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Lorena O - E	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-
5	Abraham Calazacón N - S	R	-	B	-	-	-	-	R	R	-	-	R	B	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	-
	Abraham Calazacón S - N	B	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	B	B	-	B	-	-	-	B	-	B	B	B	-
	Av. Quito E - O	B	-	B	-	-	-	-	B	B	-	-	B	B	-	B	-	-	-	B	-	B	B	B	-
	Av. Quito O - E	B	-	B	-	-	-	-	B	B	-	-	B	B	-	-	-	-	-	B	-	B	B	B	-
6	Av. Esmeraldas N - S	R	-	R	-	-	-	-	R	-	M	-	M	-	-	M	R	-	-	-	-	M	-	M	-
	Av. Tsachila S - N	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Abraham Calazacón E - O	R	-	B	-	-	-	-	-	-	M	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Av. Esmeraldas O-E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vía al Búa N-S	-	R	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*B: Bueno *R: Regular *M: Malo

Fuente: Levantamiento de información, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

c) Control Semafórico

Tabla 62-3: Recopilación de fases semafóricas en Intersecciones

N°	Intersección	FASES SEMAFÓRICAS												Total Ciclo
		FASE I			FASE II			FASE III			FASE IV			
		Verde	Ambar	Rojo	Verde	Ambar	Rojo	Verde	Ambar	Rojo	Verde	Ambar	Rojo	
1	Av. Chone y Abraham C.	25	3	50	10	3	65	30	3	45	-	-	-	78s
2	Av. Quevedo y Abraham C.	25	3	59	25	3	59	25	3	59	-	-	-	87s
3	Av. Lorena y Abraham C.	30	3	42	15	3	59	19	3	53	-	-	-	75s
4	Av. Río Toachi y Abraham C.	38	3	32	8	3	62	20	3	50	-	-	-	73s
5	Av. Quito y Abraham C.	54	3	35	25	3	64	59	3	30	30	3	59	92s

Fuente: Levantamiento de información, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

El estudio de campo realizado dio como resultado que cuatro de las seis intersecciones analizadas funcionan con control semafórico, distribuyendo sus ciclos en tres fases semafóricas para el reparto de flujos vehiculares.

Un caso especial es la intersección de la Av. Abraham Calazacón y Av. Quito situada en el círculo de los continentes, en la cual funciona una rotonda con semáforos internos y externos distribuidos en 4 fases semafóricas, accionados de la siguiente manera:

Semáforos internos: N – S; S – N ➡ Una fase semafórica

E – O; O – E ➡ Una fase semafórica

Semáforos externos: N – S; S – N ➡ Una fase semafórica

E – O; O – E ➡ Una fase semafórica

A pesar de contar con este tipo de dispositivo de control se pudo evidenciar que existe congestión vehicular y con ello tiempos de espera muy largos, ya que un vehículo al salir de un semáforo ubicado en un brazo de la intersección e ingresar a la rotonda, pasa nuevamente por un semáforo interno que genera colas internas en el redondel.

En el caso de la rotonda “Monseñor Emilio Lorenzo Stehle” ubicada en la Av. Abraham Calazacón y Esmeraldas, recibe flujos vehiculares de 5 brazos adyacentes de gran demanda como la Av. De los Tsáchilas, Av. Esmeraldas, Abraham Calazacón y vía al Búa, causando problemas de movilidad a los conductores, ya que la capacidad para la que fue creada en la actualidad sobrepasa el número de vehículos, es decir que ésta rotonda ya no es funcional, además cabe recalcar que su mecanismo de control funciona mediante señales de prioridad de paso del tipo “ceda el paso” que no son respetadas

por los usuarios, causando confusión por la prioridad de paso, así como también un punto en el que existen gran cantidad de zonas de conflicto de movimientos entre los vehículos que circulan por la rotonda y los que quieren ingresar a la misma por sus brazos, volviendo a ésta un punto muy conflictivo en el casco urbano de la ciudad.

En las intersecciones ubicadas en la Avenida Chone y Abraham Calazacón: Av. Lorena y Abraham Calazacón se identificó que se genera conflicto en la fase establecida para giros a la izquierda ya que el tiempo fijado no permite evacuar más de cinco vehículos generando colas dentro de la intersección y largos tiempos de espera.

3.2.1.6 Volúmenes Vehiculares

En la siguiente tabla se muestra los volúmenes vehiculares de cada una de las intersecciones del área de estudio para los días y horarios en los que se identificó que existe mayor circulación, aquí se encuentra la hora pico u hora de máxima demanda, así como los brazos de cada una de ellas, mecanismo con el que se puede permitir contrastar las avenidas que ingresan el mayor número de vehículos al centro de la ciudad y plantear medidas de mejora.

Tabla 63-3: Recopilación de Volúmenes Vehiculares

Horario	Intersección	Carril N - S	Carril S - N	Carril E - O	Carril O - E	Carril N - S	VHMD
18:00 - 19:00	Chone y Abraham C.	1135	1194	1556	1213	-	5098
18:00 - 19:00	Quevedo y Abraham C.	1322	927	905	1183	-	4337
12:00 - 13:00	Lorena y Abraham C.	1309	1116	911	712	-	4048
13:00 - 14:00	Rio Toachi y Abraham C.	1162	964	855	1172	-	4153
15:00 - 16:00	Quito y Abraham C.	1551	1113	1288	1003	-	4955
17:00 - 18:00	Esmeraldas y Abraham C.	1308	832	916	1471	549	5076

Fuente: Levantamiento de información, 2020

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

Como se puede observar en la (tabla 63-3) el rango de vehículos que circulan en el casco urbano de la ciudad está entre 40 mil y 50 mil vehículos diarios según información proporcionada por personal de la EPMT-SD, a pesar que según datos de la Empresa Pública de Transporte (EPMT-SD) el número de vehículos matriculados en el 2019 fue 24991, esto debido a que varios usuarios decidieron realizar los trámites de matriculación en ciudades aledañas como la Concordia o el Carmen cuando según las estadísticas realizadas por la empresa sus rangos variaban entre 41mil vehículos en el 2016.

3.3 Propuesta

3.3.1 Plan de mejora para control de tránsito en el casco urbano de la ciudad de Santo

Domingo

➤ Introducción

En la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas se ha evidenciado el problema de congestión vehicular ocasionado por el uso desmedido del vehículo privado, especialmente en el casco urbano de la ciudad, en base al análisis realizado a seis intersecciones generadoras de puntos conflictivos que corresponde a entradas y salidas a la zona céntrica donde se realiza gran parte de actividades diarias, para ello se enfocó en 3 ejes importantes para el planteamiento de alternativas de solución en cada intersección que permitan mejorar el tránsito vehicular de la ciudad y los problemas ocasionados por la congestión, según se fundamenta a continuación:

- **Infraestructura vial:** Se plantean estrategias que pretenden mejorar las características geométricas existentes en las vías de estudio, mediante técnicas como la ampliación de vías o mejora en la distribución de carriles, la prolongación de la longitud y ancho de carril en bahías para giro protegido a la izquierda, mantenimiento de la carpeta asfáltica en ciertos tramos y estudios de factibilidad para el mejoramiento de las características geométricas que permitan optimizar la infraestructura vial existente mediante distribuidores de tráfico o pasos a desnivel.
- **Dispositivos de control de tránsito:** Se propone una serie de medidas enfocadas en potenciar la señalización horizontal, vertical y semaforización existente en cada intersección, mediante la implementación de nueva señalización o mantenimiento de las existentes, mejora en la

calibración de los tiempos semafóricos en zonas de conflicto o implementación de un sistema semafórico que permitan el flujo constante de vehículo y menos demoras en las intersecciones.

- **Flujos vehiculares:** Se plantean una serie de medidas que permitan aliviar los niveles de congestión vehicular en la ciudad en periodos de alto tránsito, por medio de estrategias enfocadas a reducir los volúmenes de tráfico a través del control de la oferta y demanda de transporte en las distintas modalidades, capacitaciones permanentes a personal encargado de la gestión de tránsito municipal y potenciación del transporte público, así como fomentar alternativas ecológicas de transporte que contribuyan a la reducción del uso del vehículo privado y contribuyan en la reducción de la contaminación ambiental.

3.3.2 Área de Intervención

El proyecto está localizado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo.

Cuenta con una población de 458.580 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), se encuentra ubicado en las estribaciones de la cordillera Occidental a 133km de Quito, capital del Ecuador, con una extensión de 3.453,848 Km², teniendo la ciudad de Santo Domingo, cabecera cantonal un área de 7.389,6 Ha en su mayoría de carácter plano (90%).

Limita al norte con la provincia de Esmeraldas y los cantones de Puerto Quito y San Miguel de los Bancos, al sur las provincias de los Ríos y Cotopaxi, al este los cantones de Quito y Mejía y al oeste con el cantón el Carmen provincia de Manabí.

Santo Domingo es una provincia dedicada al comercio, que se manifiesta en el tránsito vehicular, en sus calles y en las terminales de transporte, la cual es administrada por la Empresa Pública Municipal de Transporte de Santo Domingo.

La ciudad tiene una estructura radio concéntrica, los cuatro ejes viales regionales (Quito, Quinindé, Chone, Quevedo) han marcado desde un inicio los ejes de desarrollo y de crecimiento de la ciudad, a manera de corredores lineales, en lo que se han implantado y mezclan la mayoría actividades económicas, especialmente las comerciales.

Tabla 64-3: División Política Administrativa de Santo Domingo

CANTÓN	PARROQUIAS URBANAS
Santo Domingo	Santo Domingo
	Chigüilpe
	Río Verde
	Bombolí
	Zaracay
	Abraham Calazacón
	Río Toachi

Fuente: INEC-CELIR, 2020

Elaborado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020



Figura 2-3: Área de intervención

Realizado por: Melo Leydi; Ramírez Alex, 2020

La investigación se realizó en seis conflictivos que corresponden a entradas y salidas del casco urbano de la ciudad siendo estas:

1. Av. Chone y Abraham Calazacón
2. Av. Quevedo y Abraham Calazacón
3. Av. Abraham Calazacón y Rio Toachi
4. Av. Abraham Calazacón y Av. Lorena
5. Abraham Calazacón y Av. Quito
6. Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas

3.3.3 *Desarrollo de la propuesta*

La presente propuesta de investigación se ha desarrollado en función a cada una de las 6 intersecciones de estudio, tomando como referencia los parámetros analizados en la situación actual (infraestructura vial, dispositivos de regulación y control de tránsito y volúmenes vehiculares) para dar alternativas de solución acorde a los parámetros analizados; así como también generar una serie de medidas integrales para toda la ciudad que permitan adoptar políticas enfocadas en la regulación y control de la oferta- demanda de transporte en la ciudad de Santo Domingo.

A su vez se da a conocer un costo referencial de cada una de las propuestas (ver Anexo I) con el cual poder determinar plazos e inversión.

Propuesta 1: Intersección Av. Chone y Abraham Calazacón

	Estrategia	Actividades	Responsable	Plazo de ejecución	Costo Referencial	Indicadores
Infraestructura Vial	Reestructuración y optimización de características geométricas en la intersección	*Corrección de características geométricas mediante reestructuración física y optimización del espacio existente para giros a la izquierda, por medio de reducción de parterre y ampliación de la longitud de bahías de giro a la izquierda en Av. Chone en dirección E-O y O-E con una longitud óptima de 36m y ancho de carril de 2,5m.	Empresa Pública de Obras Públicas, Vialidad, Vivienda y Aseo de SD (EP-CONST)	Corto plazo (9 meses)	\$2.160,00	Reducción del 25% de giros conflictivos y mayor almacenamiento de vehículos para giro izquierdo en la intersección.
		* Aumentar la capacidad vial de distribución de carriles en la Av. Chone en dirección E-O y O-E mediante modificación de la geometría vial y ancho de calzada existente, añadiendo un carril por sentido de circulación, en base al ancho de calzada actual de 9,50 m, pasando de 2 carriles/sentido con ancho de 4,75m a 3 carriles por sentido con ancho carril de 3,16m y sin existencia de carriles para estacionamiento en cercanías a la intersección.	Empresa Pública de Obras Públicas, Vialidad, Vivienda y Aseo de SD (EP-CONST)	Mediano plazo (2 años)	\$1.440,00	Reducción del 15% la longitud de cola y aumento de la seguridad vial en la intersección
Dispositivos de regulación y control de tránsito	Mejorar la señalización vertical de la intersección en sus principales accesos.	* Dotar de mayor señalización por medio de la implementación de señales regulatorias y preventivas por tramos en la Av. Chone y Abraham Calazacón en todas las aproximaciones a la intersección. * Reducir la velocidad de circulación en la intersección con señales de límite max.velocidad (30km/h). * Establecer señales de Prohibición de estacionamiento (cada 15m y 50m) * Implementar señales de peatones en la vía en zonas de señal horizontal con cruce peatonal. * Desarrollar una planificación para control, mantenimiento y reparación de señales de tránsito que se encuentren en mal estado o requieran ser mejoradas.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$2.742,98	Aumento del número de señales verticales mínimas requeridas al 100%
	Implementación de señalización horizontal	* Implementar pintura de señalización de alto tráfico para dotar de señalética horizontal en todos los sentidos de circulación la capa de rodadura de la intersección, generando mayor seguridad en las vías que dan acceso al centro de la ciudad.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$23.455,28	Cantidad de m² de vías señalizadas
	Optimizar el rendimiento del sistema de semáforos en la intersección	* Realizar una operación y adecuación del sistema semafórico de la intersección mediante calibración de los tiempos semafóricos, expandiendo en las fases el tiempo de verde para giros protegidos a la izquierda, con el fin de reducir las demoraras, niveles de congestión vehicular y mejorar el tránsito por medio de una extensión del ciclo semafórico para evacuar el movimiento.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$6.000,00	Reducción del 10% en los tiempos de espera y mejora de niveles de servicio en intersección.

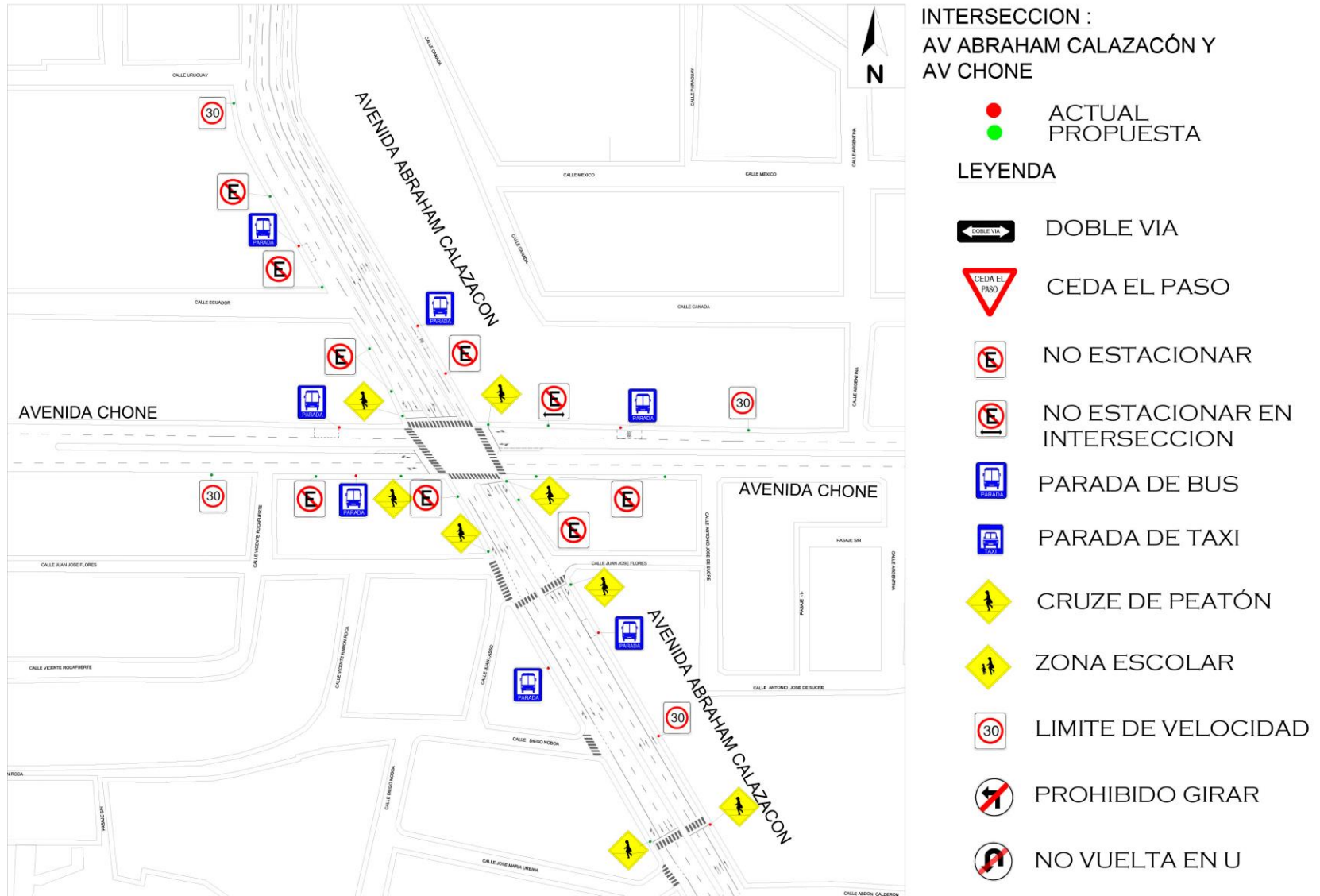


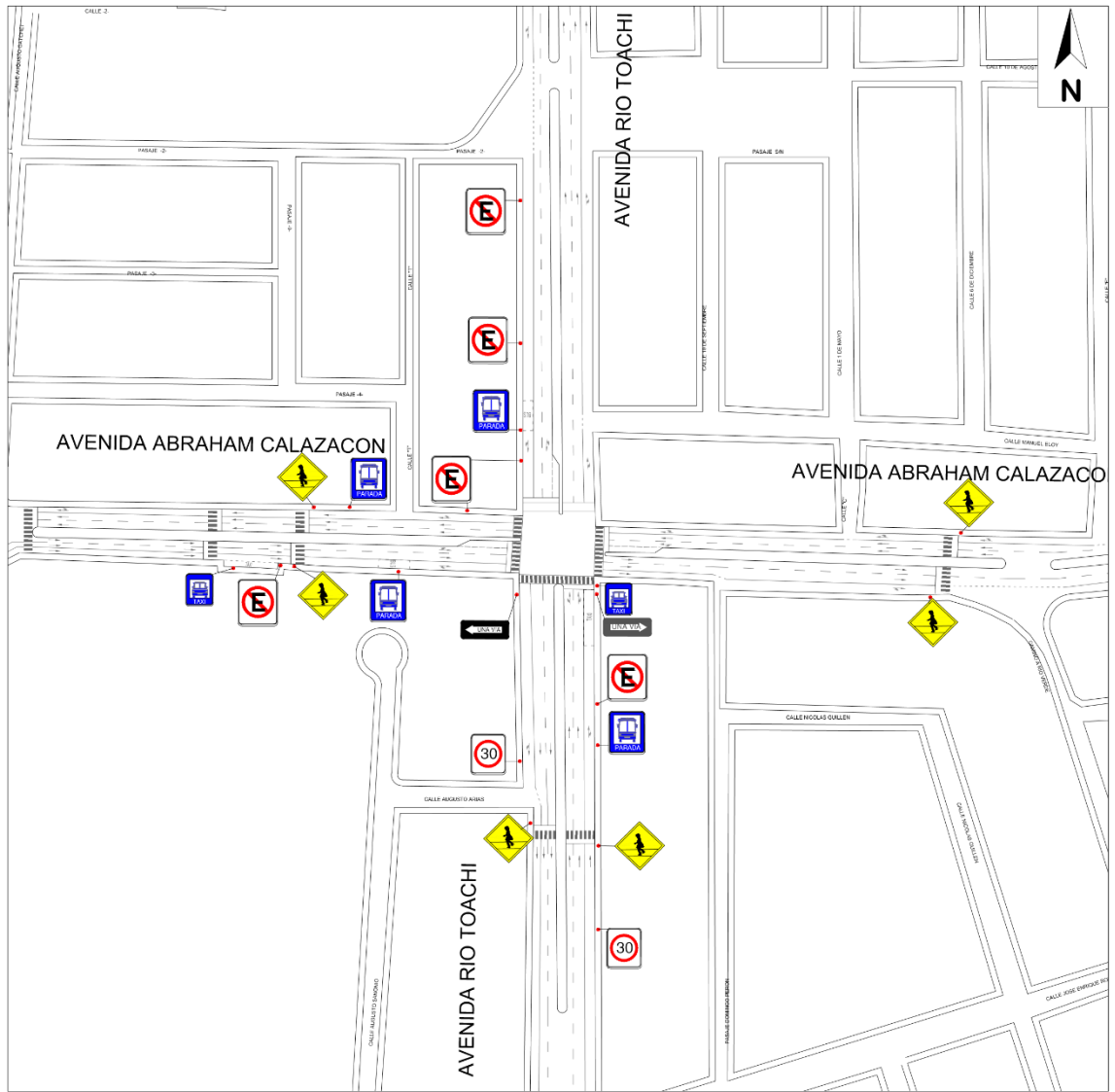
Figura 4-3: Propuesta de señalización en Av. Chone y Abraham Calazacón

Propuesta 2: Intersección Av. Quevedo y Abraham Calazacón

	Estrategia	Actividades	Responsable	Plazo de ejecución	Costo Referencial	Indicadores
Infraestructura Vial	Mejoramiento de la capa de rodadura en tramos con identificación de problemas o desperfectos.	* Realizar el mantenimiento del tramo S-N (Abraham Calazacón) al cruce de la intersección, mediante la corrección de las afectaciones en la calzada del tipo baches, hundimientos y desperfectos identificados en la vía, generadores de interrupciones en la circulación y daños en los automotores. * Desarrollar estrategias para la readecuación del cruce vial en horarios de escasa afectación al tránsito vehicular de la intersección, con mantenimientos en horarios nocturnos.	Empresa Pública de Obras Públicas, Vialidad, Vivienda y Aseo de SD (EP-CONST)	Corto plazo (9 meses)	\$1.341,16	100% de tratamiento en la capa de rodadura de la intersección
Dispositivos de regulación y control de tránsito	Implementación y mantenimiento de señalización vertical en la intersección	* Dotar con señales del tipo regulatorias y preventivas la Av. Quevedo y Abraham Calazacón en todas sus aproximaciones, en función de la norma INEN 004: Sección II establecida. * Fijar señales de límite de velocidad (30km/h) para reducir los siniestros y generar mayor seguridad de circulación en todas la aproximaciones a la intersección. * Implantar señales de Prohibición de estacionamiento en cercanías al cruce de la intersección (cada 15m y 50m) para evitar la ocupación, estacionamiento indebido y bloqueo del carril. * Complementar a la señalización horizontal de paso peatonal, con la instalación de señales de peatones en la vía al borde de los cruces peatonales. *Dar mantenimiento y limpieza a la señalización existente para mejorar su funcionalidad y visualización en las vías.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$2.142,41	Aumento del número de señales verticales mínimas requeridas al 100%
	Implementación de señalización horizontal	* Delimitar con pintura de señalamiento de tráfico la señalética horizontal necesaria en la intersección en todas sus aproximaciones, especialmente señalización mínima requerida como pasos peatonales, líneas de detención, líneas de separación de carriles, flechas de giros, etc.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$20.860,15	Cantidad de m ² de vías señalizadas
	Optimización y coordinación de semáforos	* Realizar una operación y adecuación del sistema semafórico de la intersección mediante la calibración de los tiempos semafóricos, para evitar la generación de colas vehiculares y demoras en la intersección, mediante la expansión de fases en horas de máxima demanda.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$6.000,00	Reducción del 15% de tiempos de espera en intersección y mejora de niveles de servicio

Propuesta 3: Intersección Av. Abraham Calazacón y Río Toachi

	Estrategia	Actividades	Responsable	Plazo de ejecución	Costo Referencial	Indicadores
Infraestructura Vial	Mejoras en las vías de circulación para giro a la izquierda.	* Reformar y corregir las características geométricas existentes en bahía de giro izquierdo en dirección E-O (Av. Río Toachi) mediante reducción de ancho de parterre existente (4m) y aumento de capacidad de ensanchamiento de carril de espera para giro, dotándolo de un ancho de carril de 3m según norma INEN 004 y manteniendo su longitud.	Empresa Pública de Obras Publicas, Vialidad, Vivienda y Aseo de SD (EP-CONST)	Corto plazo (9 meses)	\$1.800,00	Mayor % de vehículos almacenados en carril para giro y reducción de 10% en zonas de conflicto
Dispositivos de regulación y control de tránsito	Implementación y mantenimiento de señalización vertical en la intersección	* Dotar con señales del tipo regulatorias y preventivas la Av. Abraham Calazacón y Río Toachi en todas sus aproximaciones, en función de la norma INEN 004: Sección II * Fijar señales de límite de velocidad (30km/h) para reducir los siniestros y generar mayor seguridad de circulación en todas la aproximaciones a la intersección. * Fijar mayor cantidad de señales Prohibición de estacionamiento en cercanías al cruce de la intersección (cada 15m-50m y pasando el cruce) para evitar congestión, estacionamientos indebidos y bloqueo del carril. * Insertar señales preventivas del tipo peatones en la vía para salvaguardar y prevenir los cruces de peatones en la intersección.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$1.939,80	100% de señales mínimas requeridas en la intersección
	Implementación de señalización horizontal	* Señalizar con pintura de alto tráfico la señalética horizontal requerida en la intersección en todas sus aproximaciones, especialmente pasos peatonales, líneas de pare, líneas de separación de carriles, flechas de giros, paradas de buses, etc. * Dar mantenimiento y pintar correctamente la parada de taxis existente en dirección O-E (Av. Río Toachi) en base a criterios y dimensiones de la norma INEN 004	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$11.812,70	Cantidad de m ² de vías señalizadas



INTERSECCION :
AV ABRAHAM CALAZACÓN Y
AV RIO TOACHI

● ACTUAL
 ● PROPUESTA

LEYENDA

- DOBLE VIA
- CEDA EL PASO
- NO ESTACIONAR
- NO ESTACIONAR EN INTERSECCION
- PARADA DE BUS
- PARADA DE TAXI
- CRUZE DE PEATÓN
- ZONA ESCOLAR
- LIMITE DE VELOCIDAD
- PROHIBIDO GIRAR
- NO VUELTA EN U

Figura 7-3: Estado actual de la señalización en Intersección N°3



INTERSECCION :
 AV ABRAHAM CALAZACÓN Y
 AV RIO TOACHI

● ACTUAL
 ● PROPUESTA

LEYENDA

-  DOBLE VIA
-  CEDA EL PASO
-  NO ESTACIONAR
-  NO ESTACIONAR EN INTERSECCION
-  PARADA DE BUS
-  PARADA DE TAXI
-  CRUZE DE PEATÓN
-  ZONA ESCOLAR
-  LIMITE DE VELOCIDAD
-  PROHIBIDO GIRAR
-  NO VUELTA EN U

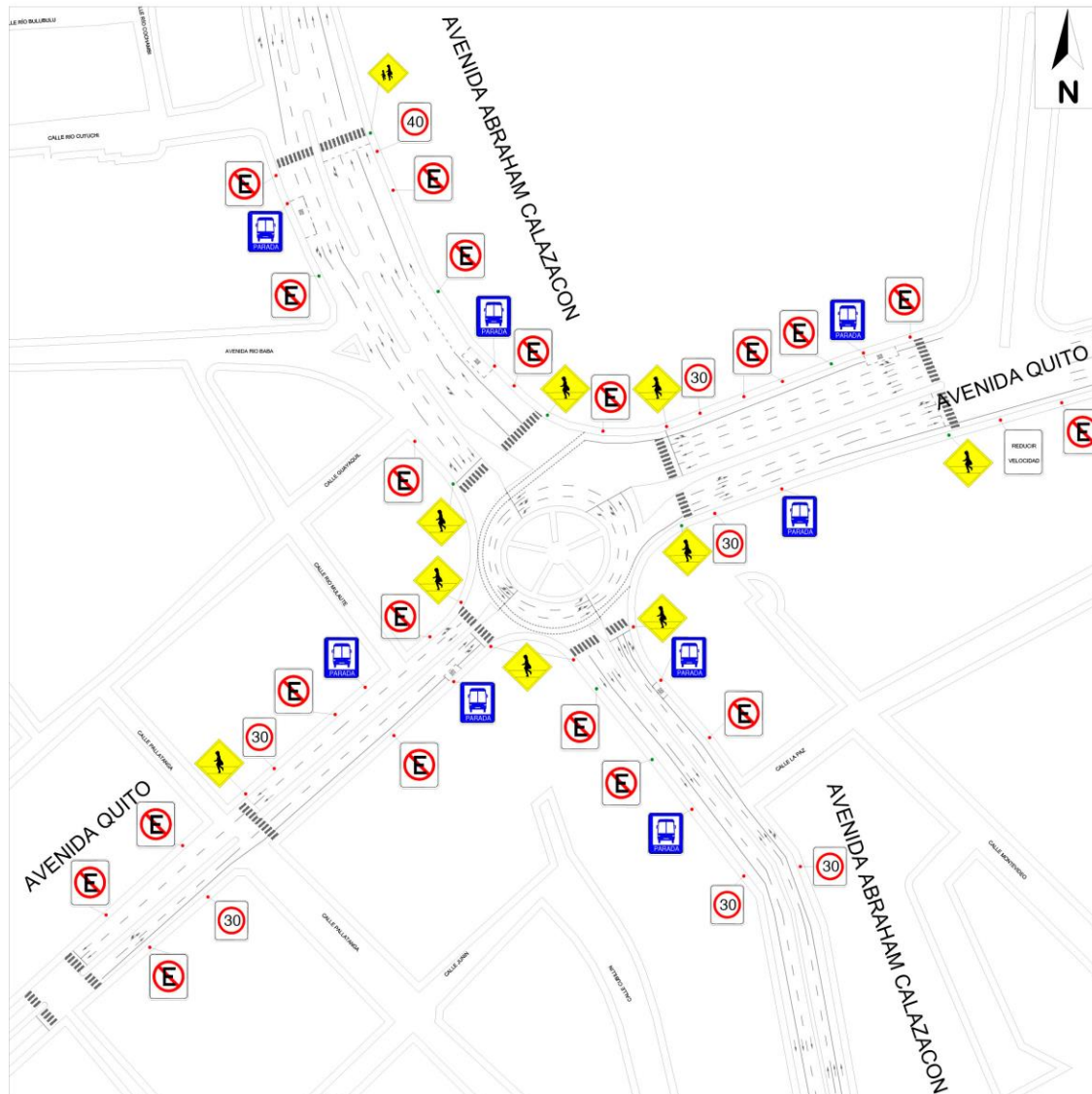
Figura 8-3: Propuesta de señalización en Av. Abraham Calazacón y Río Toachi

Propuesta 4: Intersección Av. Abraham Calazacón y Av. La Lorena

	Estrategia	Actividades	Responsable	Plazo de ejecución	Costo Referencial	Indicadores
Dispositivos de regulación y control de tránsito	Implementación y mantenimiento de señalización vertical en la intersección	<ul style="list-style-type: none"> * Dotar con señales del tipo regulatorias y preventivas la Av. Abraham Calazacón y La Lorena en todas sus aproximaciones, en función de la norma INEN 004: Sección II establecida. * Fijar señales de límite de velocidad (30km/h) para reducir los siniestros y generar mayor seguridad de circulación en todas la aproximaciones a la intersección. * Implantar señales de Prohibición de estacionamiento en cercanías al cruce de la intersección (cada 15m y 50m del cruce) para evitar la ocupación de carril, estacionamiento indebido y bloqueo del carril. * Complementar en conjunto a la señalización horizontal de paso peatonal, la instalación de señales de peatones en la vía al borde de los cruces cebra. * Dar mantenimiento y limpieza a la señalización existente para mejorar su funcionalidad y visualización en las vías. 	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$1.495,20	Aumento del número de señales verticales mínimas requeridas al 100%
	Redireccionamiento de vía en sentido de circulación variable	<ul style="list-style-type: none"> * Redireccionar el sentido de circulación en Av. La Lorena en sentido O-E como vía de sentido variable, cambiando circulación de doble vía por una sola vía de circulación en dirección O-E en horarios de hora pico (de 12:00- 14:00 pm), retornando a doble vía en el resto de horarios. * Implementar señal de no entre e hitos en dirección E-O a la entrada del cruce, con indicación de horario de restricción (12h00 - 14h00) y días de lunes a viernes. * Informar por redes sociales, páginas oficiales y medios de comunicación las medidas de contraflujo a implementarse para mayor conocimiento de la ciudadanía. 	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Mediano plazo (1 a 2 años)	\$375,92	Ahorro promedio del 40% en tiempos de viaje durante horas pico en vías con dirección variable.
	Implementación de señalización horizontal	<ul style="list-style-type: none"> * Delimitar con pintura de señalamiento de tráfico la señalética horizontal necesaria en la intersección en todas sus aproximaciones, especialmente señalización mínima requerida como pasos peatonales, líneas de detención, líneas de separación de carriles, flechas de giros, paradas de bus, etc. 	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$18.605,15	Cantidad de m ² de vías señalizadas
	Optimización y coordinación de semáforos	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar la operación y adecuación del sistema semafórico en la intersección mediante la calibración de los tiempos semafóricos, expandiendo los tiempos de giro a la izquierda para evitar la generación de colas de vehículos y extensión de tiempos de ciclo en la intersección. 	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$4.500,00	Reducción del 15% de tiempos de espera en intersección y mejora de niveles de servicio

Propuesta 5: Intersección Av. Abraham Calazacón y Av. Quito

	Estrategia	Actividades	Responsable	Plazo de ejecución	Costo Referencial	Indicadores
Infraestructura Vial	Realización de estudios para optimización de la capacidad física en la intersección.	* Consultoría para contratación de estudios con el fin de optimizar la capacidad física de la intersección Av. Abraham Calazacón y Av. Quito (Círculo de los Continentes) con el propósito de mejorar las condiciones de circulación de la zona.	Dirección de Compras Públicas del GAD de Santo Domingo	Mediano plazo (3 años)	—	Mejora de la capacidad vial en la intersección un 15%
Dispositivos de regulación y control de tránsito	Implementación y mantenimiento de señalización vertical	* Implementación de señales complementarias del tipo regulatorias y preventivas a las ya existentes en la intersección para mejorar la circulación y seguridad vial como: - Señales de Prohibición de estacionamiento faltantes (cada 15m y 50m) en la aproximación al cruce. - Señales de peatones en la vía al borde de los pasos peatonales horizontales	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$1.302,85	Aumento del número de señales verticales mínimas requeridas al 100%
	Dotar de mayor señalización horizontal la intersección	* Implementar y optimizar con pintura de señalización de alto tráfico las vías que conforman la intersección Abraham Calazacón y Av. Quito, dotándolas con pasos peatonales, líneas de detención, líneas de separación de carriles, líneas continuas y flechas de dirección.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (6 meses)	\$19.476,15	Cantidad de m ² de vías señalizadas
	Optimizar el rendimiento del sistema de semáforos en la intersección	* Realizar una operación y adecuación del sistema de control de la intersección mediante calibración de los tiempos semafóricos, por medio del rediseño del ciclo semafórico existente (92s repartidos en 4 fases) a un ciclo óptimo para horas de máxima demanda que permita mayor fluidez en la circulación y menores tiempos de espera en la intersección.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Mediano plazo (2 años)	\$18.000,00	Reducción del 15% en los tiempos de espera y mejora de niveles de servicio en intersección.



INTERSECCION :
AV ABRAHAM CALAZACÓN Y
AV QUITO

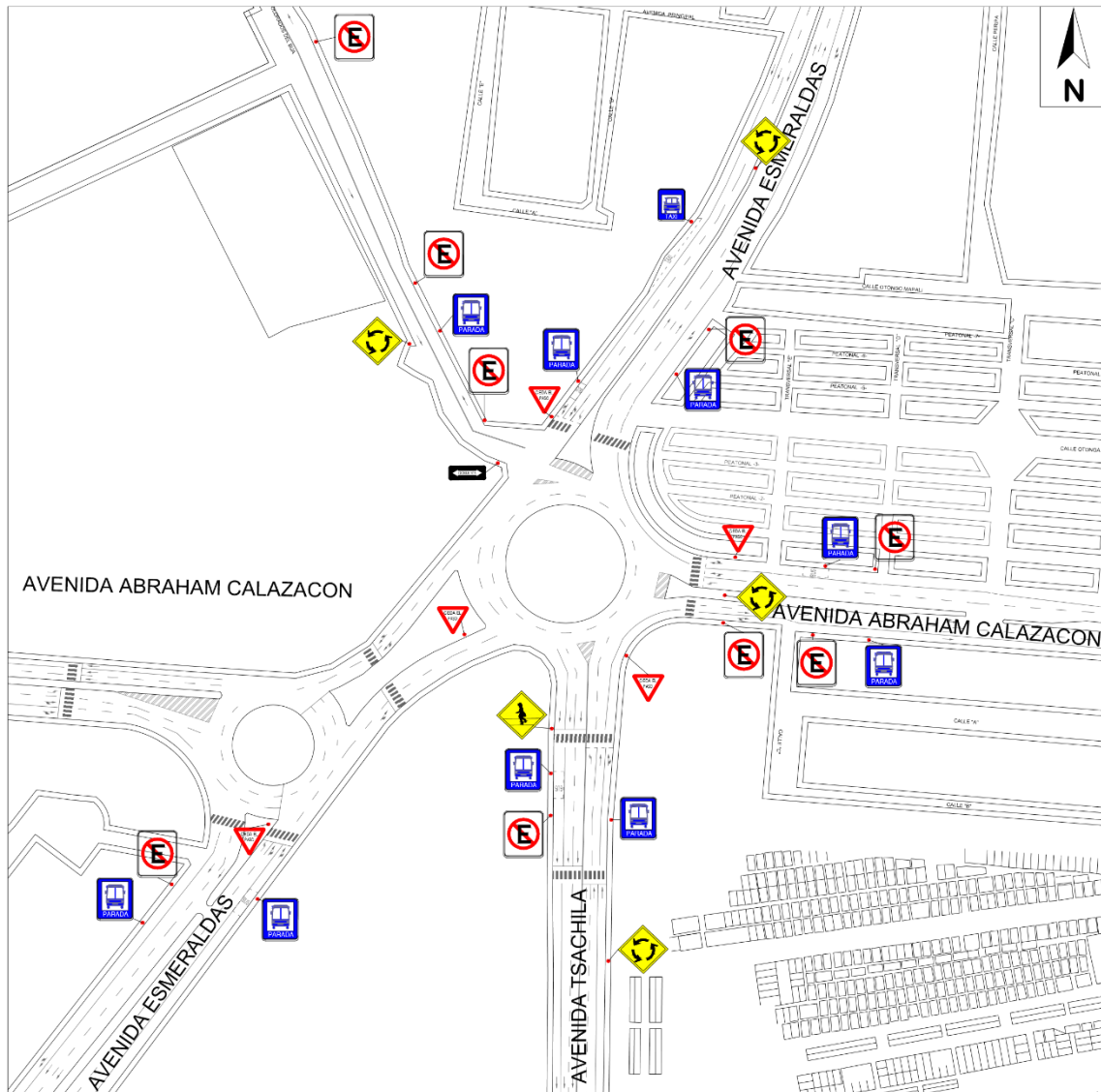
● ACTUAL
● PROPUESTA
LEYENDA

-  DOBLE VIA
-  CEDA EL PASO
-  NO ESTACIONAR
-  NO ESTACIONAR EN INTERSECCION
-  PARADA DE BUS
-  PARADA DE TAXI
-  CRUZE DE PEATÓN
-  ZONA ESCOLAR
-  LIMITE DE VELOCIDAD
-  PROHIBIDO GIRAR
-  NO VUELTA EN U

Figura 12-3: Propuesta de señalización en Av. Quito y Abraham Calazacón

Propuesta 6: Intersección Av. Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas

	Estrategia	Actividades	Responsable	Plazo de ejecución	Costo Referencial	Indicadores
Infraestructura Vial	Mejorar el uso de la red viaria urbana	* Realizar el mantenimiento de la capa de rodadura en la vía al Búa desde el tramo Av. de los Colonos hasta redondel Monseñor Emilio Lorenzo Stehle reasfaltando y arreglando afectaciones en la calzada del tipo baches, hundimientos y desperfectos identificados en la vía, causantes de interrupciones en la circulación, daños en los automotores y descontento social.	Empresa Pública de Obras Públicas, Vialidad, Vivienda y Aseo de SD (EP-CONST)	Mediano plazo (1 año)	\$40.794,00	Mejora del 10% la circulación vehicular del tramo
	Realización de estudios para optimización de la capacidad física en la intersección.	* Contratación de estudios para optimización de la capacidad física de la intersección Av. Esmeraldas y Abraham Calazacón (Redondel Monseñor Emilio Lorenzo Stehle) para mejorar las condiciones de circulación, demoras, conflicto de movimientos y problemas en la intersección.	Dirección de Compras Públicas del GAD de Santo Domingo	Mediano plazo (3 años)	—	Mejora de la capacidad vial en la intersección un 15%
		* Consultoría de un estudio de factibilidad para la implementación de un intercambiador de tránsito en la intersección, con el fin de descongestionar el sector, mejorar la seguridad vial y reducir la contaminación ambiental.	Dirección de Compras Públicas del GAD de Santo Domingo	Largo plazo (5 años)	—	Mejora del 30% la movilidad del sector y menor índice de accidentes.
Dispositivos de regulación y control de tránsito	Implementación y mantenimiento de señalización vertical	* Implementación de señales complementarias del tipo regulatorias y preventivas a las ya existentes en la intersección para mejorar la circulación y contar con señalética mínima requerida. - Instalar señales de Prohibición de estacionamiento faltantes (cada 15m-50m y pasando el cruce) - Colocar señales de peatonales en la vía al borde de señales con paso peatonal horizontal.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (3 meses)	\$2.142,41	Aumento del número de señales verticales mínimas requeridas al 100%
	Dotar de mayor señalización horizontal la intersección	* Implementar y optimizar con pintura de señalización de alto tráfico las vías que conforman la intersección Abraham Calazacón y Av. Quito, dotándolas con pasos peatonales, líneas de detención, líneas de separación de carriles, líneas continuas y flechas de dirección.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Corto plazo (3 meses)	\$26.011,77	Cantidad de m ² de vías señalizadas
	Implementación de un nuevo mecanismo para control de tránsito en la intersección	* Optimizar el mecanismo de control de tránsito en la intersección. * Eliminar señalización de prioridad de paso para circulación hacia la rotonda Emilio Lorenzo Stehle sustituyéndola por semáforos. * Implementar un sistema centralizado de control semafórico para gestión del tránsito vehicular en la intersección.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Largo plazo (5 años)	\$21.527,27	Reducción del 15% en los tiempos de espera y mejora de niveles de servicio en intersección.



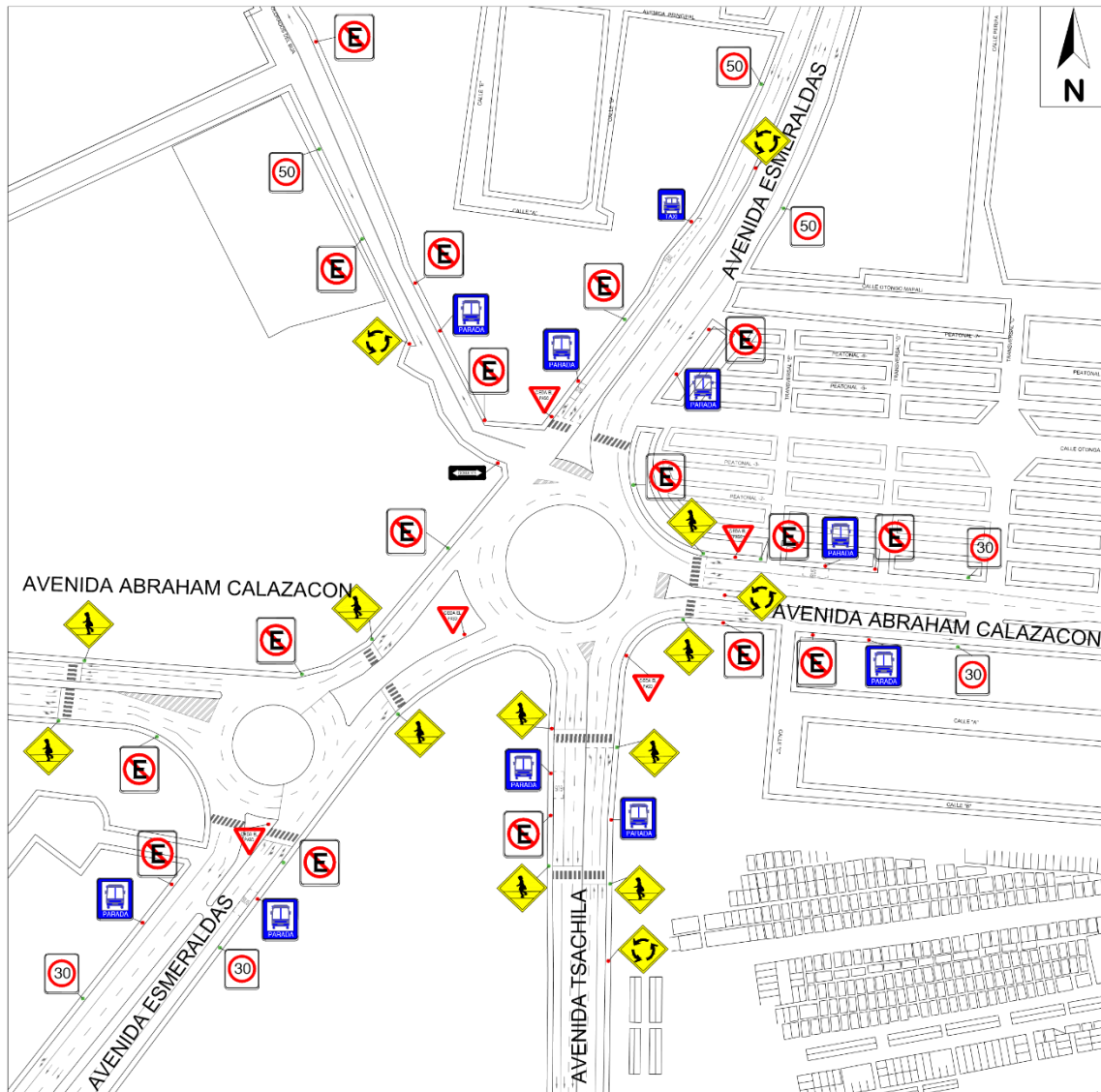
INTERSECCION :
AV ABRAHAM CALAZACÓN Y
AV ESMERALDAS

- ACTUAL
- PROPUESTA

LEYENDA

- DOBLE VIA
- CEDA EL PASO
- NO ESTACIONAR
- NO ESTACIONAR EN INTERSECCION
- PARADA DE BUS
- PARADA DE TAXI
- CRUZE DE PEATÓN
- ZONA ESCOLAR
- LIMITE DE VELOCIDAD
- PROHIBIDO GIRAR
- NO VUELTA EN U

Figura 13-3: Estado actual de la señalización en Intersección N°6



INTERSECCION :
AV ABRAHAM CALAZACÓN Y
AV ESMERALDAS

● ACTUAL
● PROPUESTA

LEYENDA

-  DOBLE VIA
-  CEDA EL PASO
-  NO ESTACIONAR
-  NO ESTACIONAR EN INTERSECCION
-  PARADA DE BUS
-  PARADA DE TAXI
-  CRUZE DE PEATÓN
-  ZONA ESCOLAR
-  LIMITE DE VELOCIDAD
-  PROHIBIDO GIRAR
-  NO VUELTA EN U

Figura 14-3: Propuesta de señalización en Av. Esmeraldas y Abraham Calazacón

Propuesta 7: Medidas para flujos vehiculares y control de la oferta y demanda

	Estrategia	Actividades	Responsable	Plazo de ejecución	Costo Referencial	Indicadores
Flujos vehiculares y medidas de control sobre la oferta- demanda	Dotar de mayor control operativo y capacidad técnica de la municipalidad	* Poner en funcionamiento planes para incremento de control operativo continuo por parte de agentes civiles de tránsito de la ciudad, con el objetivo de mejorar la circulación vehicular, respetar las normas de tránsito, evitar y controlar los estacionamientos indebidos en las intersecciones y mejorar la seguridad vial.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD) - Gerencia Técnica de Tránsito	Corto plazo (9 meses)	Gestión propia \$0,00	Mejora de la circulación y respeto a las señales de tránsito.
		* Capacitar al personal técnico y tomadores de decisiones de la EPMT-SD en el manejo de políticas de gestión de la demanda en términos de efectividad, racionalidad y respuesta a las necesidades contemporáneas de transporte de la región para modernizar las políticas de gestión de tránsito y transporte. * Implementación de software para planificación de tráfico y capacitación.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Mediano plazo (1 año)	\$45.000	# de personal capacitado
	Control de la circulación vehicular en días laborables aplicando medidas de restricción	* Diseño de un plan de restricción y regulación de circulación vehicular, que consiste en la prohibición de circulación, dentro del área de restricción definida, en función del último dígito de su placa durante tres días de la semana, en horarios de 5h00 a 20h00.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Largo plazo (5-10 años)	Gestión propia \$0,00	Reducción del 20% de la cantidad de vehículos que circulan por la ciudad en días laborables
	Incentivar el uso de medios de transporte ecológicos (bicicletas)	* Establecer vías y horarios para el fomento de un ciclopaseo en el sector del anillo vial (Abraham Calazacon) en dirección a zonas de especial atracción en Santo Domingo para impulsar el turismo, la actividad comercial y el transporte ecológico. * Impulsar una política que considere la bicicleta como componente fundamental del transporte urbano, dotando de mayores facilidades para su uso. * Implementar estacionamientos de bicicletas para dotar de mayor seguridad e impulsar el uso de alternativas ecológicas de movilidad.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD)	Mediano plazo (3 años)	\$2.529,03	Incremento % del uso de bicicletas en el casco urbano # de estacionamientos para bicicletas implantados
	Incentivar el uso de transporte público de calidad superior	* Fomentar la utilización de autos compartidos en taxis (carsharing) a través de coordinación con representantes de compañías de taxis un número limitado de unidades para el uso de taxi compartido, con recorridos fijos, cobros mas elevados que el transporte público pero con un servicio seguro, de mayor velocidad y eficiente. * Desarrollar programas de mejora en la prestación de servicio del transporte público urbano, aplicando de manera extensa y generalizada medidas de priorización del sistema de autobuses, con mayor conectividad, itinerarios, velocidad de operación, accesibilidad y calidad de servicio según las necesidades de la ciudad.	Empresa Pública Municipal de Transporte SD (EPMT-SD) - Compañías de Taxis	Mediano - Largo plazo (3- 10 años)	Gestión propia \$0,00	Mejora en un 20% los tiempos para desplazamiento de los usuarios. Disminución del 10% de contaminación ambiental

CONCLUSIONES

- Con la definición de los ejes de trabajo (infraestructura vial, dispositivos de control y flujos vehiculares) con los que se consideraron variables de operación como características geométricas de la vía que permitieron evaluar las medidas mínimas requeridas, de igual manera en la señalización vertical y horizontal se pudo constatar el estado de las mismas así como su existencia, el tipo de control de tránsito y ciclos semafóricos que fueron tomados y analizados en base a su función ; en cuanto al flujo vehicular se contempló la hora de máxima demanda, donde se determinó el volumen vehicular y niveles de servicio que fueron obtenidos mediante el software de micro simulación de tránsito PTV Vissim 2020.
- En base al diagnóstico de la situación actual se detectó varios problemas de tráfico que generan conflictos de circulación vehicular en el casco urbano de Santo Domingo, esto debido al uso desmedido del vehículo privado, irrespeto de las señales de tránsito, desperfectos en las vías, inadecuada geometría vial, e inexistente señalización tanto vertical como horizontal entre otros, los cuales son considerados como principales focos generadores de congestión vehicular y tiempos de espera muy largos.
- La propuesta “Plan de mejoramiento del tráfico en el casco urbano de la ciudad de Santo Domingo” busca dar solución a problemas de circulación vehicular mediante estrategias planteadas a corto, mediano y largo plazo a través de la realización de actividades encaminadas a reducir el porcentaje de congestión generada en estas zonas de la ciudad, además cuenta con un valor de costos referenciales, así como el encargado de la ejecución y un indicador de factibilidad que permiten ser una guía importante para la toma de decisiones a futuro.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la Empresa Pública de Transporte y Tránsito de Santo Domingo considere las propuestas planteadas en el presente estudio, con el fin de mejorar la circulación vehicular en el casco urbano de la ciudad.
- Realizar estudios de factibilidad y complementarlos al estudio realizado para que las estrategias planteadas sean implementadas y cumplan con el indicador de reducción de congestión vehicular que genere una mejor movilidad.
- Impulsar políticas de planificación urbana favorables para el uso de medios de transporte amigables con el medio ambiente (bicicletas), mediante la creación de rutas exclusivas y ciclovías en el casco urbano con el propósito de dotar de condiciones óptimas de circulación y seguridad vial para los usuarios de las vías.
- Tener en cuenta que el principal generador de conflictos de circulación es el vehículo privado, es por ello que los proyectos, estudios y estrategias a implementarse deben ir encaminados en la disminución de su utilización con la finalidad de establecer nuevos modelos para una movilidad amigables con el medio ambiente y la ciudadanía.

GLOSARIO

En esta sección se establece una recopilación de la terminología usada frecuentemente para el desarrollo de la presente investigación, en función a lo reflejado en el HCM 2010 (Romana et al., 2010, pp. 455-501).

Accesibilidad: porcentaje de usuarios capaces de completar un desplazamiento dado dentro de un tiempo especificado.

Acceso: cualquier ramal de entrada, acceso directo o una propiedad colindante, garaje o vivienda, etc., situado en cualquiera de los márgenes de una carretera o de una vía urbana.

Ajuste: corrección aplicada al valor de un parámetro de circulación que describe las condiciones reales existentes, con el fin de determinar un valor de equivalente en condiciones ideales que pueda compararse con los valores de referencia de las metodologías HCM.

Análisis de trayectorias de vehículos: desarrollo de parámetros de circulación a partir del estudio de las propiedades espaciales y temporales de las trayectorias de vehículos individuales.

Ancho de carril: ancho existente entre las marcas longitudinales que definen un determinado carril.

Aproximación: es una intersección conjunto de todos los carriles para movimientos de paso y giros correspondientes a un sentido concreto en cada una de las patas.

Área: conjunto interconectado de infraestructuras de transporte por carretera que proporcionan movilidad dentro de un espacio geográfico, así como posibilidad de conexión con áreas colindantes.

Aspectos geométricos: características de diseño de una infraestructura entre las que se incluirán el tipo de aproximación, el número y ancho de carriles, la asignación de movimientos a carriles o la presencia o no de carriles para estacionamiento.

Calidad de servicio: descripción de como de bien o mal funciona una infraestructura de transporte o un servicio, desde el punto de vista del usuario de dicha infraestructura.

Cantidad de servicio: medida del grado de utilización de un sistema de transporte.

Calzada anular: calzada circular de una glorieta en torno a su isleta central, en la que se establecerá un tráfico continuo con prioridad sobre los flujos de entrada.

Capacidad (para un movimiento): capacidad de una corriente de tráfico específica en una aproximación a una intersección con prioridad fija, asumiendo que el tráfico rodado gozará del uso exclusivo de un carril independiente.

Capacidad potencial: capacidad de un movimiento concreto en la aproximación a una intersección controlada mediante STOP, asumiendo que dicha aproximación no se verá afectada por el cruce de peatones o por la existencia de otros movimientos de mayor importancia, y que dicho movimiento gozará del uso exclusivo de carril independiente.

Carretera: término general para denominar a una vía pública cuyo propósito sea la circulación de vehículos, en la que se incluirá toda el área habilitada para su circulación.

Carril segregado: carriles dispuestos en glorietas e intersecciones para permitir giros a la derecha de forma directa, sin necesidad de utilizar la calzada anular o a la intersección.

Ciclo: secuencia completa de fases de un semáforo.

Circulación con tráfico mixto: circulación de vehículos de transporte público en carriles compartidos con otros usuarios.

Circulación interrumpida: tráfico existente en infraestructuras dotadas con elementos o causas fijas que ocasionen demoras o interrupciones periódicas en la corriente de tráfico como semáforos, stop, ceda el paso, etc.

Condiciones de circulación: características de los flujos de tráfico existentes en una infraestructura dada, entre las que se incluyen la proporción en la corriente de tráfico de diferentes tipos de vehículos, la distribución por sentidos de circulación, la distribución por carriles, así como el tipo de conductor.

Condiciones de regulación: regulación de tráfico aplicado en un determinado tramo de carretera o de una vía urbana, que incluye aspectos como el tipo de elemento de regulación empleado (semáforos o prioridad fija), fases semaforicas empleadas y su duración; el uso de carriles y regulación de los giros.

Cola: hilera de vehículos, ciclistas o peatones que deben esperar para ser atendidos debido al tipo de regulación, a un cuello de botella en la circulación, o a otras causas.

Cola inicial: demanda no atendida existente al comienzo del periodo de análisis, determinada mediante observación directa u obtenida del análisis de periodos previos al análisis.

Cola residual: en una intersección con semáforo, demanda no atendida al final de la fase, en unas condiciones en las que la demanda excedió a la capacidad.

Colapso: condiciones extremas de régimen saturado en las que cesa todo movimiento.

Condiciones ideales: conjunto de condiciones bajo las cuales la capacidad de una vía será la máxima posible e implican buenas condiciones meteorológicas, buena conservación, no existencia de impedimentos de circulación, restricción de paso de vehículos pesados.

Control de accesos: semáforo que controla la entrada de vehículos a infraestructuras con accesos limitados, a través de ramales de entrada.

Cuello de botella: elemento viario en el que la demanda exceda a su capacidad.

Demanda: número de vehículos u otros usuarios de una vía que desean utilizar un elemento viario durante un periodo de tiempo específico, normalmente 1 hora o 15 minutos.

Demanda en el periodo de análisis: cantidad de vehículos que llegan a un elemento viario durante el periodo de análisis considerado, expresado en veh/h. Cuando sea medida a pie de carretera deberá realizarse bajo condiciones de régimen libre (corriente-arriba de la cola de vehículos asociada al elemento considerado). Este aspecto resulta de vital importancia en el caso de aforos en régimen saturado, ya que la intensidad real será inferior a la que se observaría si la demanda fuera completamente atendida.

Demora: tiempo de recorrido adicional experimentado por un conductor, usuario de un transporte, ciclista o peatón más allá del requerido desplazándose a una velocidad deseada.

Demora acumulada: sumatoria de las diferentes demoras experimentadas en un grupo de carriles dado (los carriles de entrada o salida de una pata de un nudo viario, de un tramo de una vía urbana arterial, etc.).

Demora en un intervalo: es la duración del intervalo menos el tiempo que hubiese empleado un vehículo en cubrir la distancia recorrida en dicho intervalo desplazándose a la velocidad objetivo.

Demora en una aproximación: demora por regulación en una pata de una intersección (producida por los propios elementos de regulación).

Demora por colas: exceso de tiempo empleado por un vehículo que se encuentra retenido en una cola.

Demora por regulación: demora provocada por los elementos de regulación en una intersección o glorieta. Incluye el tiempo que un vehículo pasa detenido en la pata de la intersección, más el tiempo perdido mientras reanuda la marcha, más el tiempo necesario para acelerar hasta alcanzar de nuevo la velocidad deseada.

Demora incremental: corresponde al segundo término de la variable demora por regulación en un grupo de carriles, relacionado con la demora debida al efecto de la aleatoriedad de la demanda- a las fluctuaciones ciclo a ciclo de la demanda la cual excederá de vez en cuando su capacidad y por demoras por condiciones de saturación.

Demora por cola inicial: 3^{er} término de demora por regulación en la que se considera la demora debida a una cola residual identificada en periodos de análisis previos y que persiste todavía al comienzo del periodo de análisis actual. Valora el tiempo adicional requerido para despejar dicha cola inicial.

Demora por tráfico: componente del parámetro demora producida cuando la intersección entre vehículos obliga a los conductores a reducir su velocidad por debajo de la velocidad libre.

Demora por trazado: demora causada por aquellas características geométricas y de trazado que provoquen que los vehículos deban reducir su velocidad para circular por un elemento viario determinado.

Detención completa: condición considerada cuando un vehículo circule a una velocidad inferior a 8 Km/h.

Detención parcial: situación en la que un vehículo reduce su velocidad según se aproxima a una cola sin llegar a detenerse por completo.

Dispositivos de regulación: dispositivos empleados para regular, avisar, o guiar el tráfico, tales como señalización vertical, semáforos, marcas viales, etc.

Distribución por carriles: parámetro empleado cuando se disponen de dos o más carriles en un sentido de circulación y la distribución de intensidades varía entre ellos, dependiendo del tipo de regulación, de la composición del tráfico, de su intensidad y velocidad, del número y ubicación de accesos, de los patrones que rigen el origen y destino de los conductores, del grado de desarrollo de la zona y de los hábitos y costumbres de los conductores locales.

Divergencia: separación de una corriente de tráfico en dos corrientes independientes sin la ayuda de dispositivos de regulación.

Factor de hora punta (FHP): cociente entre la intensidad en la hora de análisis y la intensidad durante los 15 min más cargados dentro de ella.

Fase semafórica: parte de un ciclo semafórico asignada a cualquier combinación de movimientos de tráfico que reciban simultáneamente el derecho de paso durante uno o más intervalos, en el que se incluyen los intervalos rojo, ámbar y verde.

Giro permitido: en una intersección con semáforos, giro (a la derecha o izquierda) permitido durante un ciclo sin gozar de prioridad de paso.

Giro Protegido: en una intersección regulada por semáforos, giros a la derecha o izquierda realizados por un vehículo durante aquellos momentos del ciclo en los que dicho vehículo goza de la prioridad de paso.

Reparto por sentidos: característica del tráfico por la cual la intensidad podrá ser superior en uno de los sentidos durante una hora cualquiera.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 6ta. Edición.* Fidiás G. Arias Odón.
- Arias M., F. (2017). *Estudio de índices de tráfico del Distrito Metropolitano de Quito en la ruta av. 10 de agosto tramo: Cristóbal Colón y Naciones Unidas, año 2016.* (PUCE). PUCE, Quito. Recuperado de http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13160/Felipe-Arias_unlocked.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador.* Recuperado de <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>
- Blázquez, L. B., & Beivá García, J. (2000). *Manual de Carreteras.*
- Bull, A. (Ed.). (2003). *Congestión de tránsito: El problema y cómo enfrentarlo.* Chile.
- Cal y Mayor R., R., & Cárdenas G., J. (2007). *Ingeniería de tránsito: Fundamentos y aplicaciones* (8a ed.). México: Alfaomega.
- Cal y Mayor Reyes Spíndola, R., & Cárdenas Grisales, J. (2007). *Ingeniería de tránsito: Fundamentos y aplicaciones.* México: Alfaomega.
- Cegarra Sánchez, J. (2004). *Los métodos de investigación.* Madrid, SPAIN: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3228854>
- Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.* (2010, octubre 19). Recuperado de <https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>
- Coymans, J. E. & Ortúzar J. de D. (1981). *Técnicas modernas de gestión de tráfico.* Departamento de Ingeniería de Transporte, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, CHILE.

Fernández Aguilera, R. (2014). *Temas de ingeniería y gestión de tránsito*. Santiago de Chile, Chile: RIL editores. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3219979>

Fernández, R. (1996). *Esquemas integrados de gestión de tránsito*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Fernández, R. (1996). *Esquemas integrados de gestión de tránsito. Apuntes de ingeniería 19(4)* (Ediciones Universidad Católica de Chile). Santiago, Chile. Recuperado de Fernández Aguilera, R. (2014). *Temas de ingeniería y gestión de tránsito*. RIL editores. <https://elibro.net/es/ereader/epoch/67305?page=26>

García P., F. (2018). *Análisis y mejora de intersecciones semaforizadas en Murcia mediante el control semaforico actuado por vehículos* (Trabajo de Fin de master). Universidad Politécnica de Cartagena.

Gartor, M. (2015). El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como alternativa de movilidad sustentable: Aportes y limitaciones. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 249-263. <http://dx.doi.org/10.17141/letrasverdes.18.2015.1639>

Gobierno Municipal de Santo Domingo. (2011). *Plan de Movilidad Sustentable, Transporte y Tránsito para el cantón Santo Domingo*.

Hernández, R. S., Fernández, C., & Baptista, P. B. (2003). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Institute for Transport Studies, University of Natural Resources and Applied Life Sciences. (2010). *Mejora de la calidad de los servicios de transporte público*. CIVITAS GUARD. Recuperado de https://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_11_public_transport_quality_es.pdf

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México (ITDP). (s. f.). *Hacia una estrategia de desarrollo orientado al transporte para el distrito federal*. Diseño Editorial Igloo.

Recuperado de <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Hacia-una-estrategia-de-DOT-para-el-DF1.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *NTE INEN 2656—Clasificación vehicular*. Recuperado de <https://studylib.es/doc/8392917/n-te-inen-2656---servicio-ecuadoriano-de-normalización>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (s. f.). *Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario 2010-2020*. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

Lazo Margáin, L., & Sánchez Ángeles, G. (1981). *Una fisonomía de la ingeniería de tránsito*. Distrito Federal, MEXICO: Editorial Miguel Ángel Porrúa. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=4423200>

León, A. (2019). *Propuesta integral para mejorar la circulación vehicular en el centro urbano del cantón “La Libertad”, provincia de Santa Elena*. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11552>

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. , (2014).

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial- NEVI 12* (Vol. 2A). Quito.

Montoya, G. (2005). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad de Ingeniería Civil*. Recuperado de https://www.academia.edu/29225653/UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_INGENIERIA_Facultad_de_Ingenier%C3%ADa_Civil

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (vigésima segunda edición). Madrid, España.

Romana, M., Núñez, M., Martínez, J. M., & Díez de Arizaleta, R. (2010). *Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010*. Madrid, España: Fundación Confemetal.

Tancara Q, C. (1993). La investigación documental. *Temas Sociales*. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008&lng=es&tlng=es.

Transconsult. (2020). Estudio técnico de tránsito y de transporte. Recuperado de <https://www.transconsult.com/especialidades/ingenieria-de-transito>

ANEXOS

ANEXO A: VISTA AÉREA DE INTERSECCIONES DE ESTUDIO

Intersección N^o 1 Av. Chone y Av. Abraham Calazacón.



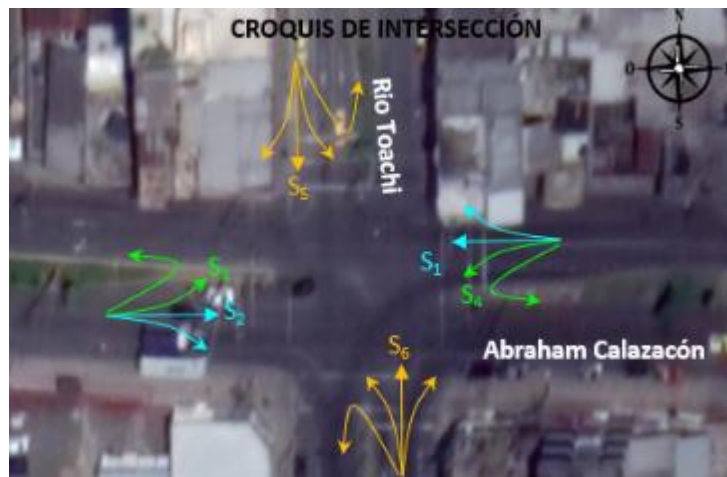
Intersección N^o 2 Av. Quevedo y Av. Abraham Calazacón



Intersección N^o 3 Av. Abraham Calazacón y Av. Lorena



Intersección N^o 4 Av. Abraham Calazacón y Av. Rio Toachi







Intersección N^o 5 Av. Quito y Av. Abraham Calazacón



Intersección N^o 6 Av. Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas



ANEXO C: FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y SEÑALIZACIÓN VIAL

FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DE LAS VÍAS EN LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO															
 		ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE GESTIÓN DE TRANSPORTE				 									
DATOS GENERALES DE LAS VIAS															
Vía principal						Fecha				Nº Ficha					
Vía secundaria						Tipo de calzada		1.Hormigón 3.Adoquín 5.Lastrado							
Sentido de circulación		N-S <input type="checkbox"/>	S-N <input type="checkbox"/>	E-O <input type="checkbox"/>	O-E <input type="checkbox"/>			2.Asfalto 4.Empedrado 6.Otro							
Tipo de vía		Arterial <input type="checkbox"/>		Colectora <input type="checkbox"/>		Referencia									
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS															
Tramo de vía						Estado de la vía		Excelente (4)		<input type="checkbox"/>					
Nº de carriles								Bueno (3)		<input type="checkbox"/>					
Ancho de carril / Sentido del carril		1 sent. <input type="checkbox"/> 2 sent. <input type="checkbox"/>						Regular (2)		<input type="checkbox"/>					
Ancho de calzada						Observaciones		Malo (1)		<input type="checkbox"/>					
Parterre		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Dimensión (m)											
Carril de estacionamiento		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Dimensión (m)											
Berma/ Espaldón		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Dimensión (m)											
Ancho de acera		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Dimensión (m)											
Ciclovia		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Dimensión (m)											
SEÑALÉTICA VERTICAL DE LA VÍA															
Regulatorias		Señales		Estado de señalización			Preventivas		Señales		Estado de señalización				
				B		R					M	B		R	
				Pare							Aprox.a redondel				
				Ceda el paso							Zona escolar				
				Una vía							Peatones en la vía				
				Doble vía							Niños				
				No entre							Vía compartida con ciclistas				
				No virar en U							Señales de información de guía				
				No virar a la izq.							Señales de información de servicios				
				No virar a la dcha.											
				Ciclovia											
				Lím. max velocidad											
				Reduzca la velocidad											
				No estacionar											
				Parada de bus											
				Parada de taxi											
				Otras											
		SEÑALÉTICA HORIZONTAL DE LA VÍA													
<i>Líneas longitudinales (delimita carriles y calzadas, zonas con o sin prohibición de adelantar y/o estacionar y para delimitación de carriles)</i>															
a) Líneas de separación de flujos opuestos		Señales		Estado de señalización			b) Líneas de borde de calzada		Señales		Estado de señalización				
				B		R					M	B		R	
				Líneas continuas							Continuas con berma				
				Doble línea continua							Continuas sin berma				
				Líneas segmentadas							Prohibición de estacionamiento				
				Doble línea mixta (continua-segmentada)							Prohib. de estacionamiento en bordillo				
<i>Líneas transversales (usada en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse, ceder el paso o bajar la velocidad)</i>															
Líneas transversales							Flechas				Flecha recta				
											Flecha de viraje				
											Flecha recto y de viraje				
											Viraje oblig.doble sentido izq- dcha				
											Flecha de viraje en U				
Leyendas (palabras o gráficos)							Observaciones								
									Pare						
									Parada de bus						
									Parada de taxi						
									Ceda el paso						
									Prohibido estacionar						
Ciclovia															
Rejilla															

ANEXO D: FICHA DE CONTROL SEMAFÓRICO

FICHA DE ANALISIS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁFICO						
Intersección					Fecha / hora	
Calle principal					Nº de fases en intersección	
Calle secundaria						
						
CROQUIS DE INTERSECCIÓN						
Semáforos	# Fase	T.Rojo	T.Ambar	T.Verde	Fase total	Observaciones
S1						
S2						
S3						
S4						
S5						
S6						
S7						
S8						
S9						
S10						



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
INGENIERIA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE



EPMT-SD
EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL
TRANSPORTE TERRESTRE
Y TRANSITO

ANEXO E: RECOPIACIÓN DE AFOROS VEHICULARES EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA

Intersección N° 1 Av. Chone y Av. Abraham Calazacón en HMD

HORARIO	AV. ABRAHAM CALAZACÓN																																															
	N-S																								S-N																							
	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI												
18:00 - 18:15	55	27	7	9	15	0	34	22	10	0	23	2	29	18	9	0	18	2	47	11	11	9	30	1	59	29	8	0	19	1	33	12	9	0	15	3												
18:15 - 18:30	59	32	8	10	12	0	29	24	11	0	22	1	33	13	11	0	17	0	44	19	13	7	31	0	63	23	12	0	17	2	29	13	0	0	18	2												
18:30 - 18:45	52	38	7	8	11	2	32	20	12	0	21	3	32	19	6	0	19	0	39	15	12	8	33	2	69	26	10	0	19	0	34	11	7	0	13	1												
18:45 - 19:00	62	33	10	10	13	3	30	21	13	0	24	1	30	11	7	0	21	2	42	14	8	4	28	3	75	28	11	0	22	0	33	14	3	0	19	1												
TOTAL	228	130	32	37	51	5	125	87	46	0	90	7	124	61	33	0	75	4	172	59	44	28	122	6	266	106	41	0	77	3	129	50	19	0	65	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AV. CHONE																																															
E-O																								O-E																							
L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI						
75	29	9	13	35	0	52	23	7	0	22	0	32	14	5	0	25	0	52	22	7	11	28	0	48	22	0	9	19	1	32	15	5	0	28	3												
72	27	11	12	28	3	68	27	9	0	23	0	48	18	7	0	21	0	54	25	8	12	29	0	39	15	0	14	15	0	29	19	7	0	21	2												
66	23	10	9	33	0	75	30	8	0	24	1	56	29	9	0	19	0	67	24	4	9	23	0	42	22	0	13	16	1	34	23	4	0	23	0												
78	28	15	8	39	1	83	33	5	0	27	2	69	32	11	0	18	0	65	22	5	12	25	1	45	18	0	11	11	1	37	25	9	0	29	1												
291	107	45	42	135	4	278	113	29	0	96	3	205	93	32	0	83	0	238	93	24	44	105	1	174	77	0	47	61	3	132	82	25	0	101	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CARRIL N-S	VHMD CARRIL N-S	CARRIL S-N	VHMD CARRIL S-N	CARRIL E-O	VHMD CARRIL E-O	CARRIL O-E	VHMD CARRIL O-E	TOTAL VOL/MIN	VHMD
V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)			
280	1135	297	1194	341	1556	302	1213	1220	5098
282		293		374		289		1238	
282		299		392		305		1278	
291		305		449		317		1362	
1135	1135	1194	1194	1556	1556	1213	1213	5098	5098

	Abraham Calazacón N-S				Abraham Calazacón S-N				Av. Chone E-O				Av. Chone O-E			
	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U
LIVIANOS	228	125	124	0	172	266	129	0	291	278	205	0	238	174	132	0
TAXIS	130	87	61	0	59	106	50	0	107	113	93	0	93	77	82	0
PESADOS	32	46	33	0	44	41	19	0	45	29	32	0	24	0	25	0
BUSES	37	0	0	0	28	0	0	0	42	0	0	0	44	47	0	0
MOTOS	51	90	75	0	122	77	65	0	135	96	83	0	105	61	101	0
BICICLETAS	5	7	4	0	6	3	7	0	4	3	0	0	1	3	6	0
Total Giro	483	355	297	0	431	493	270	0	624	519	413	0	505	362	346	0
% movimiento	43%	31%	26%	0%	36%	41%	23%	0%	40%	33%	27%	0%	42%	30%	29%	0%
TOTAL BRAZO	1135				1194				1556				1213			

Intersección N° 2 Av. Quevedo y Av. Abraham Calazacón en HMD

HORARIO	AV. ABRAHAM CALAZACÓN																																															
	N-S																S-N																															
	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI												
18:00 - 18:15	115	45	8	10	18	4	23	18	2	0	10	2	35	10	0	2	17	0	13	0	0	0	2	1	103	46	7	9	25	1	23	10	0	0	11	1	24	11	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
18:15 - 18:30	105	49	17	9	25	3	19	15	1	0	23	3	25	16	2	1	22	1	8	1	2	0	3	0	80	32	8	10	18	1	32	18	2	0	8	0	13	2	2	0	5	1	0	0	0	0	0	0
18:30 - 18:45	98	38	10	8	20	1	22	18	0	1	19	1	24	17	1	0	19	0	9	2	1	0	0	2	78	30	9	9	10	1	26	12	0	2	6	0	12	8	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
18:45 - 19:00	90	47	9	9	32	2	20	20	3	1	10	0	29	15	0	3	20	0	11	3	0	0	1	1	75	27	7	9	17	2	23	17	0	1	2	1	10	12	1	1	5	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	408	179	44	36	95	10	84	71	6	2	62	6	113	58	3	6	78	1	41	6	3	0	6	4	336	135	31	37	70	5	104	57	2	3	27	2	59	33	3	5	14	4	0	0	0	0	0	0

AV. QUEVEDO																																																					
E-O																O-E																																					
L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI												
96	30	3	11	20	1	0	0	0	0	0	0	39	15	2	1	14	0							116	46	10	16	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	20	0	0	23	2						
91	27	4	15	29	1	0	0	0	0	0	0	23	12	0	0	21	0							98	40	12	15	33	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	40	24	0	1	25	0						
88	39	6	14	23	3	0	0	0	0	0	0	14	10	0	3	17	0							95	43	15	15	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	16	1	1	30	1						
85	40	7	12	32	1	1	1	0	0	0	0	22	11	0	2	20	0							97	39	11	13	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	23	0	0	25	0						
360	136	20	52	104	6	1	0	0	0	0	0	98	48	2	6	72	0	0	0	0	0	0	0	406	168	48	59	148	7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	152	83	1	2	103	3	0	0	0	0	0	0

CARRIL N-S	VHMD CARRIL N-S	CARRIL S-N	VHMD CARRIL S-N	CARRIL E-O	VHMD CARRIL E-O	CARRIL O-E	VHMD CARRIL O-E	TOTAL VOL/MIN	VHMD
V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)			
335	1322	275	927	232	905	312	1183	1154	4337
350		232		293		1098			
311		208		291		1027			
326		212		287		1058			
1322	1322	927	927	905	905	1183	1183	4337	4337

	Abraham Calazacón N-S				Abraham Calazacón S-N				Av. Quevedo E-O				Av. Quevedo O-E			
	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U
LIVIANOS	408	84	113	41	336	104	59	0	360	1	98	0	406	1	152	0
TAXIS	179	71	58	6	135	57	33	0	136	0	48	0	168	1	83	0
PESADOS	44	6	3	3	31	2	3	0	20	0	2	0	48	1	1	0
BUSES	36	2	6	0	37	3	5	0	52	0	6	0	59	0	2	0
MOTOS	95	62	78	6	70	27	14	0	104	0	72	0	148	0	103	0
BICICLETAS	10	6	1	4	5	2	4	0	6	0	0	0	7	0	3	0
Total Giro	772	231	259	60	614	195	118	0	678	1	226	0	836	3	344	0
% movimiento	58%	17%	20%	5%	66%	21%	13%	0%	75%	0%	25%	0%	71%	0%	29%	0%
TOTAL BRAZO	1322				927				905				1183			

Intersección N° 3 Av. Abraham Calazacón y Av. Rio Toachi en HMD

HORARIO	AV. ABRAHAM CALAZACÓN																																															
	N-S																S-N																															
	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI												
13:00 - 13:15	44	19	8	10	12	0	43	15	7	0	18	1	31	22	0	0	27	0	9	5	2	0	9	0	53	16	1	11	18	0	16	17	8	0	13	0	24	29	0	0	11	0	7	7	0	0	9	0
13:15 - 13:30	48	11	5	11	16	0	43	14	8	0	24	2	38	29	1	0	32	0	3	0	1	0	0	0	65	21	0	9	19	1	17	12	3	0	14	0	21	21	5	0	14	2	8	5	3	0	0	0
13:30 - 13:45	49	14	6	10	17	0	45	18	9	0	22	0	41	21	0	0	18	1	4	8	3	0	5	0	56	27	2	10	21	0	18	18	6	0	12	0	35	22	0	0	16	1	4	2	0	0	5	0
13:45 - 14:00	54	12	8	9	18	2	48	13	6	0	26	0	40	31	1	0	23	0	5	0	0	0	7	0	45	22	0	8	27	0	11	12	5	0	12	0	29	18	4	0	17	1	5	6	0	0	7	0
TOTAL	195	56	27	40	63	2	179	60	30	0	90	3	150	103	2	0	100	1	21	13	6	0	21	0	219	86	3	38	85	1	62	59	22	0	51	0	109	90	9	0	58	4	24	20	3	0	21	0

AV. RIO TOACHI																																															
E-O																O-E																															
L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI						
58	25	7	9	15	1	11	12	9	0	8	0	17	5	1	0	9	0	8	9	0	0	4	0	53	16	1	11	18	2	34	22	10	0	23	2	32	16	12	0	18	2	8	4	2	0	0	0
63	28	6	8	18	0	18	10	7	0	7	0	21	8	0	0	15	2	9	3	0	0	0	0	65	21	0	9	19	0	29	24	11	0	22	1	37	14	11	0	10	1	3	5	0	0	3	0
61	23	7	7	19	0	17	6	6	0	6	0	23	9	2	0	10	0	8	2	4	0	0	0	56	27	2	10	21	2	32	20	12	0	21	3	42	17	10	0	19	0	6	4	1	0	3	0
65	29	8	8	10	0	11	11	3	0	11	0	19	7	3	0	12	0	5	5	0	0	7	0	45	22	0	8	27	3	30	21	13	0	24	1	45	19	9	0	11	0	5	8	0	0	2	0
247	105	28	32	62	1	57	39	25	0	32	0	80	29	6	0	46	2	30	19	4	0	11	0	219	86	3	38	85	7	125	87	46	0	90	7	156	66	42	0	58	3	22	21	3	0	8	0

CARRIL N-S	VHMD CARRIL N-S	CARRIL S-N	VHMD CARRIL S-N	CARRIL E-O	VHMD CARRIL E-O	CARRIL O-E	VHMD CARRIL O-E	TOTAL VOL/MIN	VHMD
V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)			
282	1162	240	964	208	855	286	1172	1016	4153
286		240		223		285		1034	
291		255		210		308		1064	
303		229		214		293		1039	
1162	1162	964	964	855	855	1172	1172	4153	4153

	Abraham Calazacón N-S				Abraham Calazacón S-N				Av. Rio Toachi E-O				Av. Rio Toachi O-E			
	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U
LIVIANOS	195	179	150	21	219	62	109	24	247	57	80	30	219	125	156	22
TAXIS	56	60	103	13	86	59	90	20	105	39	29	19	86	87	66	21
PESADOS	27	30	2	6	3	22	9	3	28	25	6	4	3	46	42	3
BUSES	40	0	0	0	38	0	0	0	32	0	0	0	38	0	0	0
MOTOS	63	90	100	21	85	51	58	21	62	32	46	11	85	90	58	8
BICICLETAS	2	3	1	0	1	0	4	0	1	0	2	0	7	7	3	0
Total Giro	383	362	356	61	432	194	270	68	475	153	163	64	438	355	325	54
% movimiento	33%	31%	31%	5%	45%	20%	28%	7%	56%	18%	19%	7%	37%	30%	28%	5%
TOTAL BRAZO	1162				964				855				1172			

Intersección N° 4 Av. Abraham Calazacón y Av. Lorena en HMD

HORARIO	AV. ABRAHAM CALAZACÓN																																															
	N-S																				S-N																											
	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI												
12:00-12:15	82	42	5	9	32	1	32	13	6	0	14	2	21	8	1	1	7	0	6	0	3	1	3	0	75	33	7	9	28	0	17	8	5	2	7	0	29	15	9	0	10	1	2	2	0	0	0	0
12:15-12:30	102	51	9	10	29	2	30	16	2	2	18	0	23	8	6	2	6	2	8	0	0	0	5	0	79	30	8	10	25	0	21	10	4	3	8	3	25	19	10	0	14	0	3	0	1	0	2	0
12:30-12:45	124	53	9	9	28	1	33	22	4	0	10	1	26	11	2	1	10	0	6	2	0	0	6	2	89	41	9	8	38	3	19	7	2	0	11	0	36	18	4	0	15	2	1	5	0	1	5	2
12:45-13:00	98	43	14	9	25	1	28	12	2	3	19	0	30	13	3	0	9	0	13	1	2	0	4	0	81	39	10	9	29	1	14	7	3	1	10	0	24	11	5	0	13	1	2	1	3	0	2	0
TOTAL	406	189	37	37	114	5	123	63	14	5	61	3	100	40	12	4	32	2	33	3	5	1	18	2	324	143	34	36	120	4	71	32	14	6	36	3	114	63	28	0	52	4	8	8	4	1	9	2

AV. LA LORENA																																															
E-O																				O-E																											
L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI	L	T	P	B	M	BI						
23	11	5	0	15	1	34	25	9	1	26	2	30	21	5	0	13	0	1	0	0	0	1	0	27	13	5	3	23	0	19	8	5	0	22	0	24	15	3	1	14	0	0	0	0	0	0	0
26	13	6	2	18	1	28	19	15	0	24	0	33	14	6	1	24	2	0	0	0	0	0	0	39	17	3	0	21	2	20	9	3	0	18	0	17	15	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0
22	5	8	0	6	0	39	23	8	2	21	0	24	23	11	1	28	0	1	0	0	0	1	0	41	22	1	1	18	3	29	10	1	3	9	2	22	11	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0
22	9	10	3	12	2	29	21	14	3	23	3	22	18	8	0	30	1	0	0	0	0	2	1	24	16	2	2	31	1	16	6	4	0	13	0	24	12	4	3	10	0	0	0	0	0	0	0
93	38	29	5	51	4	130	88	46	6	94	5	109	76	30	2	95	3	2	0	0	0	4	1	131	68	11	6	93	6	84	33	13	3	62	2	87	53	10	4	46	0	0	0	0	0	0	0

CARRIL N-S	VHMD CARRIL N-S	CARRIL S-N	VHMD CARRIL S-N	CARRIL E-O	VHMD CARRIL E-O	CARRIL O-E	VHMD CARRIL O-E	TOTAL VOL/MIN	VHMD
V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)		V/(H/4)			
289	1309	259	1116	223	911	182	712	953	4048
331		275		232		177		1015	
360		316		223		185		1084	
329		266		233		168		996	
1309	1309	1116	1116	911	911	712	712	4048	4048

	Abraham Calazacón N-S				Abraham Calazacón S-N				Av. La Lorena E-O				Av. La Lorena O-E			
	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U
LIVIANOS	406	123	100	33	324	71	114	8	93	130	109	2	131	84	87	0
TAXIS	189	63	40	3	143	32	63	8	38	88	76	0	68	33	53	0
PESADOS	37	14	12	5	34	14	28	4	29	46	30	0	11	13	10	0
BUSES	37	5	4	1	36	6	0	1	5	6	2	0	6	3	4	0
MOTOS	114	61	32	18	120	36	52	9	51	94	95	4	93	62	46	0
BICICLETAS	5	3	2	2	4	3	4	2	4	5	3	1	6	2	0	0
Total Giro	788	269	190	62	661	162	261	32	220	369	315	7	315	197	200	0
% movimiento	60%	21%	15%	5%	59%	15%	23%	3%	24%	41%	35%	1%	44%	28%	28%	0%
TOTAL BRAZO	1309				1116				911				712			

Intersección N°5 Av. Abraham Calazacón y Av. Quito en HMD

Via/Hora	7h00-8h00	8h00-9h00	9h00-10h00	10h00-11h00	11h00-12h00	12h00-13h00	13h00-14h00	14h00-15h00	15h00-16h00	16h00-17h00	17h00-18h00	18h00-19h00	TOTAL VEH/VIA
Av. Abraham Calazacón N-S	1184	1443	1418	1272	1330	1175	1309	1474	1581	1467	1460	1425	16538
Av. Abraham Calazacón S-N	523	814	988	769	991	716	1098	1039	1113	1127	1077	1152	11407
Av. Quito O-E	758	1027	1014	927	1071	841	1163	1238	1288	1165	1293	1194	12979
Av. Quito E-O	870	1020	997	857	1131	731	918	970	1003	914	875	998	11284
TOTAL VHMD	3335	4304	4417	3825	4523	3463	4488	4721	4985	4673	4705	4769	52208

	Abraham Calazacón N-S				Abraham Calazacón S-N				Av. Quito E-O				Av. Quito O-E			
	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U
LIVIANOS																
PESADOS																
BUSES																
MOTOS																
Total Giro	664	332	553	32	557	245	312	0	301	181	522	0	580	515	193	0
% Giro	42%	21%	35%	2%	50%	22%	28%	0%	30%	18%	52%	0%	45%	40%	15%	0%
TOTAL BRAZO	1581				1113				1003				1288			

Intersección N° 6 Av. Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas en HMD

Via/Hora	7h00-8h00	8h00-9h00	9h00-10h00	10h00-11h00	11h00-12h00	12h00-13h00	13h00-14h00	14h00-15h00	15h00-16h00	16h00-17h00	17h00-18h00	18h00-19h00	TOTAL VEH/VIA
Av. Esmeraldas N-S	857	1171	1244	1169	991	785	974	1092	1190	1218	1308	1189	13188
Av. De los Tsáchilas S-N	604	817	877	878	862	869	742	698	724	743	832	805	9451
Av. Abraham Calazacon E-O	582	783	789	764	757	679	773	831	833	846	916	981	9534
Av. Esmeraldas O-E	1096	1174	1082	1184	1176	1140	1417	1360	1268	1372	1471	1446	15186
Vía al Búa N-S	493	596	550	531	575	597	537	524	536	553	549	520	6561
TOTAL VHMD	3632	4541	4542	4526	4361	4070	4443	4505	4551	4732	5076	4941	53920

	Av. Esmeraldas N-S				Av. Tsáchila S-N				Abraham Calazacón E-O				Av. Esmeraldas O-E				Vía al Búa N-S			
	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U	Recto	Izquierda	Derecha	U
LIVIANOS																				
PESADOS																				
BUSES																				
MOTOS																				
Total Giro	968	327	13	0	175	582	75	0	156	485	275	0	530	765	177	0	82	104	307	55
% Giro	74%	25%	1%	0%	21%	70%	9%	0%	17%	53%	30%	0%	36%	52%	12%	0%	15%	19%	56%	10%
TOTAL BRAZO	1308				832				916				1471				549			

ANEXO F: ESTADO DE LAS VÍAS

Fallas tipo bache y hundimiento de adoquines (Av. Quevedo y Abraham Calazacón)



Fallas tipo bache y hundimiento de adoquines (Av. Chone y Abraham Calazacón)



Fallas tipo bache (Av. Vía al Búa)



ANEXO G: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS VIALES



ANEXO H: PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Estacionamientos ilegales y bloqueo de ciclovía Av. Quito



Congestión en la Av. Chone

La bahía del carril izquierdo de circulación no cumple con las dimensiones mínimas requeridas



Bloqueo de carril por estacionamiento ilegal



Vehículos estacionados en la parada de bus e irrespeto a la señal de tránsito



ANEXO I: COSTOS REFERENCIALES

➤ Intersección N°1: Av. Chone y Abraham Calazacón

Ejes	N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Infraestructura	1	Ampliación de bahía	m	36	\$ 60,00	\$ 2.160,00
	2	Aumento de capacidad de la vía	m	600	\$ 2,40	\$ 1.440,00
Señalética Vertical	3	Lim. Velocidad	u	3	\$ 186,78	\$ 560,34
	4	No estacionar	u	10	\$ 119,55	\$ 1.195,50
	5	Peatones en la vía	u	7	\$ 141,02	\$ 987,14
Señalética Horizontal	6	Líneas continuas	u	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	7	Líneas segmentadas	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	8	Líneas prohibido estacionar en el bordillo	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	9	Líneas de pare	m	43,6	\$ 19,66	\$ 857,18
	10	Líneas de cruce peatonal	m	257,6	\$ 19,66	\$ 5.064,42
	11	Flechas de recto	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	12	Flechas de viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
Dispositivos de control	13	Flechas de recto y viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	14	Calibración de tiempos semafóricos	u	4	\$ 1.500,00	\$ 6.000,00
TOTAL						\$ 35.798,25

➤ Intersección N°2: Av. Quevedo y Abraham Calazacón

Ejes	N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Infraestructura	1	Corrección de afectaciones en la calzada (baches)	m ²	134,52	\$ 9,97	\$ 1.341,16
Señalética Vertical	2	Lim. Velocidad	u	2	\$ 186,78	\$ 373,56
	3	No estacionar	u	3	\$ 119,55	\$ 358,65
	4	Peatones en la vía	u	10	\$ 141,02	\$ 1.410,20
Señalética Horizontal	5	Líneas continuas	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	6	Líneas segmentadas	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	7	Líneas prohibido estacionar en el bordillo	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	8	Líneas de pare	m	43,6	\$ 19,66	\$ 857,18
	9	Líneas de cruce peatonal	m	125,6	\$ 19,66	\$ 2.469,30
	10	Flechas de recto	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	11	Flechas de viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
Dispositivos de control	12	Flechas de recto y viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	13	Calibración de tiempos semafóricos	u	4	\$ 1.500,00	\$ 6.000,00
TOTAL						\$30.343,73

➤ Intersección N°3: Av. Abraham Calazacón y Río Toachi

Ejes	N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Infraestructura	1	Ampliación de bahía	m	30	\$ 60,00	\$ 1.800,00
Señalética Vertical	2	Lim. Velocidad	u	3	\$ 186,78	\$ 560,34
	3	No estacionar	u	8	\$ 119,55	\$ 956,40
	4	Peatones en la vía	u	3	\$ 141,02	\$ 423,06
Señalética Horizontal	5	Líneas continuas	m	1200	\$ 2,40	\$ 2.880,00
	6	Líneas segmentadas	m	1200	\$ 2,40	\$ 2.880,00
	7	Líneas prohibido estacionar en el bordillo	m	1200	\$ 2,40	\$ 2.880,00
	8	Líneas de pare	m	21,8	\$ 19,66	\$ 428,59
	9	Líneas de cruce peatonal	m	125,6	\$ 19,66	\$ 2.469,30
	10	Flechas de recto	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	11	Flechas de viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	12	Flechas de recto y viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	13	Parada de taxis	u	1	\$ 21,14	\$ 21,14
TOTAL						\$15.552,50

➤ Intersección N°4: Av. Abraham Calazacón y La Lorena

Ejes	N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Señalética Vertical	1	Una vía	u	1	\$ 94,27	\$ 94,27
	2	Lim. Velocidad	u	2	\$ 119,55	\$ 239,10
	3	No estacionar	u	4	\$ 119,55	\$ 478,20
	4	Peatones en la vía	u	4	\$ 141,02	\$ 564,08
Señalización de contraflujo	5	No entre	u	1	\$ 119,55	\$ 119,55
	6	Placa complementaria de horario de contraflujo	u	1	\$ 63,12	\$ 63,12
	7	Instalacion de hitos	u	10	\$ 31,28	\$ 312,80
Señalética Horizontal	8	Líneas continuas	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	9	Líneas segmentadas	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	10	Líneas prohibido estacionar en el bordillo	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	11	Líneas de pare	m	21,8	\$ 19,66	\$ 428,59
	12	Líneas de cruce peatonal	m	32,7	\$ 19,66	\$ 642,88
	13	Flechas de recto	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	14	Flechas de viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
15	Flechas de recto y viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56	
Dispositivos de control	16	Calibración de tiempos semafóricos	u	3	\$ 1.500,00	\$ 4.500,00
TOTAL						\$24.976,27

➤ Intersección N°5: Av. Quito y Abraham Calazacón

Ejes	N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Señalética Horizontal	1	No estacionar	u	5	\$ 119,55	\$ 597,75
	2	Peatones en la vía	u	5	\$ 141,02	\$ 705,10
Señalética Horizontal	3	Líneas continuas	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	4	Líneas segmentadas	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	5	Líneas prohibido estacionar en el bordillo	m	2400	\$ 2,40	\$ 5.760,00
	6	Líneas de pare	m	54,5	\$ 19,66	\$ 1.071,47
	7	Líneas de cruce peatonal	m	31,4	\$ 19,66	\$ 617,32
	8	Flechas de recto	u	8	\$ 21,14	\$ 169,12
	9	Flechas de viraje	u	8	\$ 21,14	\$ 169,12
	10	Flechas de recto y viraje	u	8	\$ 21,14	\$ 169,12
Dispositivos de control	11	Calibración de tiempos semafóricos	u	12	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
TOTAL						\$ 38.779,00

➤ Intersección N°6: Av. Esmeraldas y Abraham Calazacón

Ejes	N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Infraestructura	1	Recapeo de la capa asfáltica	m ²	3138	\$ 13,00	\$ 40.794,00
Señalética Vertical	2	Lim. Velocidad	u	2	\$ 186,78	\$ 373,56
	3	No estacionar	u	3	\$ 119,55	\$ 358,65
	4	Peatones en la vía	u	10	\$ 141,02	\$ 1.410,20
Señalética Horizontal	5	Líneas continuas	m	3000	\$ 2,40	\$ 7.200,00
	6	Líneas segmentadas	m	3000	\$ 2,40	\$ 7.200,00
	7	Líneas prohibido estacionar en el bordillo	m	3000	\$ 2,40	\$ 7.200,00
	8	Líneas de pare	m	54,5	\$ 19,66	\$ 1.071,47
	9	Líneas de cruce peatonal	m	157	\$ 19,66	\$ 3.086,62
	10	Flechas de recto	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	11	Flechas de viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
	12	Flechas de recto y viraje	u	4	\$ 21,14	\$ 84,56
Dispositivos de control	13	Regulador completo de semáforo	u	1	\$ 3.077,26	\$ 3.077,26
	14	Semáforo 3/200	u	5	\$ 627,85	\$ 3.139,25
	15	Semóforo 1/300 + 2/200	u	4	\$ 756,25	\$ 3.025,00
	16	Semáforo con viraje 3/200	u	4	\$ 640,85	\$ 2.563,40
	17	Semáforo peatonal	u	4	\$ 528,25	\$ 2.113,00
	18	Dispositivo acústico	u	2	\$ 286,62	\$ 573,24
	19	Pulsador para peatones	u	4	\$ 196,48	\$ 785,92
	20	Báculo completo (incluye columna vertical, curva y brazo de 2,5 a 7,0m)	u	4	\$ 786,96	\$ 3.147,84
	21	Columna semaforica	u	5	\$ 341,64	\$ 1.708,20
	22	Soporte sencillo/doble para semaforo	u	9	\$ 70,80	\$ 637,20
	23	Soporte bajante baculo o ménsula	u	4	\$ 91,99	\$ 367,96
	24	Cable AWG	m	100	\$ 3,89	\$ 389,00
TOTAL						\$ 90.475,45

➤ Flujos vehiculares y medidas de control sobre la oferta y demanda de transporte

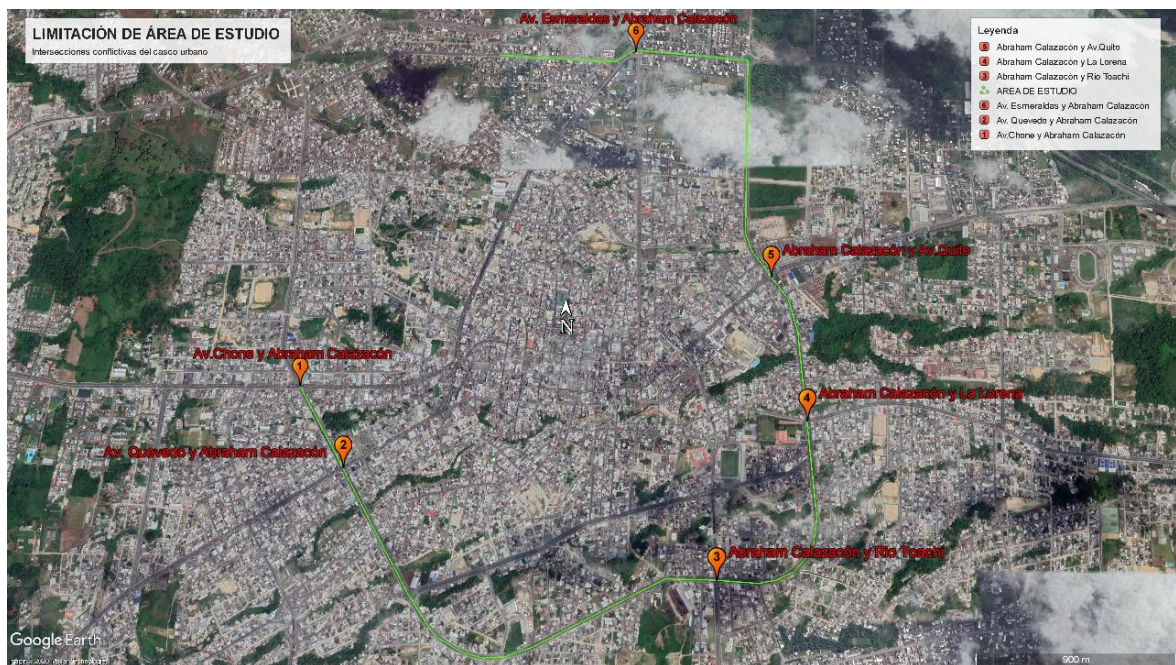
Ejes	N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Flujos vehiculares y control de O-D	1	Capacitacion a personal EPMT-SD	u	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
	2	Software de planificación de tráfico y capacitación	u	1	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
	3	Estacionamiento para bicicletas de acero	u	7	\$ 361,29	\$ 2.529,03
TOTAL						\$ 47.529,03

ANEXO J: PLAN DE RESTRICCIÓN Y REGULACION VEHICULAR

1. PLAN DE RESTRICCIÓN Y REGULACIÓN VEHICULAR

El plan de restricción y regulación de circulación vehicular denominado "Pico y Placa " consiste en la prohibición de circulación, dentro del área de restricción definida, para el grupo de vehículos automotores seleccionados en función del último dígito de su placa, durante tres días de la semana, las 24 horas (todo el día). El («Plan Pico y Placa»), tendrá aplicación general para todos los vehículos automotores, salvo aquellos excepcionados en el régimen jurídico aplicable y aquellos a los que, de conformidad obtengan un salvoconducto.

1.1 Perímetro de restricción



1.2 Programación general

Días de la semana	Último dígito de la placa del vehículo habilitado para circular
Lunes, miércoles y viernes	1,3,5,7 y 9
Martes, jueves y sábados	2,4,6,8 y 0
Domingos	Todos los dígitos
Feridos oficiales	Todos los dígitos

En el caso de motocicletas se utilizará como referencia el último dígito que componga la placa sin consideración a la letra en la que termine.

1.3 Excepciones

Están exceptuados del Plan Pico y Placa, los siguientes vehículos automotores:

Categoría	Determinación de sujeto
Autoridades gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente y Vicepresidente de la República; • Prefecto y prefecta; • Alcaldes y Concejales de todo el territorio nacional; • Ministros, Ministras y Secretarios de Estado; • Miembros de Cuerpo Diplomático, Consular; Organismos Internacionales, incluyendo personal local contratado (presentarán credencial institucional); y, • Autoridades de GAD parroquiales.
Servidores de la Salud Pública y Privada	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciados en laboratorio y tecnólogos en laboratorio clínico y flebotomistas; • Personal de apoyo y cuidadores de adultos mayores siempre y cuando sea personal de salud; • Veterinarios, y; • Todo personal que pertenezca al sector de salud, en todas sus ramas y dependencias. Podrán acreditar también su calidad, con la sola presentación de la cédula en la cual se puntualice dicha profesión.
Funcionarios de Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Miembros activos de la Policía Nacional; • Miembros activos de las Fuerzas Armadas; • Agentes Civiles de Tránsito y Agentes de Control Metropolitano; • Agentes de Control Penitenciario; • Personal de actividad de control del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias; • Personal del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses; • Sistema Integrado Seguridad ECU911 y Cuerpo de Bomberos, y;

	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionarios de los entes de Control Municipal, así como de Gobierno Central.
Personal de Vigilancia y Seguridad Privada	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionarios operativos de compañías de seguridad privada y/o guardianía que cuenten con el permiso de operación emitido por la entidad pertinente.
Funcionarios públicos y personal privado que realicen actividades técnico-operativos de sectores estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad; • Agua potable y saneamiento • Desechos hospitalarios, recolección de basura; • Minería; • Servicio postal • Mantenimiento vial; • Telecomunicaciones; • Tecnología de la Información • Agricultura, Agro-pecuario, pesquero y acuícola; y, • Agencias de regulación y control
Servidores de la Función Judicial, Corte Constitucional, Contraloría General del Estado	<ul style="list-style-type: none"> • Jueces y Juezas jurisdiccionales y constitucionales; • Secretarios y secretarias; • Fiscales; • Secretarios y secretarias de fiscales; • Defensores y defensoras públicos; • Notarios y notarias; • Árbitros; • Vocales del Consejo de la Judicatura; • Personal operativo de control de la Contraloría General del Estado; y, • Funcionarios Judiciales y vehículos institucionales.
Servicios de Courier	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores, conductores y personal con relación de dependencia.
Profesionales	<ul style="list-style-type: none"> • Abogados y abogadas; y, • Periodistas de medios de comunicación social de radio, televisión, escritos y digitales.
Servicio de delivery	<ul style="list-style-type: none"> • Personal que labora en empresas de delivery; • Repartidores que acrediten ser parte de un servicio de delivery mediante aplicaciones activas de dichas plataformas al momento del control respectivo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Servidores, trabajadores, voluntarios (acreditados por el MIES) y conductores del MIES a cargo de brindar servicio en Centros de Atención Residencial; (exclusivamente para la realización de actividades directamente relacionadas con ayuda humanitaria);

Ministerio de Inclusión económica y Social (MIES, Ayuda Humanitaria y Ministerio de Educación)	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionarios, servidores del MIES, encargados de entrega de ayuda humanitaria, tales como: víveres, insumos de limpieza, desinfección, productos de protección personal y mobiliario donado para atender a la población que forma parte de grupos de atención prioritaria; y, • Funcionarios y servidores del Ministerio de Educación encargados de la distribución de alimentación escolar y de asistencia a estudiantes en su hogar que cuente con la respectiva certificación de la institución educativa a la que pertenecen.
Personas con Discapacidad / adultos mayores y/o Personas con Enfermedades Catastróficas y/o Raras	<ul style="list-style-type: none"> • Personas con discapacidad. - presentarán carnet CONADIS o del Ministerio de Salud Pública; • Adultos mayores. - presentarán cédula; • Personas con Enfermedades catastróficas y/o raras, que tengan un certificado médico y/o del centro donde realicen su tratamiento.
Servidores del Consejo Nacional Electoral Tribunal Contencioso Electoral	<ul style="list-style-type: none"> • Vocales del Consejo Nacional Electoral; • Jueces del Tribunal Contencioso Electoral; y, • Funcionarios y/o servidores que pertenezcan al Consejo Nacional Electoral.
Servidores del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionarios operativos que se encuentren ejecutando procesos de censo demográfico, (acreditarán con el respectivo certificado emitido por el INEC)
Vehículos	
Emergencia, Seguridad pública, privada y Asistencia Social	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos institucionales de Policía Nacional; • Vehículos institucionales de Fuerzas Armadas; • Vehículos operativos de Salud, destinados a la atención de la emergencia; • Vehículos institucionales destinados a Control penitenciario; • Vehículos institucionales del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias; • Vehículos institucionales del Sistema Integrado de Seguridad ECU 911; • Cuerpo de Bomberos; y, • COE. Nacional, Provincial, Cantonal
	<ul style="list-style-type: none"> • Convencional; • Cantonal;

Transporte público	<ul style="list-style-type: none"> • Urbano; • Combinado; • Intraprovincial; • Interprovincial; y, • Personal que labora en la institución que presta dicho servicio, deberán presentar su credencial institucional.
Transporte comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Taxis; • Servicio de transporte escolar e institucional; • Carga liviana; • Carga pesada(en los horarios permitidos); • Mixto; • Turismo, que contemplen registro Municipal y Permiso de Operación; y, • Transporte internacional de pasajeros y mercancías.
Renta	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades que sean de propiedad de las compañías de renta de vehículos debidamente autorizadas por la ANT (deberán presentar la autorización de funcionamiento).
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Privados para la provisión de servicios básicos, salud y seguridad; • Que pertenecen a sectores estratégicos; • Transporte de muestras de laboratorio; • Toma de muestra en casa; • Donación de trasplante de órganos, tejidos y células; • Servicios exequiales y personal que labora en los mismos; • Personal que labora en las instituciones financieras y Transporte de valores; y, • Transporte de hidrocarburos (gas, gas natural, combustibles y petróleo) distribución GLP.
Personas con Discapacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos con placa para personas con discapacidad.
Vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Eléctricos

1.4 Requisitos para la circulación de vehículos en caso de excepcionalidad

Los vehículos y personas exceptuados (no requieren salvoconducto) de la restricción vehicular, deberán cumplir con la presentación de los siguientes documentos:

- Licencia de conducir (conductor);
- Cédula de ciudadanía donde se evidencie la profesión (en caso de no contar con credencial institucional, laboral o profesional);
- Matrícula del vehículo; y,

- Según corresponda: o Credencial institucional, laboral o profesional que acredite encontrarse en la situación de excepción invocada, o certificado laboral original con sello y firma de responsabilidad; Certificado con sello del centro de salud y/o médico que acredite la enfermedad catastrófica y/o rara de la persona o personas que se encuentren en el vehículo.

1.5 Tabla de multa o retenciones

Ocasión	Multa USD	Retención Vehículos	Puntos de pago
Primera vez	USB 60,00 que equivale al 15% de una remuneración básica unificada	La retención del vehículo será únicamente durante las horas que rige la restricción vehicular	Entidades financieras destinadas al cobro de sanciones.
Segunda vez	USB 100,00 que equivale al 25% de una remuneración básica unificada		
Tercera vez	USB 200,00 que equivale al 50% de una remuneración básica unificada		