



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN Y
SEMAFORIZACIÓN VIAL DEL CANTÓN GENERAL ANTONIO
ELIZALDE (BUCAJ), PROVINCIA DEL GUAYAS.

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR:

JHONATAN ALEXANDER MUYOLEMA GUACHAMBALA

Riobamba-Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN Y
SEMAFORIZACIÓN VIAL DEL CANTÓN GENERAL ANTONIO
ELIZALDE (BUCA Y), PROVINCIA DEL GUAYAS.**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR: JHONATAN ALEXANDER MUYOLEMA GUACHAMBALA

DIRECTOR: Ing. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba-Ecuador

2022

© 2022, **Muyolema Guachambala Jhonatan Alexander**

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

Yo, Jhonatan Alexander Muyolema Guachambala, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo 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, 24 de junio de 2022

Jhonatan Alexander Muyolema Guachambala

C.C: 0604126920

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, “**DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN VIAL DEL CANTÓN GENERAL ANTONIO ELIZALDE (BUCAI), PROVINCIA DEL GUAYAS.**”, realizado por el señor: **JHONATAN ALEXANDER MUYOLEMA GUACHAMBALA**, 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. Diego Alexander Haro Avalos _____ 2022-06-24
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Luis LLamuca LLamuca _____ 2022-06-24
**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Ing. Nelly Patricia Perugachi Cahueñas _____ 2022-06-24
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado para mis padres José y Luzmila quienes con amor paciencia y esfuerzo me han permitido cumplir con este gran anhelo, gracias por inculcar en mí el ejemplo de valentía y esfuerzo de no temer las adversidades porque Dios siempre está conmigo. Mis Hermanos Cristian y María José por ese por sus consejos y apoyo brindado en mi vida universitaria. A toda mi familia porque sus oraciones y consejos de aliento que hicieron de mí una mejor persona.

Finalmente quiero dedicar este trabajo de titulación a Katherine por su cariño y apoyo incondicional en todo momento siendo importante en este proceso, a mis amigos Kerly, Sole, por extenderme la mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, siempre los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Municipio de Bucay, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su Cantón.

De igual manera, mis agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a toda la Escuela de Gestión de Transportes, a los docentes que, con su paciencia, dedicación, amistad y su enseñanza hicieron que pueda crecer día a día como profesional.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. José Luis Llamuca e Ing. Nelly Perugachi, quienes me han guiado durante todo este proceso, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	23
1.1. Antecedentes investigativos.....	23
<i>1.1.1. Antecedentes históricos.....</i>	<i>23</i>
1.2. Fundamentación Teórica.....	24
<i>1.2.1. Infraestructura vial.....</i>	<i>24</i>
<i>1.2.1.1. Vialidad.....</i>	<i>24</i>
<i>1.2.1.2. Partes de la vía.....</i>	<i>25</i>
<i>1.2.1.3. Clasificación funcional de sistemas viales urbanos.....</i>	<i>26</i>
<i>1.2.2. Señalización Vial.....</i>	<i>26</i>
<i>1.2.2.1. Señalización Vertical.....</i>	<i>27</i>
<i>1.2.2.2. Señalización Horizontal.....</i>	<i>41</i>
<i>1.2.3. Requisitos de Señalización Vial.....</i>	<i>56</i>
<i>1.2.3.1. Aspectos de la Señalización Vial.....</i>	<i>56</i>
<i>1.2.4. Tránsito.....</i>	<i>58</i>
<i>1.2.4.1. Volumen de tránsito.....</i>	<i>58</i>
<i>1.2.4.2. Composición del tránsito.....</i>	<i>59</i>
<i>1.2.5. SemafORIZACIÓN.....</i>	<i>60</i>
<i>1.2.5.1. Definición de Semáforo.....</i>	<i>60</i>
<i>1.2.5.2. Requerimientos Técnicos.....</i>	<i>60</i>
<i>1.2.5.3. Características.....</i>	<i>63</i>
<i>1.2.5.4. Fases.....</i>	<i>66</i>
<i>1.2.5.5. Diseño de fases.....</i>	<i>67</i>
<i>1.2.5.6. Intervalo de fase.....</i>	<i>68</i>
<i>1.2.5.7. Longitud del ciclo.....</i>	<i>68</i>
<i>1.2.5.8. Tasa de flujos.....</i>	<i>68</i>
<i>1.2.5.9. Cálculo del flujo de saturación.....</i>	<i>68</i>

1.2.5.10.	<i>Flujo de saturación y tiempo perdido</i>	69
1.2.5.11.	<i>Intersecciones Semaforzadas</i>	70
1.2.5.12.	<i>Nivel de servicio</i>	71
1.2.5.13.	<i>Términos Básicos</i>	72
CAPÍTULO II		74
2.	MARCO METODOLÓGICO	74
2.1.	Modalidades de investigación	74
2.1.1.	<i>Enfoque cualitativo</i>	74
2.1.2.	<i>Enfoque cuantitativo</i>	74
2.2.	Nivel de Investigación	74
2.2.1.	<i>Exploratorio</i>	74
2.2.2.	<i>Descriptivo</i>	75
2.3.	Diseño de Investigación	75
2.3.1.	<i>Según la manipulación de la variable independiente</i>	75
2.3.2.	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i>	76
2.4.	Tipo de Estudio	76
2.5.	Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	77
2.5.1.	<i>Zonificación del área de estudio</i>	77
2.5.2.	<i>Población</i>	77
2.6.	Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación	78
2.6.1.	<i>Métodos</i>	78
2.6.1.1.	<i>Método Analítico</i>	78
2.6.1.2.	<i>Sintético</i>	78
2.6.1.3.	<i>Método Deductivo</i>	78
2.6.1.4.	<i>Inductivo</i>	79
2.6.1.5.	<i>Recolección de información</i>	79
2.6.2.	<i>Técnicas</i>	79
2.6.2.1.	<i>Observación</i>	79
2.6.2.2.	<i>Aforo</i>	80
2.6.3.	<i>Instrumentos</i>	80
2.6.3.1.	<i>Ficha de observación</i>	80
2.6.3.2.	<i>Ficha de aforo</i>	80
CAPÍTULO III		81
3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	81
3.1.	Resultados	81

3.1.1.	Características Geométricas	81
3.1.2.	Señalización Vertical	83
3.1.1.1.	<i>Señalización Vertical de las vías principales</i>	84
3.1.1.2.	<i>Señalización Vertical de las vías secundarias</i>	92
3.1.3.	Señalización Horizontal	101
3.1.4.	Intersecciones	107
3.1.4.1.	<i>Volumen de tránsito diario</i>	107
3.1.4.2.	<i>Volumen de tránsito por hora</i>	113
3.1.4.3.	<i>Volumen Horario de máxima demanda</i>	116
3.1.5.	Semaforización	124
3.2.	Discusión de Resultados	132
3.3.	Propuesta	133
3.3.1.	Titulo	133
3.3.2.	Situación Actual	133
3.3.2.1.	<i>Semaforización</i>	133
3.3.2.2.	<i>Señalización vial</i>	151
3.3.3.	Contenido de la propuesta	153
3.3.3.1.	<i>Introducción</i>	153
3.3.3.2.	<i>Objetivos</i>	154
3.3.3.3.	<i>Actividades/Estrategias</i>	154
3.3.3.4.	<i>Responsables</i>	182
3.3.3.5.	<i>Recurso Económico/Presupuesto</i>	182
3.3.3.6.	<i>Cronograma</i>	184
	CONCLUSIONES	187
	RECOMENDACIONES	188
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Especificaciones de las líneas longitudinales	25
Tabla 2-1: Especificaciones de las señales regulatorias.....	28
Tabla 3-1: Ejemplos de las señales regulatorias	30
Tabla 4-1: Distancia para las señales preventivas	32
Tabla 5-1: Especificaciones de las señales preventivas	32
Tabla 6-1: Especificaciones de las señales de información	35
Tabla 7-1: Especificaciones de las señales especiales delineadoras	36
Tabla 8-1: Especificaciones de la señalización para trabajos en la vía y propósitos especiales .	40
Tabla 9-1: Tolerancia máxima en las dimensiones de señalización.....	42
Tabla 10-1: Especificaciones de las líneas longitudinales	42
Tabla 11-1: Especificaciones de las líneas transversales	46
Tabla 12-1: Especificaciones de los símbolos y leyendas	51
Tabla 13-1: Clasificación de otras señalizaciones	54
Tabla 14-1: Volumen de tránsito.....	58
Tabla 15-1: Requerimientos de volúmenes vehiculares mínimos.....	61
Tabla 16-1: Requerimientos de volúmenes vehiculares mínimos.....	61
Tabla 17-1: Características de los semáforos	63
Tabla 18-1: Planes de fases para control permitido y accionado por tráfico.....	67
Tabla 19-1: Planes de fases para control permitido y accionado por tráfico.....	70
Tabla 20-1: Nivel de servicio	71
Tabla 1-2: Población total 2010 y proyectada al 2021	77
Tabla 1-3: Características geométricas– vías principales	81
Tabla 2-3: Características geométricas - vías secundarias.....	82
Tabla 3-3: Síntesis de la señalética vertical – vías principales	84
Tabla 4-3: Evaluación de la señalética Vertical que incumple con la norma-Vía Paquisha.....	86
Tabla 5-3: Evaluación de la señalética Vertical que incumple con la norma - Vía García Moreno	88
Tabla 6-3: Evaluación de la Señalética Vertical que incumple con la norma - Vía Mayor Raúl Banderas	90
Tabla 7-3: Síntesis de la señalética vertical – vías secundarias	92
Tabla 8-3: Evaluación de la Señalética Vertical que incumple con la norma -Vías Secundarias	95
Tabla 9-3: Síntesis de la señalética horizontal– vías principales	101
Tabla 10-3: Evaluación de la señalética horizontal– Av. Paquisha	102

Tabla 11-3: Evaluación de la Señalética horizontal– Vías principales sin señalética	105
Tabla 12-3: Volumen vehicular/Día 1	108
Tabla 13-3: Volumen vehicular/Día 2	111
Tabla 14-3: Volumen vehicular por hora	114
Tabla 15-3: Volumen vehicular.....	116
Tabla 16-3: Volumen Horario de Máxima Demanda	117
Tabla 17-3: Intersección Semafórica 1- Eloy Alfaro y Av. García Moreno	126
Tabla 18-3: Intersección Semafórica 2- Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	128
Tabla 19-3: Intersección Semafórica 3 - Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco	130
Tabla 20-3: Gradientes de las intersecciones semafóricas	133
Tabla 21-3: Resumen de las intersecciones semafóricas	134
Tabla 22-3: Ajuste por ancho de carril	136
Tabla 23-3: Ajuste por vehículos pesados	136
Tabla 24-3: Ajuste por gradiente	137
Tabla 25-3: Ajuste por parqueo.....	137
Tabla 26-3: Ajuste por bloqueo de buses	138
Tabla 27-3: Ajuste por tipo de zonas.....	138
Tabla 28-3: Ajuste por utilización de carril	139
Tabla 29-3: Utilización de carril	139
Tabla 30-3: Ajuste por giros izquierdos	140
Tabla 31-3: Ajuste por giros derechos.....	140
Tabla 32-3: Cálculo de la tasa de flujo de saturación	141
Tabla 33-3: Movimiento crítico de intersección.....	141
Tabla 34-3: Capacidad de la intersección.....	142
Tabla 35-3: Grado de saturación de la intersección.....	142
Tabla 36-3: Demora y nivel de servicio	142
Tabla 37-3: Calculo de tasa de flujo de saturación.....	144
Tabla 38-3: Movimiento crítico de la intersección.....	144
Tabla 39-3: Capacidad, grado de saturación, demora y nivel de servicio	144
Tabla 40-3: Calculo de la tasa del flujo de saturación	145
Tabla 41-3: Movimiento crítico de la intersección.....	146
Tabla 42-3: Capacidad, grado de saturación, demora y nivel de servicio	146
Tabla 43-3: Datos Actualizados de siniestro de Tránsito del cantón Bucay	147
Tabla 44-3: Evaluación de las intersecciones no semafóricas	150
Tabla 45-3: Restauración de la Señalética Vertical-Vías Principales	151
Tabla 46-3: Restauración de la Señalética Vertical-Secundarias.....	152
Tabla 47-3: Restauración de la Señalética Horizontal-Vía Paquisha.....	152

Tabla 48-3: Restauración de la Señalética Vertical del Cantón Bucay	155
Tabla 49-3: Restauración de la Señalética Horizontal del Cantón Bucay	156
Tabla 50-3: Implementación de la Señalética Vertical	157
Tabla 51-3: Implementación de la Señalética Horizontal	158
Tabla 52-3: Implementación de la Señalética Vertical	160
Tabla 53-3: Implementación de la Señalética Horizontal	164
Tabla 54-3: Calculo del tiempo total perdido por ciclo	172
Tabla 55-3: Tiempo total perdido por ciclo	173
Tabla 56-3: Movimiento critico/fase	173
Tabla 57-3: Ciclo óptimo	173
Tabla 58-3: Verde Efectivo por fase	174
Tabla 59-3: Propuesta Semafórica de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno.....	174
Tabla 60-3: Propuesta Semafórica de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno.....	175
Tabla 61-3: Propuesta Semafórica de la intersección Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	177
Tabla 62-3: Propuesta Semafórica de la intersección Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	178
Tabla 63-3: Propuesta Semafórica de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco	180
Tabla 64-3: Propuesta Semafórica de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno.....	181
Tabla 65-3: Recurso Humano del plan de señalización y semaforización	182
Tabla 66-3: Presupuesto Referencial Señalética Vertical y Horizontal	183
Tabla 67-3: Presupuesto total del Plan de señalización y semaforización del cantón Bucay ...	184
Tabla 68-3: Cronograma de Actividades para la implementación y restauración de la señalética vial del cantón Bucay	185
Tabla 69-3: Cronograma del sistema de semaforización del cantón Bucay	186

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Tipo de capa de rodadura de las vías principales	82
Gráfico 2-3: Tipo de capa de rodadura de las vías secundarias	83
Gráfico 3-3: Estado de la señalización vertical de las vías primarias	85
Gráfico 4-3: Estado de la señalización vertical de las vías secundarias.....	94
Gráfico 5-3: Hora de Máxima Demanda	117
Gráfico 6-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 1	118
Gráfico 7-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 2.....	118
Gráfico 8-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 3.....	119
Gráfico 9-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 4.....	119
Gráfico 10-3: Hora de Máxima Demanda -Intersección 5.....	120
Gráfico 11-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 6.....	120
Gráfico 12-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 7.....	121
Gráfico 13-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 8.....	121
Gráfico 14-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 9.....	122
Gráfico 15-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 10.....	122
Gráfico 16-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 11.....	123
Gráfico 17-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 12.....	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Componentes de la vía	25
Figura 2-1: Modelo de giros	66
Figura 3-1: Modelo de flujo de saturación	69
Figura 1-2: Zonificación del área de estudio	77
Figura 1-3: Ubicación de la señalética vertical que no cumple con la norma INEN	100
Figura 2-3: Trazado horizontal de la Av. Paquisha	106
Figura 3-3: Intersecciones de estudio.....	107
Figura 4-3: Ubicación Intersecciones Semafóricas	125
Figura 5-3: Fases de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno.....	135
Figura 6-3: Diagrama de fases de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno	135
Figura 7-3: Fases de la intersección de la Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	143
Figura 8-3: Diagrama de fases de la intersección Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	143
Figura 9-3: Fases de la intersección de la Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco	145
Figura 10-3: Diagrama de fases de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco.....	145
Figura 11-3: Señalética Vertical a Restaurar.....	156
Figura 12-3: Señalética Vertical a Restaurar	157
Figura 13-3: Señalética Vertical a Implementar.....	163
Figura 14-3: Señalética Horizontal a Implementar.....	170
Figura 15-3: Puntos de conflicto de la fase 2 de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno	172
Figura 16-3: Puntos de conflicto de la fase 2 de la intersección Av. Paquisha-Santo Eduardo	176
Figura 17-3: Puntos de conflicto de la fase 1 de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral	179
Figura 18-3: Puntos de conflicto de la fase 2 de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral	179

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE SEÑALÉTICA VERTICAL

ANEXO B: FICHA DE SEÑALÉTICA HORIZONTAL

ANEXO C: FICHA DE AFORO VEHICULAR

ANEXO C: FICHA DE AFORO VEHICULAR

ANEXO D: LEVANTAMIENTO DE CAMPO

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un plan integral de señalización y semaforización vial, que aporte al progreso del cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas. Para establecer el estado actual de la señalización y semaforización, fue necesario utilizar fuentes bibliográficas como el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004 y llevar a cabo un levantamiento de información de campo en las vías de la zona urbana del cantón. En el estudio de campo se utilizaron fichas de observación para describir las características geométricas de las vías, el estado de la señalética vertical y horizontal, y el actual funcionamiento del sistema de semaforización de las 3 intersecciones que cuentan con estos dispositivos. A su vez se llevó a cabo un aforo vehicular en 12 intersecciones de la urbe durante un día laborable y un fin de semana en un lapso de 12 horas, para conocer el volumen de tránsito e identificar las zonas que requieren de semaforización. Entre los principales resultados se evidenció 249 señales verticales de las cuales 206 cumplen con la normativa INEN, en lo que respecta a señalética horizontal únicamente existe en la Av. Paquisha, y existe semaforización en la calle Eloy Alfaro-García Moreno, Av. Paquisha-Santo Eduardo y Av. Paquisha-Corina Parral de Velasco con ciclos de 70s, 59s y 61s respectivamente. En función de los resultados se concluye que existe la necesidad de implementar el plan de señalización y semaforización el cual contempla la restauración de 43 señales viales, la implementación de 116 señales horizontales y 43 señales verticales, y la optimización de las fases en las intersecciones semafóricas, por lo que se recomienda a la autoridad competente considerar el presente proyecto para poner en marcha las acciones propuestas, con el fin de dar solución a la problemática existente en la zona de estudio.

Palabras clave: <PLAN INTEGRAL>, <SEÑALIZACIÓN VIAL >, <SEMAFORIZACIÓN>, <REGLAMENTO TÉCNICO>, <BUCA Y (CIUDAD)>

27-06-2022

1365-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this research was to design a comprehensive road signaling and traffic light plan that would contribute to the progress of the canton of General Antonio Elizalde (Bucay), province of Guayas. In order to establish the current state of signaling and traffic lights, it was necessary to use bibliographic sources such as the Ecuadorian Technical Regulation INEN 004 and to carry out a field survey of information on the roads in the urban area of the canton. During the field study, observation sheets were used to describe the geometric characteristics of the roads, the condition of the vertical and horizontal signs, and the current operation of the traffic light system at the three intersections that have these devices. At the same time, a 12-hour traffic count was carried out at 12 intersections in the city during a weekday and a weekend to determine the volume of traffic and identify the areas that require traffic signalization. Among the main results, 249 vertical signals were found, 206 of which comply with INEN standards. As for horizontal signaling, there is only one on Paquisha Avenue, and there are traffic lights on Eloy Alfaro-García Moreno Street, Paquisha-Santo Eduardo Avenue and Paquisha-Corina Parral de Velasco Avenue with cycles of 70s, 59s and 61s respectively. Based on the results, it is concluded that there is a need to implement the signaling and traffic signalization plan which contemplates the restoration of 43 road signs, the implementation of 116 horizontal signs and 43 vertical signs, and the optimization of the phases in the traffic signal intersections, so it is recommended to the competent authority to consider the present project to implement the proposed actions, in order to provide a solution to the existing problems in the study area.

Keywords: <INTEGRAL PLAN>, <ROAD SIGNALING>, <SEMAPHORIZATION>, <TECHNICAL REGULATION>, <BUCA Y (CITY)>.

Lic. Jose Luis Andrade Mendoza, Mgs.

CI: 0603339334

INTRODUCCIÓN

La seguridad en las vías del país en los últimos años es uno de los desafíos que presenta el área de movilidad y transporte, ya que ante el aumento del parque automotor la importancia de brindar una movilidad segura y eficiente es más que necesaria, por lo tanto, el análisis de la señalización y semaforización vial es de suma importancia siendo dos componentes que intervienen directamente en las garantías de vías seguras para conductores y peatones.

Teniendo a consideración lo anteriormente mencionado el presente trabajo de titulación tiene como objetivo el diseño de un plan integral de señalización y semaforización vial del cantón General Antonio Elizalde (Bucay), perteneciente a la provincia del Guayas, para lo cual es necesario determinar la situación actual de la cabecera cantonal en materia de señalización vial tanto horizontal como vertical, así también el sistema de semaforización de la misma, lo cual nos permitirá plantear medidas necesarias que generen seguridad vial para los usuarios del sistema vial en el cantón, además de diseñar un plan integral funcional para la movilidad de sus habitantes.

El actual trabajo de titulación viene compuesto de 3 capítulos detallados de la siguiente manera:

El capítulo I presenta como inicio a los antecedentes investigativos, siendo de vital importancia para conocer como proyectos similares se han desarrollado y ejecutado en diferentes países del mundo y en Ecuador, otro punto importante en el capítulo es el marco teórico mismo que nos permitirá encontrar variedad de términos y conceptos relacionados con el tema a estudiar teniendo una base bibliográfica para la sustentación del estudio.

El capítulo II se encuentra compuesto del marco metodológico mismo que nos permitirá detallar como el estudio se encuentra conformado, iniciando del nivel y diseño que tendrá la investigación, el tipo de estudio, además de la determinación de la población y posterior muestra que se utilizará para la aplicación de los métodos, técnicas e instrumentos del levantamiento de información, que nos permitan conocer la actualidad del cantón.

En el capítulo III puntualizamos los resultados que se obtuvieron del levantamiento de información aplicados en el capítulo antecesor teniendo a posterior la discusión de los mismos, donde se podrá determinar las necesidades y con ello los lineamientos para la elaboración del presente proyecto, el mismo que se verá reflejado en el desarrollo de la propuesta, donde se planteará el diseño del plan integral de señalización y semaforización vial del cantón Gral. Antonio Elizalde (Bucay). Finalmente, el desarrollo de las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos a los que se haya llegado tras la finalización de la propuesta, mismas que complementen de manera eficiente la investigación.

Planteamiento del problema

La señalización y la semaforización vial permite facilitar y optimizar la movilidad vehicular y peatonal convirtiéndose así en un componente indispensable que garantiza un desplazamiento con comodidad y seguro mediante la implementación de dispositivos y señales, contribuye positivamente en la disminución y prevención de los accidentes de tránsito ayudando a la protección de la integridad de los usuarios de la vía pública, resguardando vidas y evitando lesiones, proporcionando un ambiente ordenado.

Sin embargo, a pesar de la normativa existente para una adecuada señalización y semaforización vial aún se puede evidenciar un sin número de irregularidades las cuales se presentan en campo como la incorrecta ubicación de las señales o la ausencia, la falta de mantenimiento de las mismas provocando problemas de tráfico, inconvenientes en la circulación vehicular y peatonal, confusión en los usuarios al no poder identificar con claridad la señalización y semáforos vial provocando así accidentes de tránsito.

La inadecuada señalización vial es uno de los motivos que provoca a nivel mundial un alto índice de accidentabilidad, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) nos menciona que anualmente 1 240 000 personas mueren por accidentes de tránsito convirtiéndose para el 2030 en la quinta causa de fallecimiento en el mundo por tal motivo es necesario contar con una señalización responsable de informar de manera precisa al conductor de posibles peligros que se presente en la vía, la señalización vial en buen estado ha demostrado que es la manera más efectiva de reducir accidentes de tránsito. (Ugarte, 2015)

Por otro lado, el cantón Bucay cuenta con una población de 13,392 en la zona urbana según datos INEC en donde se evidencia que existe apenas un 50% de señalización en las vías del cantón, las mismas que ya han cumplido con la etapa de vida útil por lo tanto se encuentra en un estado de deterioro los cuales no han sido reemplazados o removidos, además no responden a las necesidades de movilidad actuales que posee el cantón, así mismo se debe señalar que las aceras no cuentan con el espacio requerido impidiendo al peatón moverse con la seguridad necesaria, para el control de los flujo vehiculares circulantes es necesario de la implementación o la renovación de semáforos en las intersecciones conflictivas previamente identificadas estos elementos enmarcan cada uno de los requerimientos de una sociedad que pretende alcanzar una seguridad vial eficiente, en el cual todos los actores del transporte estén involucrados y sientan una seguridad al moverse. (Dirección de Estudios Señalética y Semaforización, 2009)

Además, es evidente la gran demanda de peatones y conductores que requieren de una movilidad más eficiente ya que actualmente se ha generado un crecimiento poblacional que exige una señalización vial y una semaforización eficiente mediante el mantenimiento de la señalización y dispositivos de control de tránsito. Por lo tanto, se hace necesario llevar a cabo un plan integral de señalización y semaforización en el área urbana del cantón Bucay el cual facilite una movilidad eficaz y precisa, prevenga accidentes de tránsito y optimice tiempos de viaje mediante el cumplimiento con las normas exigidas.

Formulación del problema

¿Con el diseño de un plan integral de señalización y semaforización vial se dará una oportuna solución a los problemas de movilidad existentes en el cantón general Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas?

Delimitación de Problema

El presente un estudio de movilidad para el cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas se lo delimita considerando los siguientes parámetros:

- **Objeto de estudio:** Diseñar un plan integral de señalización y semaforización vial que permitan mejorar la movilidad en el cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas.
- **Campo de acción:** Gestión de Transporte Terrestre
- **Localización:** Cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas.
- **Tiempo:** Año 2021

Justificación

La señalización vial y semaforización están diseñadas con la finalidad de informar, advertir y orientar a los conductores vehiculares y peatones de las características y circunstancias de un tramo determinado de la vía, carretera, calle e intersecciones a través de distintivos que se ven representados por señales preventivas, reglamentarias, informativas y dispositivos de control como los semáforos una vez dicho que la movilidad vial segura, eficiente y oportuna es un derecho de los ciudadanos se ha visto en la necesidad de la intervención de la academia ya que se ha visto reflejado que el cantón Bucay no cuenta con una señalización y semaforización adecuada por lo que se requiere cubrir y satisfacer las necesidades de movilización de la zona urbana mediante soluciones óptimas. (Contreras & Rodríguez, 2017)

Para mejorar la movilidad de la población de la zona urbana de cantón Bucay se requiere de una adecuada señalización vial y semaforización esto se llevará a cabo mediante la provisión de una señalética asequible, segura, óptima y mediante un eficiente nivel de servicio en las intersecciones. En el contexto del desarrollo del trabajo de investigación se propondrá soluciones eficientes de movilidad las cuales se llevara a cabo a través de los conocimientos y habilidades adquiridas durante la formación profesional lo cual dará un alto grado de originalidad en la realización del trabajo de investigación y serán evidenciados mediante la correcta apreciación de las señales de tránsito y el análisis de las intersecciones semaforizadas ya que la señalización debe suministrarse en el momento indicado para que haya capacidad de reacción e interpretación por cualquier persona sin importar el territorio donde se encuentre.

El trabajo de investigación cuenta con varias fuentes de consulta como son los libros, páginas web y registros de los organismos de control además se cuenta con el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004 y las disposiciones determinadas en la ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial la cual permitirán que el presente trabajo de investigación cuente con lineamientos que hacen viable el estudio ya que cuenta con recursos suficientes para el desarrollo de la investigación mediante parámetros que aportaran al mejoramiento de la señalización vial y semaforización.

Por otra parte, la metodología que se utilizara será el método exploratorio el cual demostrara la viabilidad para ejecutar pruebas. Se analizará y evaluará puntos claves contenidas en el estudio esto se llevará a cabo mediante la investigación cuantitativa. Los resultados de la investigación ayudaran a confirmar la necesidad de controlar variables que perjudican la movilidad segura en la zona urbana del cantón Bucay esto se le realizara a través del levantamiento de la información

de campo, análisis y determinación de alternativas que contribuyan a mejorar la movilidad de manera confiable y segura a los residentes del área de estudio.

La información recolectada durante el desarrollo del trabajo de investigación servirá como una fuente de información para futuros estudios referentes a la señalización vial en la zona urbana del cantón Bucay y de esa forma dar respuesta a las necesidades de la población. Los resultados que se obtengan servirán para proporcionar pautas que mejoren la movilidad de los peatones y conductores reconocidos como beneficiarios directos de este proyecto ya que son los que de manera regular transitan por las calles y son afectados por la deficiente señalización vial. De esta manera se convertirá en una ciudad ordenada, planificada y con mayor seguridad vial lo que es favorable para los perjudicados.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un plan integral de señalización y semaforización vial mediante técnicas de investigación que aporten al progreso del cantón General Antonio Elizalde (Bucay) provincia del Guayas.

Objetivos Específicos

- Establecer el estado actual de la señalización y semaforización vial del cantón General Antonio Elizalde (Bucay) provincia del Guayas mediante un levantamiento de información de campo.
- Identificar las zonas en las que será necesario la implementación de señalización y semaforización vial utilizando las directrices apropiadas.
- Proponer los lineamientos generales para diseñar un plan integral de señalización y semaforización vial que permita el desarrollo del cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes investigativos

1.1.1. Antecedentes históricos

Los sistemas de control tanto la señalización horizontal y vertical como los semáforos son herramientas que están ubicadas en la vía, carretera, calles e intersecciones con la finalidad de permitir un paso ordenado del flujo vehicular y de los peatones. A lo largo del tiempo se ha ido originando estudios e investigaciones que regulen y controlen el tráfico de manera eficiente y segura; es así que ante la necesidad apremiante se ha llevado a cabo investigaciones a nivel internacional, nacional y regional.

En Lorca (España), la Universidad Politécnica de Cartagena, realizó el "Estudio y análisis de las actuaciones de tráfico y señalización vial de la ciudad de Lorca. Evaluación post sísmica", la misma se enfoca en realizar un estudio post sísmico de la señalización vial, siendo Lorca el segundo término municipal más grande en extensión en España, el mismo comprende 39 órganos de gobierno, por su gran extensión teniendo como problema central las comunicaciones entre los centros de población, el núcleo urbano se enfoca en el comercio e industria, siendo está la causa de que el tráfico se canalice a través de un eje, lo que hace necesaria la intervención en materia de señalética vial y semaforización, Lorca sufrió dos catástrofes naturales en el año 2011 (sismo), y el año 2012 (inundación), las mismas que repercutieron en el desarrollo de la señalética en la ciudad, tras lo sucedido se realizó diversos estudios referentes a la infraestructura afectada, por lo que el proyecto que se realizó se enfocó en realizar un inventario y posterior retirada, reposición e instalación de señalética vertical, horizontal y semáforos, siendo un modelo eficaz de un plan de señalética vial. (Munuera, 2015)

En Buenos Aires (Argentina), el Departamento de Accidentología y Seguridad Vial, realizó un estudio denominado "Propuestas de mejoras y estandarización de la señalización horizontal en Argentina", se enfoca en el diagnóstico de la señalética y la propuesta para mejorar la misma, tras el alto índice de siniestralidad, llevaron al análisis de los componentes técnicos de las vías, obteniendo como resultado una señalética horizontal deficiente en base a las especificaciones técnicas del país analizado, las mismas carecen de utilidad, puesto que no provee la guía ideal frente al conductor, así como la poca iluminación que tiene, no proporcionándole al conductor la guía necesaria en el tramo a recorrer, entre otros, identificaron la desactualización de las características de la señalética vertical, sin uniformidad, entre varios problemas adicionales, por

lo que se planteó realizar la implementación y mejora de la señalética anteriormente mencionada, siendo una guía para el plan de integral de señalización que se prevé implementar en el cantón General Antonio Elizalde. (Fernández, 2016)

En Latacunga (Ecuador), la Universidad San Francisco de Quito, se enfocó en” Diseñar una propuesta de señalización vial horizontal y vertical para el centro de la ciudad de Latacunga”, tras la necesidad, de la ingeniería en tránsito, por el incremento del parque automotor en el país, incremento que ha traído consigo una serie de problemas y caos en el desarrollo urbanístico de los distintos cantones, por la planificación sin un previo estudio de vías, sin considerar el alto índice de crecimiento del parque automotor, por ende el crecimiento en la tasa de accidentabilidad, se ha visto el requerimiento , de mejorar e implementar la señalética tanto vertical como horizontal y un plan de semáforos, específicamente en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, en base al conflicto, que tiene el cantón mencionado, por lo que este diseño de señalética, será de gran apoyo para el trabajo de investigación a desarrollarse. (Gavilanes, 2013)

1.2. Fundamentación Teórica

1.2.1. Infraestructura vial

“La infraestructura vial es aquella que está conformada por un conjunto de elementos que permiten el desplazamiento de vehículos de manera confortable y segura desde un punto de origen hacia un destino” (Garrido, 2013, p.1)

Los componentes físicos de la infraestructura vial están relacionados entre sí de manera coherente y bajo el cumplimiento de especificaciones técnicas de diseño y construcción. La infraestructura vial posee un alto índice en la economía de un país debido al costo de construcción, mantenimiento o rehabilitación. (Montañez, 2016, p.2)

1.2.1.1. Vialidad

La vía es lugar donde se aplica la normativa de circulación ya que es donde se desarrolla el tráfico es por eso que la vía posee características geométricas que están relacionadas con la capacidad de la vía, tipo de vehículo que circula y la velocidad de circulación, además el ancho de carril, la altura existente en las estructuras bajo las que pasa la vía, cada una de las características son las que limitan las dimensiones del vehículo e imponen características geométricas mínimas en la vía. (Montoya, 2005, p.7)

En base a la (Dirección Regional de Transporte y Comunicación, 2017, p.148), nos menciona que el trazado de una vía es sensiblemente paralelo a una carretera es decir se conecta a la carretera principal solamente en algunos puntos y tiene un acceso a las propiedades colindantes dicho esto la vía posee se clasifica en vías urbanas e interurbanas.

1.2.1.2. Partes de la vía



Figura 1-1: Componentes de la vía

Fuente: Sataloff, Johns, & Kost, 2015

Según (García, 2016), nos menciona que las partes de las vías se pueden clasificar dependiendo de su destino, trazado o demarcación sin embargo existen elementos que en la vía son comunes como: plataforma, calzada, carril, zona peatonal, acera, refugio, berma, intersección y mediana.

- Plataforma. - es un área usada por los vehículos la cual está formada por la berma, calzada, andenes y otros elementos. (García, 2016)
- Calzada. - es la parte de la carretera que se enfoca a la circulación y el tránsito dentro de ella está compuesta de cierto número de carriles. (García, 2016)

Tabla 1-1: Especificaciones de las líneas longitudinales

Material	Características	Tipo de la vía
Hormigón	Se obtiene de la mezcla de cemento y piedras, reforzado con una malla de hierro y acero	Vías estatales y vías con un considerable flujo vehicular.
Asfalto	Derivado del petróleo, de tipo viscoso y de color negro	Para la construcción de vías urbanas e intracantonales
Adoquín	Derivado del petróleo, de tipo viscoso y de color negro	Construcción de vías con alto tránsito vehicular y vías peatonales.
Lastre	Material conformado por tierra triturada	Vías de las parroquias rurales debido a su bajo nivel de tránsito vehicular.
Suelo Natural	Formada a través de los años con el uso diario de senderos y chaquiñanes	Vías rurales que conectan los pueblos y comunidades en zonas alejadas de la cabecera parroquial.

Fuente: (Aguirre & Tingo, 2015)

Realizado por: Muyolema J., 2021

- Carril. - se caracteriza por dividir el carril mediante una franja longitudinal esto permite la circulación de una fila de automóviles. (Dirección Regional de Transporte y Comunicación, 2017, p.152)
- Zona peatonal. - son áreas que permite la circulación de peatones, esta zona está totalmente restringida a los vehículos motorizados. (García, 2016)
- Arcén. - es una banda longitudinal que no está destinada al uso de vehículo. (Dirección Regional de Transporte y Comunicación, 2017, p.152)
- Berma. - es la estructura que brinda un soporte lateral a la calzada. (Sataloff, Johns, & Kost, 2015, p.4)
- Intersección. - es aquella en donde se cruzan dos o más caminos permitiendo al usuario realizar cambios. (Dirección Regional de Transporte y Comunicación, 2017, p.152)
- Mediana. - es la encargada de separar de forma física los dos sentidos del tráfico. (García, 2016)

1.2.1.3. Clasificación funcional de sistemas viales urbanos

“Para las áreas urbanas existe cuatro sistemas funcionales de vialidades las cuales son las arterias principales y arterias menores (vialidad primaria), los colectores (vialidad secundaria) y calles locales” (Montoya, 2005, p.3)

- **Sistema de arterias urbanas principales:** Este sistema se enfoca en servir a los mayores centros de actividad, los corredores con mayor número de vehículos y los deseos de viaje largos. Por lo general este tipo de sistemas incluye autopistas y arterias principales con control de acceso o sin control.
- **Sistemas de arterias urbanas menores:** son las que se interconecta y complementa a las arterias principales pone énfasis en el acceso y ofrece menos movilidad de tránsito es decir sirve como rutas de autobuses locales y provee continuidad entre comunidades.
- **Sistema de colectores urbanos:** es aquella que provee acceso dentro de calles locales canalizando el sistema de vialidades primarias.
- **Sistema de calles locales:** permiten conexión con los sistemas viales superiores, permitiendo el acceso directo a los generadores de viaje.

1.2.2. Señalización Vial

“La señalización vial es el conjunto de elementos que se localizan en la vía pública con la finalidad de controlar y regular la actividad del tránsito vehicular y peatonal de un lugar determinado” (Gómez, 2015, p.5). Para entender de mejor manera el concepto de señalización vial, Juan Carlos Dextre nos explica de la siguiente manera:

La señalización vial es aquella que se encarga de responder la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas, carreteras e intersecciones con el fin de sobreguardar la vida y la integridad de quienes transitan por las vías esto se lo lleva a cabo mediante la atención que preste y la responsabilidad de asumir lo que ordene las señales de control. (Dextre, 2012, p.1)

Así también la Secretaría de Comunicación y Transporte (2014, p.2), menciona que la señalización vial está comprendida dentro de una comunicación adecuada ya que en todo el país se debe manejar un lenguaje común basado en principios internacionales para que de esa forma la información sea interpretada unívocamente.

1.2.2.1. Señalización Vertical

Las señales verticales se encargan de reglamentar, prevenir e informar a los peatones y conductores con la finalidad de guiar el camino y evitar accidentes de tránsito, cada señal está representada con estructuras que están instaladas sobre la calzada utilizando a su vez leyendas, símbolos o mensajes que ayudan en el trayecto al usuario. (SignoVial, 2019)

“La señalización vertical se clasifica en: señales regulatorias, preventivas, de información, delineadoras, para trabajos en la vía y para propósitos especiales” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a, p.7).

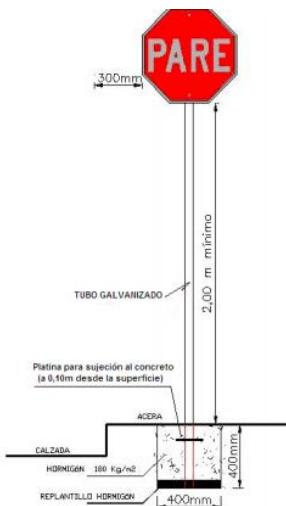
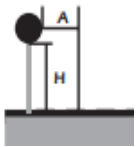
Señales Reglamentarias (Código R)

“Las señales reglamentarias se encargan de notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a, p.15).

Cada una de las señales regulatorias son instaladas con la aprobación de la autoridad competente dentro de la jurisdicción, en caso que no cumplan con las normas técnicas específicas en la normativa se procederá a retirar de manera inmediata. Son aplicadas en tramos considerables de la vía y en ocasiones pueden las señales repetirse, pero debe evitarse señales innecesarias. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.15).

Las señales regulatorias presentan las siguientes especificaciones:

Tabla 2-1: Especificaciones de las señales regulatorias

<p>Forma, Color y Mensaje</p>	<p>Forma rectangular con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco. Pueden añadirse inscripciones.</p>																															
<p>Medidas</p>	<p>La dimensión más pequeña para cada señal debe usarse cuando el 85 percentil de la velocidad promedio no excede 50 km/h. Caso contrario debe usarse una dimensión más grande excepto la señal de restricción de velocidad (R4-1).</p> 																															
<p>Ubicación</p>	<p>La ubicación longitudinal de las señales regulatorias, varía con el propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto en donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplica la regulación. Deben ubicarse generalmente al lado derecho de la calzada, pero pueden ubicarse al izquierdo o a ambos lados particularmente a calzadas de una vía y en algunas circunstancias sobre la vía.</p>																															
<p>Colocación lateral y Altura</p>	<p>Colocación lateral en zona urbana: En vías con aceras, las señales deben colocarse, a mínimo 300 mm del filo del bordillo, y máximo a 1,00 m. Cuando existen bordillos montables o semimontables, por ejemplo, en parterres o islas de tránsito, la separación mínima debe ser de 500 mm.</p> <p>Altura en zona urbana: En vías con aceras, para evitar obstrucciones a los peatones, la altura libre de la señal no debe ser menor a 2,00 m desde la superficie de la acera hasta el borde inferior de la señal, o hasta 2,20 m para reducir la interferencia que pueden ocasionar vehículos estacionados.</p> <table border="1" data-bbox="440 1724 1177 1955"> <thead> <tr> <th colspan="4">Ubicación lateral de señales verticales</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Ubicación lateral</th> <th>A/m</th> <th colspan="2">H (m)</th> </tr> <tr> <th>Min.</th> <th>Min.</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autopistas</td> <td>3,5</td> <td>1,8</td> <td>2,20</td> </tr> <tr> <td>Vía rural sin separador</td> <td>1,8</td> <td>1,8</td> <td>2,20</td> </tr> <tr> <td>Vía rural con separador</td> <td>0,6</td> <td>1,8</td> <td>2,20</td> </tr> <tr> <td>Vía convencional urbana con separador</td> <td>0,3</td> <td>2,0</td> <td>2,20</td> </tr> <tr> <td>Vía convencional urbana sin separador</td> <td>0,3</td> <td>2,0</td> <td>2,20</td> </tr> </tbody> </table>  <p>Fuente: Manual de señalización de tránsito. Dispositivos para la regulación en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia. MT Colombia, 2004</p>	Ubicación lateral de señales verticales				Ubicación lateral	A/m	H (m)		Min.	Min.	Max	Autopistas	3,5	1,8	2,20	Vía rural sin separador	1,8	1,8	2,20	Vía rural con separador	0,6	1,8	2,20	Vía convencional urbana con separador	0,3	2,0	2,20	Vía convencional urbana sin separador	0,3	2,0	2,20
Ubicación lateral de señales verticales																																
Ubicación lateral	A/m	H (m)																														
	Min.	Min.	Max																													
Autopistas	3,5	1,8	2,20																													
Vía rural sin separador	1,8	1,8	2,20																													
Vía rural con separador	0,6	1,8	2,20																													
Vía convencional urbana con separador	0,3	2,0	2,20																													
Vía convencional urbana sin separador	0,3	2,0	2,20																													




Clasificación	R1: Serie de prioridad de paso: serán instaladas en las entradas a una intersección o en puntos específicos donde se requiera (Pare, Ceda el Paso, Aduana, etc.)									
	R2: Serie de movimiento y dirección: Obligación de los conductores de circular solo en la dirección indicada por las flechas de las señales. (Doble vía, no entre, etc.)									
	R3: Serie de restricción de circulación: Para prohibir el ingreso y/o circulación de la clase de vehículo indicado en el símbolo. (No pesados, no buses, no bicicletas, etc.)									
	R4: Serie de límites máximos: para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de vía (reduzca la velocidad, altura máxima, ancho máximo, etc.)									
	R5: Series de estacionamientos: para informar a los conductores, de las restricciones o facilidades de estacionamiento que tienen en las vías. (No estacionar)									
	R6: Serie de Placas complementarias: Para complementar con información adicional a otras señales. (Placas para estacionamientos dirección, ceda el paso al trole, etc.)									
	R7: Serie miscelánea: prohíben la generación de niveles de ruido elevados									
Serie de movimiento y dirección	<p>Es la señal utilizada para indicar el sentido de vía en donde el conductor circula solo en la dirección indicada por las flechas de las señales.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> <th>Dimensiones (mm) y series de letras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R2-2A</td> <td>900 x 300</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>R2-2B</td> <td>1350 x 450</td> <td>140 cm</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y series de letras	R2-2A	900 x 300	100 cm	R2-2B	1350 x 450	140 cm
Código N°	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y series de letras								
R2-2A	900 x 300	100 cm								
R2-2B	1350 x 450	140 cm								

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a)

Realizado por: Muyolema J., 2021

Tabla 3-1: Ejemplos de las señales regulatorias

Tipo De Señal	Imagen	Características												
No estacionar		<p>Esta señal se utiliza para indicar la prohibición de estacionar a partir del lugar donde se encuentre instalada, en el sentido indicado por las flechas, hasta la próxima intersección. Tiene las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Símbolo y orla de color negro • Circulo rojo retroreflectivo • Fondo blanco retroreflectivo <table border="1" data-bbox="767 719 1281 837"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R5-1ª A</td> <td>600x600</td> </tr> <tr> <td>R5-1b B</td> <td>750x750</td> </tr> <tr> <td>R5-1c C</td> <td>900x900</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	R5-1ª A	600x600	R5-1b B	750x750	R5-1c C	900x900				
Código N°	Dimensiones (mm)													
R5-1ª A	600x600													
R5-1b B	750x750													
R5-1c C	900x900													
Pare		<p>Se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra, y obliga a parar al vehículo frente a esta señal antes de entrar a la intersección.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leyenda y borde retroreflectivo blanco • Fondo retroreflectivo rojo <table border="1" data-bbox="695 1171 1353 1339"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> <th>Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1-1ª</td> <td>600x600</td> <td>200 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1-1B</td> <td>750x750</td> <td>240 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1-1C</td> <td>900x900</td> <td>280 Ca</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras	R1-1ª	600x600	200 Ca	R1-1B	750x750	240 Ca	R1-1C	900x900	280 Ca
Código N°	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras												
R1-1ª	600x600	200 Ca												
R1-1B	750x750	240 Ca												
R1-1C	900x900	280 Ca												
No entre		<p>Esta señal prohíbe la continuación del movimiento directo del flujo vehicular que se aproxima, más allá del lugar en que ella se encuentra instalada. Se debe ubicar donde el conductor pueda comprender fácilmente cuál es la vía con prohibición de entrar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Letras y fondo blanco retroreflectivo • Símbolo circular color rojo retroreflectivo <table border="1" data-bbox="767 1731 1281 1854"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R2-7A</td> <td>600x600</td> </tr> <tr> <td>R2-7B</td> <td>750x750</td> </tr> <tr> <td>R2-7C</td> <td>900x900</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	R2-7A	600x600	R2-7B	750x750	R2-7C	900x900				
Código N°	Dimensiones (mm)													
R2-7A	600x600													
R2-7B	750x750													
R2-7C	900x900													

<p>Límite máximo de velocidad</p>		<p>Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de vía, cuando dicho límite difiere de los establecidos en la LOTTSV y su Reglamento. Esta señal será complementada con placas: livianos, pesados y buses, dependiendo del requerimiento. Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10. Las características son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Símbolo y orla negros • Círculo rojo retroreflectivo • Fondo blanco retroreflectivo <table border="1" data-bbox="767 734 1281 860"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R4-1A</td> <td>600x600</td> </tr> <tr> <td>R4-1B</td> <td>750x750</td> </tr> <tr> <td>R4-1C</td> <td>900x900</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	R4-1A	600x600	R4-1B	750x750	R4-1C	900x900	
Código N°	Dimensiones (mm)										
R4-1A	600x600										
R4-1B	750x750										
R4-1C	900x900										
<p>Parada de bus</p>		<p>Tiene por objeto indicar el área donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fondo azul retroreflectivo • Símbolo color azul en fondo color blanco • Orla color blanca • Letra color blanca <table border="1" data-bbox="740 1155 1305 1258"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R5-6</td> <td>450x600</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	R5-6	450x600					
Código N°	Dimensiones (mm)										
R5-6	450x600										
<p>Doble vía</p>		<p>Debe ubicarse en el comienzo de una calzada o calle de doble vía y repetirse en todas las intersecciones y cruces. Siempre las señales deben colocarse en ambos lados de la calle. Esta señal se utiliza para indicar que en una vía el tránsito puede fluir en dos direcciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leyenda y fondo negro mate • Flecha y borde blanco retroreflectivo <table border="1" data-bbox="695 1644 1353 1785"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> <th>Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R2-2A</td> <td>900x300</td> <td>100 Cm</td> </tr> <tr> <td>R2-2B</td> <td>1350x450</td> <td>140 Cm</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras	R2-2A	900x300	100 Cm	R2-2B	1350x450	140 Cm
Código N°	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras									
R2-2A	900x300	100 Cm									
R2-2B	1350x450	140 Cm									

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a)

Realizado por: Muyolema J., 2021

Señales Preventivas (Código P)

Son señales que consiste en alertar a los conductores de peligros potenciales que se muestran más adelante, cada una de estas señales busca concienciar al conductor a tomar precauciones mediante la reducción de velocidad de circulación o al momento de realizar una maniobra. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a, p.49). La instalación de la señalización en carreteras antes del peligro depende del área en el que se encuentre como lo observamos a continuación:

Tabla 4-1: Distancia para las señales preventivas

Vías	Distancia
URBANAS	100 m
RURALES	150 m

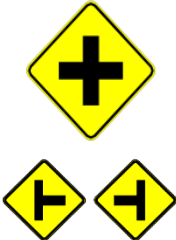

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a)

Realizado por: Muyolema J., 2021


Al momento de la instalación en el poste se puede instalar 3 señales siempre y cuando requiera de una placa complementaria. A continuación, se presenta las especificaciones de estas señales:

Tabla 5-1: Especificaciones de las señales preventivas

Forma, Color y Mensaje	Todas las señales tienen forma de rombo con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo. Deben utilizarse alfabetos normalizados de las Series C y D con espaciamientos medio (m) y angosto (a).								
Medidas	Las dimensiones estarán determinadas por la velocidad de circulación de una vía <table border="1"><thead><tr><th>85 percentile velocidad km/h</th><th>Dimensiones (mm) de la señal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Menos de 60</td><td>600 x 600</td></tr><tr><td>70-80</td><td>750 x 750</td></tr><tr><td>mas de 90</td><td>900 x 900</td></tr></tbody></table>	85 percentile velocidad km/h	Dimensiones (mm) de la señal	Menos de 60	600 x 600	70-80	750 x 750	mas de 90	900 x 900
85 percentile velocidad km/h	Dimensiones (mm) de la señal								
Menos de 60	600 x 600								
70-80	750 x 750								
mas de 90	900 x 900								
Ubicación	En áreas urbanas deben colocarse a no menos de 50 m ni más de 100 m delante del sitio de riesgo y en áreas rurales, a no menos de 75 m ni más de 225 m, al lado derecho de la calzada Deben colocarse en postes separados a una distancia aparte no menor de 0,6 V metros y no colocar más de dos señales en el mismo poste								
Clasificación	P1: Serie de alineamiento: Se instalan en aproximaciones a curvas horizontales								

	<p>P2: Serie de intersecciones y empalmes: se usan donde la distancia de visibilidad en el acceso a una intersección o empalme es menor que la distancia segura de parada</p> <p>P3: Serie de aproximación a dispositivos de control de tránsito</p> <p>P4: Serie de anchos alturas y pesos: previenen al conductor de la limitación en el ancho, altura, largos y peso que tiene la calzada.</p> <p>P5: Serie de asignación de carriles: se instala con el fin de prevenir una asignación de carriles en la vía.</p> <p>P6: Serie de obstáculos y situaciones especiales en la vía</p> <p>P7: Serie peatonal: advertir la aproximación a un tramo de vía en donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía</p>																
<p>Guía para el uso de señales en curvas cerradas</p>	<p>Las señales de curva dependen de la aproximación de la vía y de la geometría de la vía.</p> <table border="1" data-bbox="518 913 1342 1438"> <thead> <tr> <th>85 percentile velocidad de aproximación</th> <th>Deficiencia de velocidad km/m</th> <th>Tipo de señal</th> <th>Dimensiones mínimo de señal (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>95 y mas 80 65 50</td> <td>10 a 15</td> <td>Curva abierta Curva abierta Curva abierta Curva abierta o cerrada</td> <td>750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600</td> </tr> <tr> <td>95 y mas 80 65 50</td> <td>16 a 30</td> <td>Curva abierta Curva abierta Curva abierta o cerrada Curva cerrada</td> <td>750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600</td> </tr> <tr> <td>95 y mas 80 65</td> <td>31 a 45</td> <td>Curva abierta Curva abierta o cerrada Curva cerrada</td> <td>900 x 900 900 x 900 750 x 750</td> </tr> </tbody> </table>	85 percentile velocidad de aproximación	Deficiencia de velocidad km/m	Tipo de señal	Dimensiones mínimo de señal (mm)	95 y mas 80 65 50	10 a 15	Curva abierta Curva abierta Curva abierta Curva abierta o cerrada	750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600	95 y mas 80 65 50	16 a 30	Curva abierta Curva abierta Curva abierta o cerrada Curva cerrada	750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600	95 y mas 80 65	31 a 45	Curva abierta Curva abierta o cerrada Curva cerrada	900 x 900 900 x 900 750 x 750
85 percentile velocidad de aproximación	Deficiencia de velocidad km/m	Tipo de señal	Dimensiones mínimo de señal (mm)														
95 y mas 80 65 50	10 a 15	Curva abierta Curva abierta Curva abierta Curva abierta o cerrada	750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600														
95 y mas 80 65 50	16 a 30	Curva abierta Curva abierta Curva abierta o cerrada Curva cerrada	750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600														
95 y mas 80 65	31 a 45	Curva abierta Curva abierta o cerrada Curva cerrada	900 x 900 900 x 900 750 x 750														
<p>Intersecciones</p> 	<p>Son usadas en las intersecciones y empalmes en donde la distancia de visibilidad en el acceso es menor.</p> <table border="1" data-bbox="767 1563 1182 1733"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P2-1A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P2-1B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P2-1C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	P2-1A	600 x 600	P2-1B	750 x 750	P2-1C	900 x 900								
Código N°	Dimensiones (mm)																
P2-1A	600 x 600																
P2-1B	750 x 750																
P2-1C	900 x 900																
<p>Placas Complementarias</p> 	<p>Son usadas en cuando las condiciones de la vía no permiten la instalación de las señales preventivas. A continuación, se presenta las dimensiones de las placas complementarias:</p>																

Dimensiones de la señal preventiva mm	Dimensiones de la placa complementaria mm			
	Rectangular			Cuadrado
	1 Línea	2 Líneas	Flecha	
600 x 600 750 x 750	600 x 300	600 x 450	600 x 300	450 x 450
900 x 900 1200 x 1200	750 x 750	750 x 600	750 x 450	600 x 600

<p>Ejemplo:</p> 	<p>Reductor de Velocidad:</p> <p>Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a un resalto o un reductor de velocidad. Las características son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Símbolo y orla negros • Fondo amarillo retroreflectivo 							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P6-2A</td> <td>600x600</td> </tr> <tr> <td>P6-2B</td> <td>750x750</td> </tr> <tr> <td>P6-2C</td> <td>900x900</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	P6-2A	600x600	P6-2B	750x750	P6-2C
Código N°	Dimensiones (mm)							
P6-2A	600x600							
P6-2B	750x750							
P6-2C	900x900							

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a)

Realizado por: Muyolema J., 2021

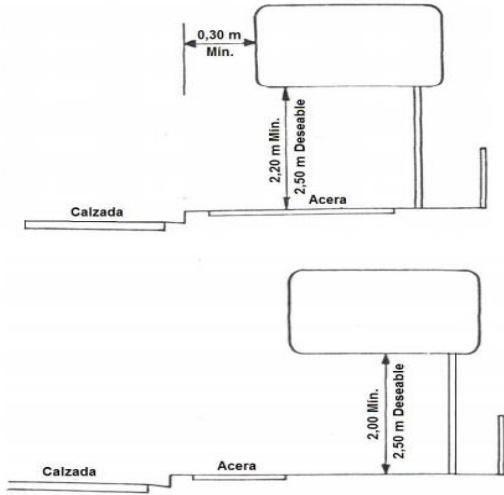
Señales de Información (Código I)

Son los encargados de guiar y orientar a los usuarios viales mediante la información necesaria para que pueda trasladarse a sus destinos de la forma segura, simple y directa. Estas señales se pueden convertir en ineficientes cuando la instalación no está ubicada en un sitio adecuado y el mensaje no está claro. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.88). Este tipo de señalización en particular se utiliza para:

- Hito kilométrico a lo largo de la vía.
- Lugares de atractivo turístico.
- Carriles adecuados para cada destino.
- Nombres de ciudades, ríos puentes, lugares históricos y otros.
- Cualquier información necesaria para el conductor.

Dentro de la señalización de información cuenta con algunas especificaciones las cuales ayudan a la implementación correcta, a continuación, se detalla:

Tabla 6-1: Especificaciones de las señales de información

<p>Forma, Color y Mensaje</p>	<p>Son de forma rectangular. En lo posible, deben diseñarse con el eje más largo en sentido horizontal. Las palabras, símbolos y bordes de las señales de información deben ser de un color que contraste con el del fondo. Las combinaciones de color que deben usarse son: Fondo color verde retroreflectivo, símbolo, orla y letras color blanco retroreflectivo.</p>																																																								
<p>Medidas</p>	<p>El dimensionamiento adoptado depende de la dimensión requerida de letras, el número de palabras de la leyenda, los símbolos usados y la disposición general. En las letras deben usarse alfabetos normalizados y la dimensión depende del número de palabras y la velocidad a la cual se alcanza la señal.</p> <p><u>Altura de letra según distancia de aproximación</u></p> <table border="1" data-bbox="464 752 1337 1032"> <thead> <tr> <th rowspan="3">VELOCIDAD EN km/h</th> <th rowspan="3">DISTANCIA DE LEGIBILIDAD APROXIMADA (m)</th> <th colspan="5">ALTURA DE LETRAS SEGÚN LAS SIGUIENTES SERIES (cm)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">SEÑALES A NIVEL</th> <th colspan="2">SEÑALES ELEVADAS</th> </tr> <tr> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>E</th> <th>Minúsculas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"><60</td> <td>50</td> <td>10</td> <td>7,5</td> <td>7,5</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>12,5</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>13,3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">60 ~80</td> <td>85</td> <td>15</td> <td>12,5</td> <td>12,5</td> <td>25</td> <td>16,7</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>35</td> <td>23,3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">>80</td> <td>110</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>40</td> <td>26,7</td> </tr> <tr> <td>140</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>50</td> <td>33,3</td> </tr> </tbody> </table>	VELOCIDAD EN km/h	DISTANCIA DE LEGIBILIDAD APROXIMADA (m)	ALTURA DE LETRAS SEGÚN LAS SIGUIENTES SERIES (cm)					SEÑALES A NIVEL			SEÑALES ELEVADAS		D	E	F	E	Minúsculas	<60	50	10	7,5	7,5	15	10	75	12,5	10	10	20	13,3	60 ~80	85	15	12,5	12,5	25	16,7	100	20	15	15	35	23,3	>80	110	20	15	15	40	26,7	140	25	20	20	50	33,3
VELOCIDAD EN km/h	DISTANCIA DE LEGIBILIDAD APROXIMADA (m)			ALTURA DE LETRAS SEGÚN LAS SIGUIENTES SERIES (cm)																																																					
				SEÑALES A NIVEL			SEÑALES ELEVADAS																																																		
		D	E	F	E	Minúsculas																																																			
<60	50	10	7,5	7,5	15	10																																																			
	75	12,5	10	10	20	13,3																																																			
60 ~80	85	15	12,5	12,5	25	16,7																																																			
	100	20	15	15	35	23,3																																																			
>80	110	20	15	15	40	26,7																																																			
	140	25	20	20	50	33,3																																																			
<p>Dimensiones de la infraestructura</p>	<p>En la zona urbana cuando se requiere de grandes señales sobre la acera tanto la señal como los soportes se lo deben realizar de la manera más presentable.</p> <p><u>Dimensiones de soporte simple</u></p> 																																																								
<p>Ubicación</p>	<p>Deben ubicarse al lado derecho de la vía. En algunas circunstancias la señal puede instalarse de forma aérea sobre la calzada. No deben colocarse en los parterres, a menos que el parterre tenga un ancho mínimo igual a la señal. Algunas señales necesitan colocarse en isletas de tránsito o sobre el lado izquierdo de algunas calzadas, pero deben estar dentro de la línea normal de</p>																																																								

	<p>visión de un conductor. A continuación, se presenta las indicaciones de distancia:</p> <p>a) Distancias hasta 500 m.....en incrementos de 50m</p> <p>b) Distancias entre 500 m y 1km.....en incrementos de 100m</p> <p>c) Distancias de 1km o más.....al km más cercano</p>
Clasificación	Señalización de Información de guía (I1)
	Señales de Información de servicios (I2)
	Señales de información misceláneos (I3)
Ejemplo:	<p>Pictogramas – Malecón</p> <p>Son signos que representan esquemáticamente un símbolo, objeto real, figura o servicio. Debe colocarse la señal de aproximación o ejecutiva de destino sobre el lado derecho de la vía, no menos de 300 m antes del mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Café (pictogramas naturales o culturales) • Con orla y letras blancas <p>Las dimensiones en los pictogramas dependerán de la distancia a la que los usuarios se encuentren de la señal su tamaño máximo será de 600x600 mm.</p>

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a)

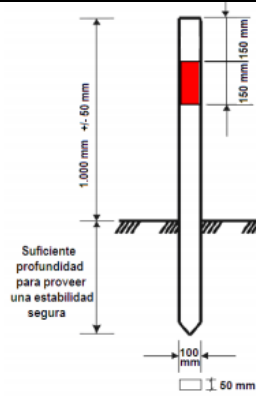
Realizado por: Muyolema J., 2021

Señales Especiales Delineadoras (Código D)

Son aquellos dispositivos retroreflectivos que facilitan la conducción nocturna es decir se encargan de delinear el tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía o la presencia de una obstrucción en la misma. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.7)

Tabla 7-1: Especificaciones de las señales especiales delineadoras

Serie de postes delineadores (D1)	<p>Son dispositivos retroreflectivos que facilitan el encauzamiento en la conducción nocturna y especialmente en curvas. Es de color blanco, en el costado derecho en el sentido de circulación, compuesto por una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo o poliéster.</p> <p><u>Dimensiones de los postes delineadores</u></p>
--	---



Espaciamiento para delineadores en curva

Radio de la curva (m)	Espaciamiento (m)	
	Parte exterior de la curva	Parte interior de la curva
<100	6	12
100-199	10	20
200-299	15	30
300-399	20	40
400-599	30	60
600-799	40	60
800-1199	60	60
1200-2000	90	90
>2000 y recta	150	150

Señales delineadoras de peligro en curva horizontal (D2)

Se utilizan para indicar el cambio brusco de dirección en el alineamiento horizontal de una vía. Son de forma rectangular, el color de fondo es amarillo retroreflectivo y las flechas o bandas en color negro mate.




Espaciamiento en curva de delineadores

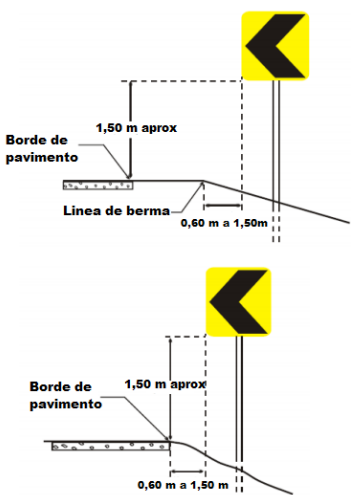

Radio de curvatura (m)	Espaciamiento en curva (m)
15	8
10	10
75	12
100	15
150	20
200	22
250	24
300	27

Serie de anchos de vía (D3)

Esta señal indica a los conductores que en el lugar donde esta se encuentra existe una reducción de vía. Usualmente se utilizan en puentes angostos.



		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D3-1 I o D A</td> <td>450 x 600</td> </tr> <tr> <td>D3-1 I o D B</td> <td>600 x 750</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	D3-1 I o D A	450 x 600	D3-1 I o D B	600 x 750						
Código N°	Dimensiones (mm)													
D3-1 I o D A	450 x 600													
D3-1 I o D B	600 x 750													
Serie de límite de altura (D4)	<p>Esta señal indica a los conductores que en el lugar donde está ubicada existe una altura limitada en la vía. Usualmente se utilizan en el ingreso a túneles, puentes con limitación de altura.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D 4-1 A</td> <td>1800 X 450</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	D 4-1 A	1800 X 450									
Código N°	Dimensiones (mm)													
D 4-1 A	1800 X 450													
Serie Obstrucciones (D5)	<p>Esta señal indica a los conductores que en el lugar donde está ubicada existe una obstrucción en la vía. Estas se ubican en vías unidireccionales. Franjas color negro mate Fondo retroreflectivo amarillo.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D 5-1 A</td> <td>300 X 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	D 5-1 A	300 X 900									
Código N°	Dimensiones (mm)													
D 5-1 A	300 X 900													
Serie alineamientos horizontales (D6)	<p>Se utiliza para indicar el cambio de rasante en el sentido de circulación que debe de seguir el conductor. Se utiliza en radio de curvas cerradas pudiendo ser a izquierda o derecha según el alineamiento de la curva. Los delineadores de curva horizontal deberán colocarse en postes similares a los utilizados para las señales verticales, a una altura máxima de 1,50m.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Franjas color negro mate • Fondo retroreflectivo amarillo <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D6-1A (I o D)</td> <td>1600 x 400</td> </tr> <tr> <td>D6-1B (I o D)</td> <td>3200 x 800</td> </tr> <tr> <td>D 6-2A (I o D)</td> <td>600 X 750</td> </tr> <tr> <td>D 6-2B (I o D)</td> <td>750 X 900</td> </tr> <tr> <td>D 6-2C (I o D)</td> <td>900 X 1200</td> </tr> </tbody> </table> 	Código N°	Dimensiones (mm)	D6-1A (I o D)	1600 x 400	D6-1B (I o D)	3200 x 800	D 6-2A (I o D)	600 X 750	D 6-2B (I o D)	750 X 900	D 6-2C (I o D)	900 X 1200	
Código N°	Dimensiones (mm)													
D6-1A (I o D)	1600 x 400													
D6-1B (I o D)	3200 x 800													
D 6-2A (I o D)	600 X 750													
D 6-2B (I o D)	750 X 900													
D 6-2C (I o D)	900 X 1200													

	<p><u>Dimensiones de los delineadores de curva</u></p> 						
<p>Serie de postes de kilometraje</p> 	<p>Los postes de kilometraje se emplearán para indicar la distancia recorrida en la vía, desde un punto de partida a un punto final establecido de acuerdo a la clasificación de la red vial estatal. Debe ser de forma rectangular con el eje más largo en sentido vertical, de color verde retroreflectivo; y, la orla, leyenda y dígitos deben ser de color blanco retroreflectivo. Se ubicarán en el lado derecho de la vía a una distancia prudencial de 1,00 m a 2,00 m del borde de la calzada en sitios que se puedan ver y la vegetación no obstruya su visibilidad</p> <table border="1" data-bbox="678 1243 1189 1355"> <thead> <tr> <th>Código N°</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D</td> <td>450 x 600</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>600 x 750</td> </tr> </tbody> </table>	Código N°	Dimensiones (mm)	D	450 x 600	D	600 x 750
Código N°	Dimensiones (mm)						
D	450 x 600						
D	600 x 750						

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a)
Realizado por: Muyolema J., 2021

Señalización Temporal para trabajos en la vía y propósitos especiales (Código T)

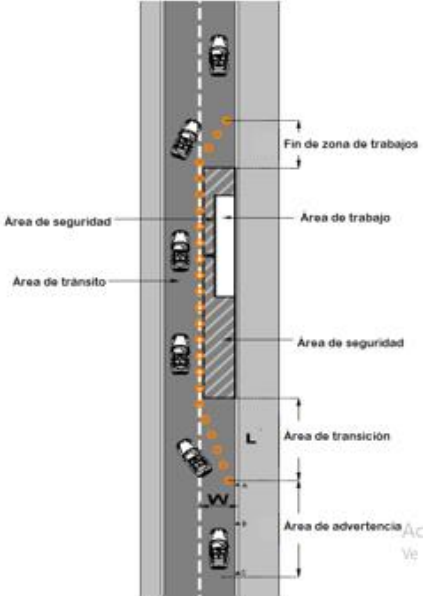
Este tipo de señalización tanto los dispositivos como las señales advierten a los conductores de los peligros o desvíos temporales de tránsito que existe en la vía, son empleadas cuando realizan obras en vías, puentes u otros trabajos de infraestructura o mantenimiento vial. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.139) Las funciones que tienen las señales y los dispositivos son las siguientes:


- Se encarga de prevenir, instruir y guiar a los conductores sobre trabajos, maquinaria y obreros en la vía.
- Controlar la velocidad de circulación del tráfico dentro y a lado del área de trabajo.

- Proporcionar información sobre la dirección y el ancho que pueden circular.
- Imposibilitar el acceso completo o parcial en sitios donde se lleva a cabo el trabajo

Cada una de estas señales son seleccionadas e instaladas de acuerdo a las normas y practicas establecidas ya que la señal debe llevar la leyenda requerida para el lugar y propósito para la cual fue diseñada. Dentro de esta señalización existen parámetros a cumplir para la implementación:

Tabla 8-1: Especificaciones de la señalización para trabajos en la vía y propósitos especiales

Forma, Color y Mensaje	Deben ser en forma de rombo, en vías con velocidades superiores al 85 percentil de 90 km/h. Forma rectangular, con el eje horizontal más largo. Leyenda o símbolo color negro mate, sobre fondo fluorescente color naranja retroreflectivo.																				
Medidas	<p>Cuando requiera utilizar texto; las medidas se dan acorde al siguiente cuadro</p> <table border="1" data-bbox="531 853 1294 1043"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Velocidad Máxima (Km/hr)</th> <th colspan="2">Altura mínima de letra (cm)</th> </tr> <tr> <th>Leyendas simples</th> <th>Leyendas compuestas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menor o igual a 40</td> <td>7,5</td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>12,5</td> <td>17,5</td> </tr> <tr> <td>60 o 70</td> <td>15,0</td> <td>22,5</td> </tr> <tr> <td>80 o 90</td> <td>20,0</td> <td>30,0</td> </tr> <tr> <td>Mayor a 90</td> <td>25,0</td> <td>35,0</td> </tr> </tbody> </table>	Velocidad Máxima (Km/hr)	Altura mínima de letra (cm)		Leyendas simples	Leyendas compuestas	Menor o igual a 40	7,5	12,5	50	12,5	17,5	60 o 70	15,0	22,5	80 o 90	20,0	30,0	Mayor a 90	25,0	35,0
Velocidad Máxima (Km/hr)	Altura mínima de letra (cm)																				
	Leyendas simples	Leyendas compuestas																			
Menor o igual a 40	7,5	12,5																			
50	12,5	17,5																			
60 o 70	15,0	22,5																			
80 o 90	20,0	30,0																			
Mayor a 90	25,0	35,0																			
Ubicación	<p>Deben ser instalados a una distancia lateral mínima de 1 m del sendero de viaje. En áreas rurales donde la señal sea montada en poste, la altura desde la superficie de la calzada de circulación al filo más bajo de la señal debe ser de 1 a 1,5 m máximo. En urbanas, donde la señal sea montada en postes adyacente a una acera o donde puedan estacionarse vehículos, debe estar a una altura de 2,2 m sobre la acera.</p> 																				

<p>Materiales</p>	<p>Deben fabricarse con materiales que cumplan las normas de Acero ASTM A-36; Aluminio estructural aleación 6082 y la lámina retroreflectiva con la norma ASTM D 4956:</p> <div style="text-align: center;">  </div>																							
<p>Área de Advertencia</p>	<p>Se encarga de advertir a los usuarios del peligro que se encuentra más adelante con la finalidad de proporcionar al conductor el tiempo suficiente para modificar el patrón de conducción.</p> <p><u>Distancias en el área de advertencia</u></p> <table border="1" data-bbox="469 757 1329 949"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de calle</th> <th colspan="3">Distancia entre señales</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Urbana baja velocidad</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Urbana alta velocidad</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Rural</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Autopista, carreteras</td> <td>300</td> <td>300</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de calle	Distancia entre señales			A	B	C	Urbana baja velocidad	30	30	30	Urbana alta velocidad	100	100	100	Rural	150	150	150	Autopista, carreteras	300	300	300
Tipo de calle	Distancia entre señales																							
	A	B	C																					
Urbana baja velocidad	30	30	30																					
Urbana alta velocidad	100	100	100																					
Rural	150	150	150																					
Autopista, carreteras	300	300	300																					

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011a)

Realizado por: Muyolema J., 2021

1.2.2.2. Señalización Horizontal

La señalización horizontal se encarga de regular la circulación, guiar o advertir a los usuarios de la vía, las señales horizontales son indispensables para la seguridad y gestión del tránsito por lo general estas señales se suelen instalar de manera individual o acompañada de un dispositivo de señalización. Para aumentar la visibilidad se eleva a una altura de 6 mm hasta 200 mm de esta manera son iluminadas por la luz proveniente de los focos de los vehículos. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.5)

Según su forma el (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.5) clasifica a la señalización horizontal de la siguiente manera:

- Líneas Longitudinales
- Líneas Transversales
- Símbolo y Leyendas
- Otras Señalizaciones

La señalización horizontal debe cumplir con requisitos mínimos de espesor para su aplicación dependiente la zona la cantidad variara como se muestra a continuación:

Tabla 8-1: Requisitos de espesor

MINIMO ZONA URBANA	300 (micras) en seco
MINIMO ZONA RURAL	250 (micras) en seco

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

Realizado por: Muyolema J., 2021

Las dimensiones de la señalización dependen de la velocidad máxima en que se ubica, se detalla para cada caso en la siguiente tabla:

Tabla 9-1: Tolerancia máxima en las dimensiones de señalización

Dimensión	Tolerancia permitida
Ancho de una línea	± 3%
Largo de una línea segmentada	± 5%
Dimensiones de símbolo y letras	± 5%
Separación entre líneas adyacentes	± 5%

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b)

Realizado por: Muyolema J., 2021

Líneas Longitudinales

“Son empleadas para delimitar la calzada y los carriles; permiten indicar zonas con o sin prohibición de adelantar o estacionar a su vez ayuda a delimitar el uso exclusivo de algunos tipos de vehículos” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.9). A continuación, se detalla las especificaciones:

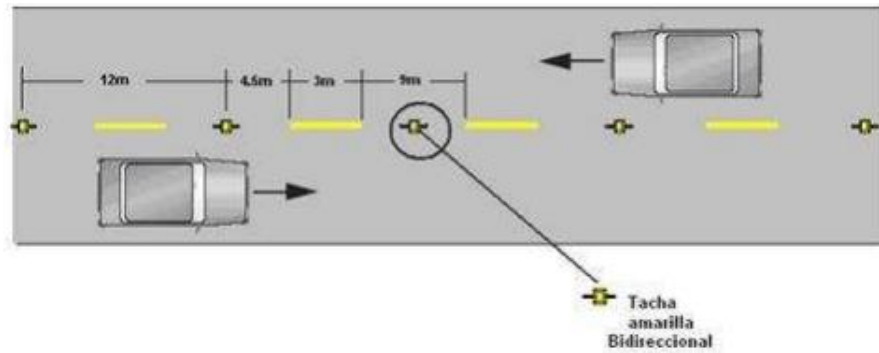
Tabla 10-1: Especificaciones de las líneas longitudinales

Forma, Color y Mensaje	Señalan los sectores donde se permite o prohíbe adelantar, virar a la izquierda, girar en U o donde se prohíbe estacionar. Cada una de estas líneas puede ser continuas, segmentadas y en zig-zag, los colores pueden ser entre amarillas, blancas y azules.		
Dimensión	El ancho mínimo de una línea es de 100 mm y máximo de 150 mm. Dada la importancia en seguridad de tránsito debe señalizarse siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos:		
	Vías	Ancho de calzada	TPDA
	Vías Rurales	5,6 m	300 vehículos o mas
	Vías Urbanas	6,8 m	1500 vehículos o mas
Clasificación	Líneas de separación de flujos opuestos. - son de color amarillos utilizados en calzadas bidireccionales con la finalidad de indicar donde se separan los flujos de circulación opuestos.		

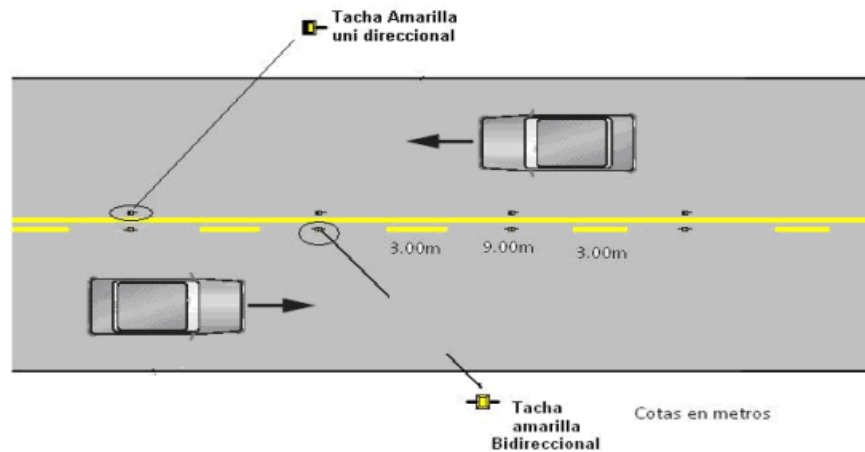
Líneas de separación de circulación opuesta segmentada

Velocidad máxima de la vía (Km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha (m)
Menor o igual a 50	100	12,00	3 - 9
Mayor a 50	150	12,00	3 - 9

Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta



Doble línea mixta.- consiste en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo de 100mm cada una, separadas por un espacio de 100 mm.

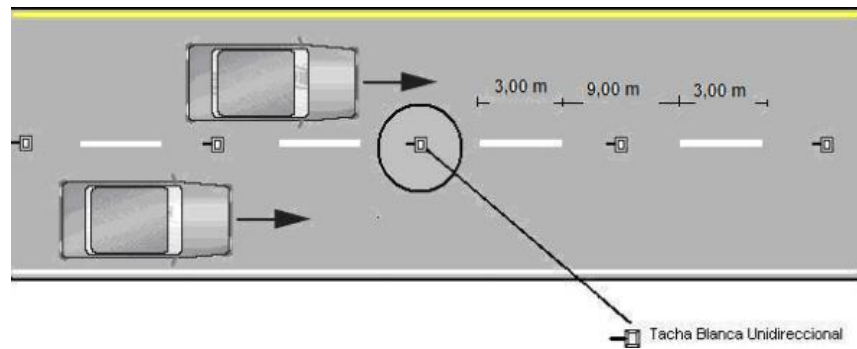


Líneas de separación de carriles. - contribuyen a regular el tráfico y posibilitan un uso más seguro y eficiente en las vías especialmente en áreas congestionadas.

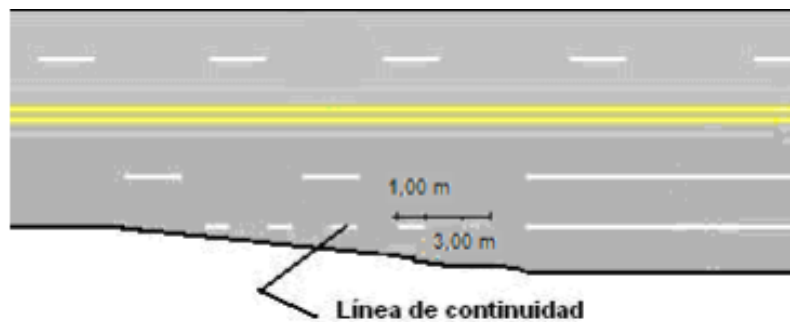
Espaciamiento de carril

Velocidad máxima de la vía (Km/h)	Ancho de la línea (mm)	Longitud de la línea pintada(m)	Espaciamiento de línea (m)
Menor o igual a 50	100	3,00	9,00
Mayor a 50	150 min	3,00	9,00

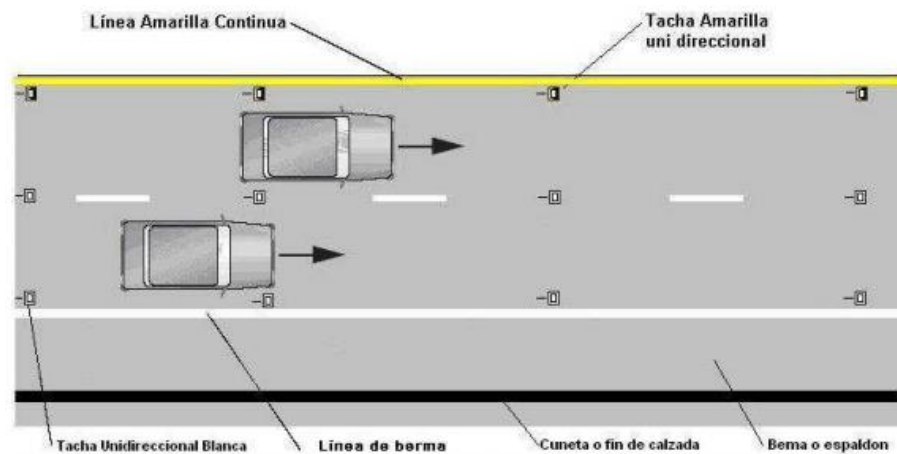
Líneas de separación de carriles segmentados



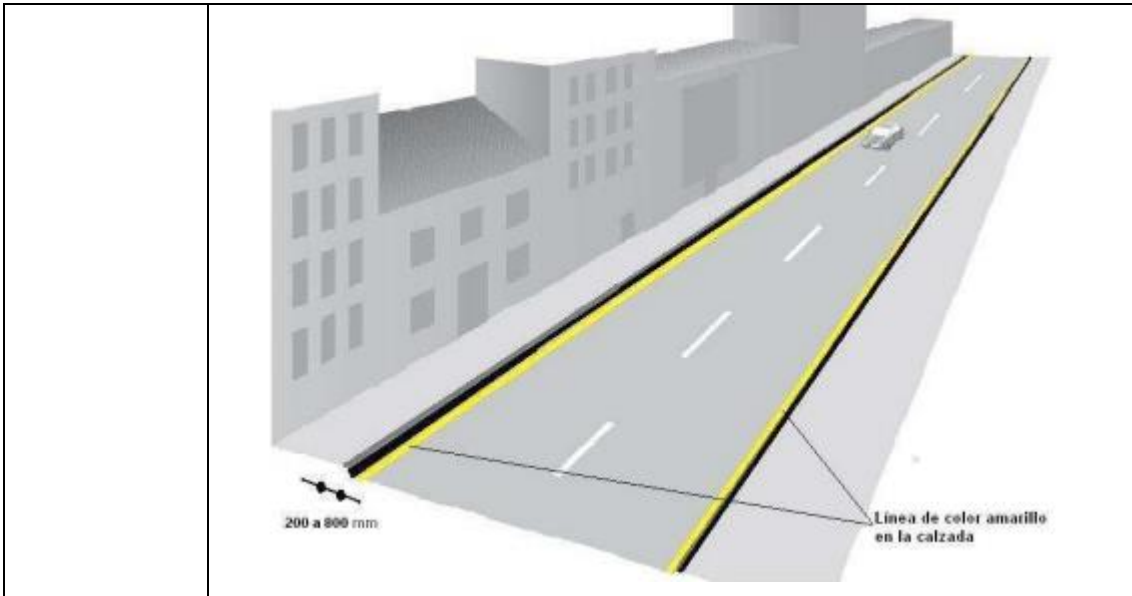
Líneas continuas. - indican el borde de la porción de la vía que circula recto y donde las líneas segmentadas pueden ser cruzadas.



Líneas de borde de calzada. - en condiciones de visibilidad reducida estas líneas indican a los conductores donde se encuentra el borde de la calzada.



Líneas de prohibición de estacionamientos. - prohíben estacionar de manera permanente a lo largo del tramo de la vía a menos que se indique un horario de restricción.



Se mide a lo largo del centro de carril a la derecha en el sentido de circulación entre dos puntos que se encuentran en la superficie del pavimento, en la línea tangencial al radio interno u otra obstrucción que recorte la visibilidad.

Distancias de visibilidad rebasamiento

Velocidad de diseño (Km/h)	Velocidad del vehículo a ser rebasado (Km/h)	Velocidad de rebasamiento (Km/h)	Distancia de visibilidad mínima (m)
30	29	44	217
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	407
70	59	74	482
80	65	80	541
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	728
120	91	106	792

Ejemplo de Visibilidad

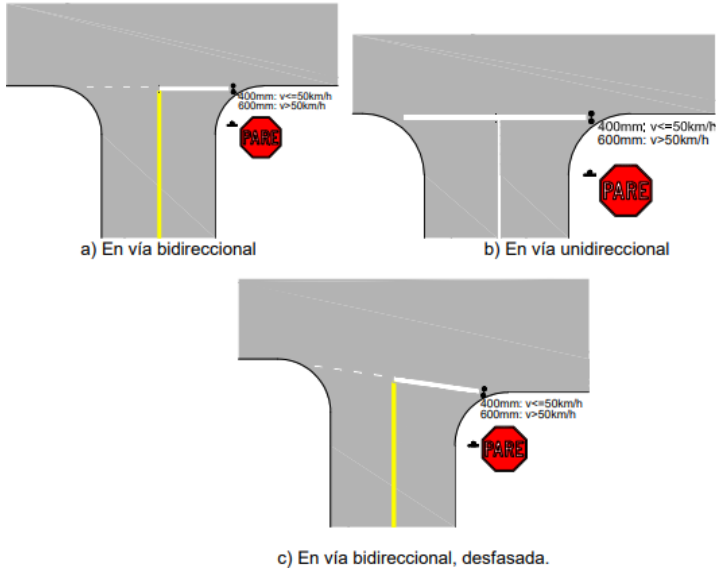
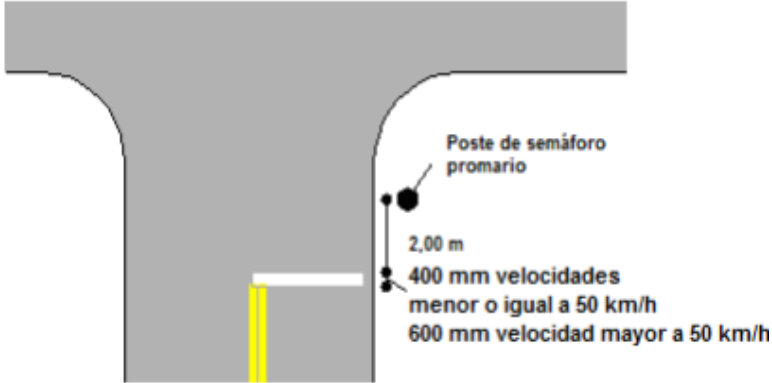


Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b)
 Realizado por: Muyolema J., 2021

Líneas Transversales

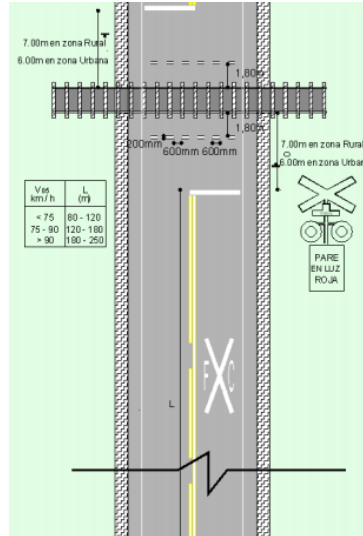
Son utilizadas en cruces con la finalidad de indicar al lugar antes del cual los vehículos deban detenerse, disminuir su velocidad o ceder el paso todo depende del caso; a su vez señalan sendas destinadas para el cruce de peatones o de bicicletas. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.27)

Tabla 11-1: Especificaciones de las líneas transversales

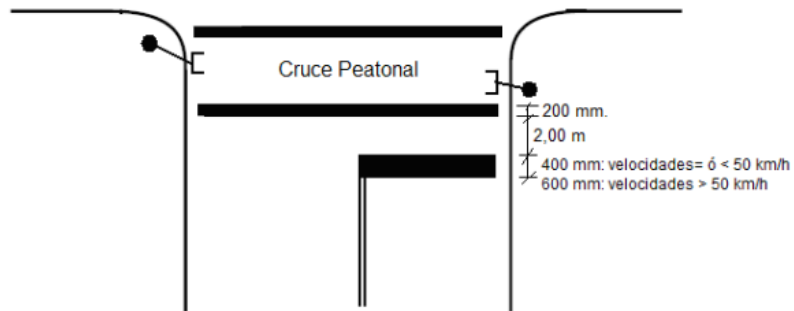
<p>Forma, Color y Mensaje</p>	<p>Señalan el lugar más cercano a una intersección, a un cruce para ciclistas o un paso peatonal indicando así prioridad al cruce de peatones sobre el vehículo motorizado; dichas líneas transversales se desmarcan a través de la calzada este tipo de señalización es de color blanca.</p>
<p>Dimensión</p>	<p>Líneas de pare. - es una línea continua desmarcada en la calzada en donde los vehículos deben detenerse, en las vías con velocidad máxima permitida igual o inferior a 50 Km/h el ancho debe ser de 400 mm en vías superiores el ancho es de 600 mm. Dentro de esta clasificación existe una subclasificación la cual se detalla a continuación:</p> <p><u>Línea de pare en intersección con señal vertical de pare</u></p> <p>Son desmarcadas siguiendo la proyección del bordillo hacia el interior de la vía donde se requiere detener el tráfico.</p>  <p>a) En vía bidireccional</p> <p>b) En vía unidireccional</p> <p>c) En vía bidireccional, desfasada.</p> <p><u>Líneas de pare en intersecciones semaforizadas</u></p> <p>Indica al conductor el lugar donde debe detenerse cuando este en enfrente de la luz roja del semáforo.</p>  <p>Poste de semáforo primario</p> <p>2,00 m</p> <p>400 mm velocidades menor o igual a 50 km/h</p> <p>600 mm velocidad mayor a 50 km/h</p>

Líneas de pare en cruces de trenes a nivel (controles activos)

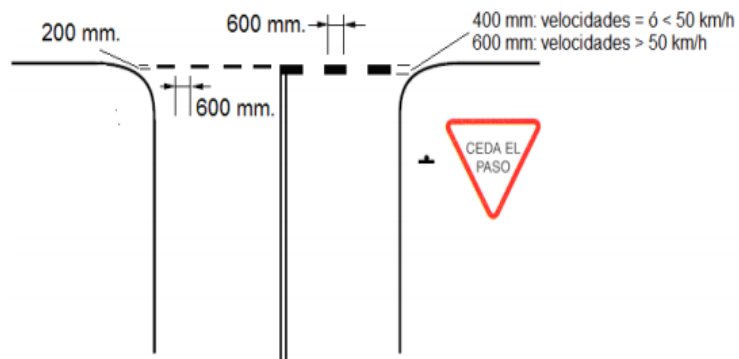
Son instaladas desde una distancia que se medirá desde el riel más cercano de aproximación para todo el carril en el sentido de circulación evitando así cualquier evento fortuito.



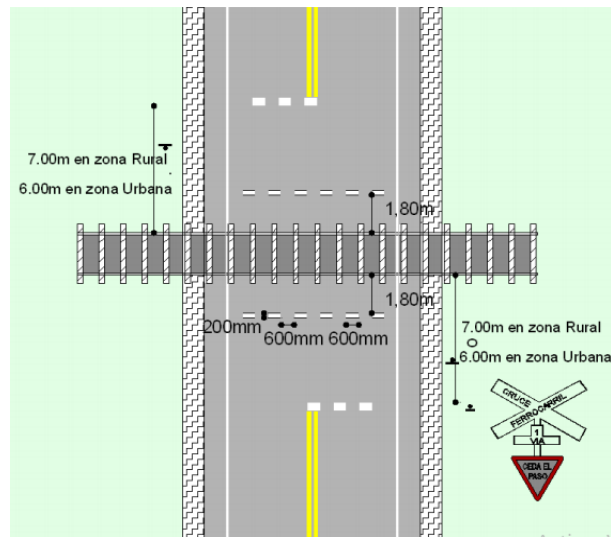
Líneas de pare en cruces peatonales



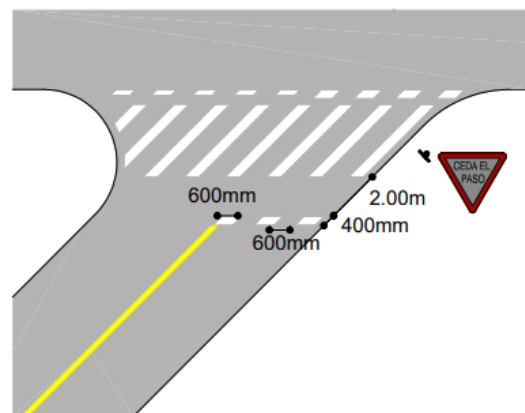
Líneas de cede el paso. - indica la posición segura para que el vehículo se detenga en caso de ser necesario.



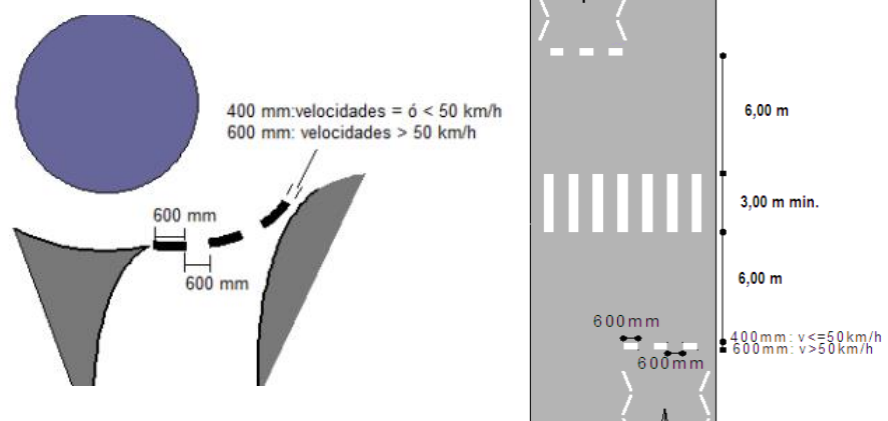
Cruce de trenes a nivel



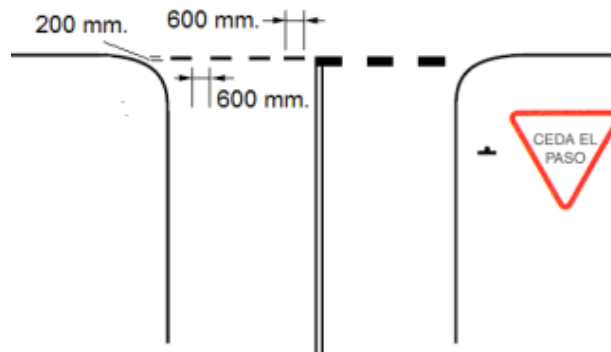
Líneas de ceder el paso en líneas del paso cebra



Líneas de ceder el paso en redondeles



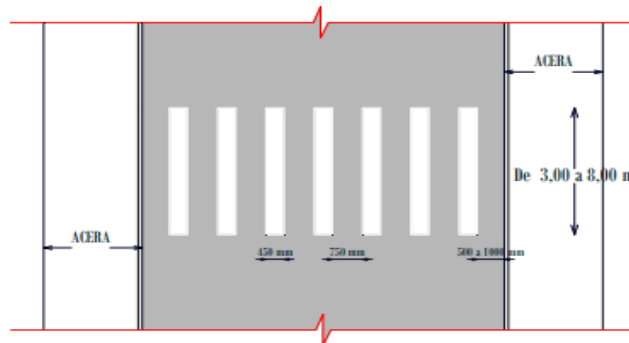
Líneas de detención. - Ayuda al conductor que vira en una intersección el lugar donde debe detenerse y ceder el paso a los peatones.



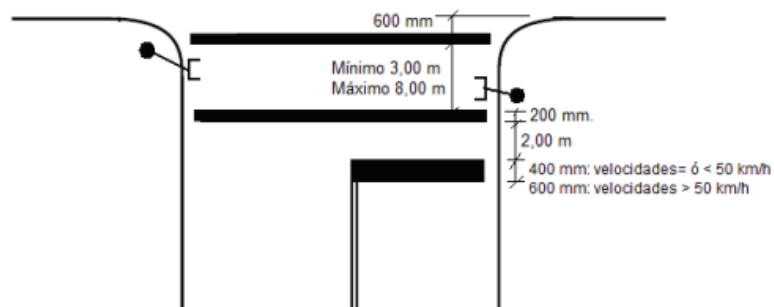
Líneas de cruce. - menciona la trayectoria que debe seguir el peatón al atravesar la calzada, es desmarcada en la zona donde existe conflicto peatonal y vehicular o donde no existe altos volúmenes de peatones. Se clasifican en dos clases:

Líneas de cruce cebra

Delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso de manera irrestricta. Está constituida por bandas paralelas al eje de la calzada de color blanco, con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm. Se debe iniciar a partir del bordillo o borde de la calzada a una distancia entre 500 mm y 1000 mm.



Cruce controlado con semáforos peatonales y/o vehiculares

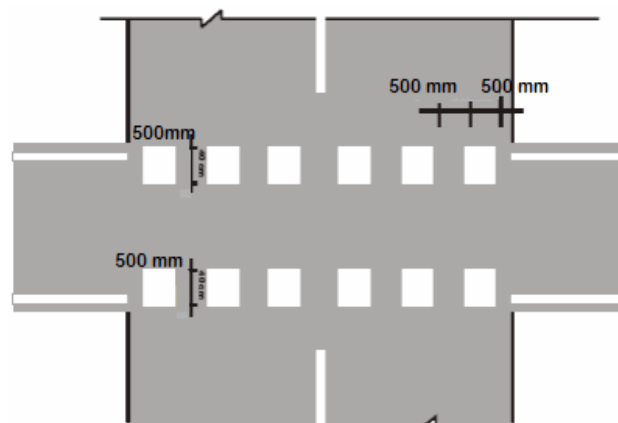


Líneas logarítmicas. - son líneas blancas continuas transversales señalizadas sucesivamente sobre la calzada y perpendiculares al eje de la vía. Las distancias establecidas para las líneas logarítmicas se detallan a continuación:

Para $v > 50$ km/h.				Para $v \leq 50$ km/h.			
X0	0	INICIO DE ZONA		X0	0	INICIO DE ZONA	
X1	35,00	X10	88,50	X1	35,00	X10	
X2	38,50	X11	99,50	X2	38,50	X11	
X3	42,00	X12	110,50	X3	42,00	X12	
X4	45,50	X13	125,50	X4	45,50	X13	
X5	51,00	X14	140,50	X5	51,00	X14	
X6	56,50	X15	158,50	X6	56,50	X15	
X7	63,50	X16	176,50	X7	63,50	X16	
X8	70,50	X17	195,50	X8	70,50	X17	
X9	79,50	X18	215,00	X9	79,50	X18	

Cruce de ciclo vías

Indica a ciclistas y vehículos motorizados la senda que debe seguir.

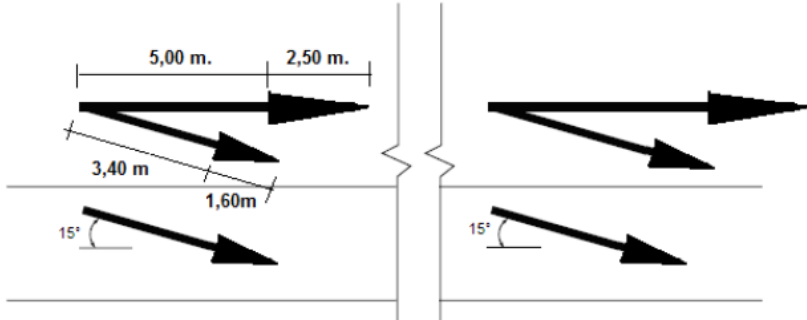


Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b)
Realizado por: Muyolema J., 2021

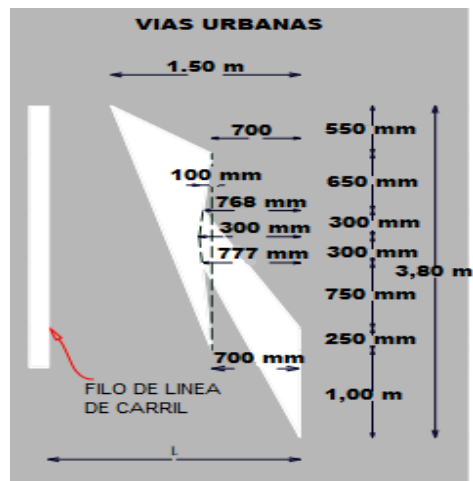
Símbolos y Leyendas

“Por lo general son empleados para indicar al conductor maniobras permitidas, regular la circulación y advertir sobre peligros, dentro de este tipo de señalización se tiene flecas, símbolo de CEDA EL PASO y palabras como PARE, SOLO, SOLO BUS, etc.” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.49)

Tabla 12-1: Especificaciones de los símbolos y leyendas

<p>Forma, Color y Mensaje</p>	<p>Indican la dirección y sentido de la circulación vehicular que debe seguir en su carril, además advierte sobre riesgos y en ocasiones regula la circulación están ubicadas sobre el pavimento y por lo general las flechas como las leyendas deben ser más alargadas en el sentido longitudinal, se utiliza el color blanco para las flechas y leyendas.</p>
<p>Dimensiones</p>	<p>Están señalizadas en carriles de aproximación a una intersección estas señales deben ser repetidas con un espaciamiento entre cola y cabeza de la flecha mínimo de 16,00 m y máximo 30,00 m.</p>
<p>Clasificación</p>	<p>Flechas. - son las que indican la dirección y sentido obligatorio que deben seguir los vehículos que transitan por un carril de circulación en la inmediata intersección, cada una de estas flechas está señalizadas en el pavimento. A continuación, se presenta su clasificación:</p> <p><u>Flecha recta</u> Indica que el carril donde se ubica está destinado al tránsito que continua en línea recta por lo general es utilizado en aproximaciones a intersecciones, empalmes o enlaces.</p> <p><u>Flecha de viraje</u> Está destinado al tránsito que gira en la dirección y sentido señalado por la flecha es decir advierten a los conductores de las maniobras permitidas en los carriles laterales.</p> <p><u>Flecha recta y de viraje</u> Está destinada al tránsito que continua en línea recta como al que gira en la dirección y sentido indicado por la flecha de viraje, por lo general se utiliza flechas de dos puntas en intersecciones complejas.</p> <p><u>Flecha recta y de salida</u> Son utilizadas en autopistas o vías rurales con la finalidad de indicar al conductor donde se puede realizar la maniobra de salida mediante carriles de salida.</p> 

Flecha de viraje obligatorio de doble sentido izquierdo-derecho



Se encarga del direccionamiento de la circulación vehicular ya sea izquierda o derecha sin existir la posibilidad de que siga circulando en sentido recto.

Flecha de incorporación

Advierte a los vehículos que deben abandonar el carril por la que circulan.

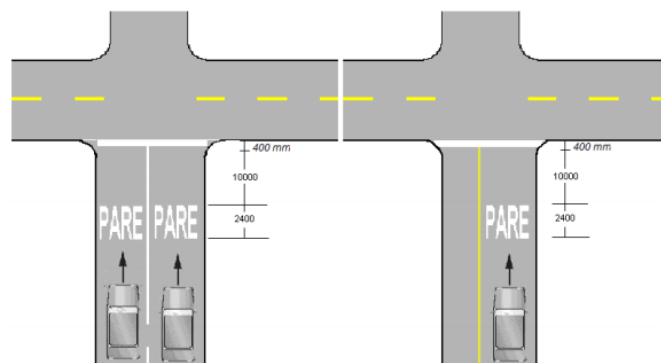
Flecha de viraje en U

Indica el direccionamiento obligatorio de girar en U, son ubicados solamente en carriles exclusivos.

Leyenda. - son aquellas paradas, nombres, números y símbolos desmarcados en el pavimento para dar mensajes de guía preventivos o regulatorios, son alargados en la dirección del movimiento del tránsito para que puedan ser legibles a máximas distancias. Dentro de esta clasificación existe una subclasificación las cual se detalla a continuación:

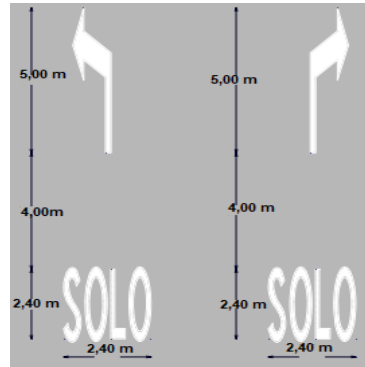
PARE

Advierte al conductor que excede por la vía secundaria de un cruce controlado por la señal PARE, en donde le indica que debe detenerse antes de cruzar la intersección y reanudar la marcha cuando sea seguro.



SOLO

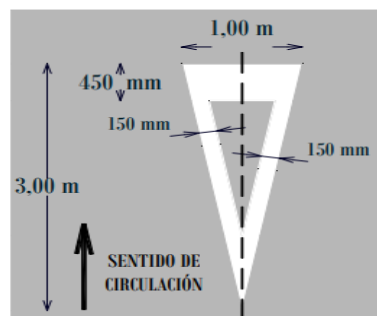
Indica el carril en el que se ubica está restringido a cierto tipo de vehículos o maniobras, esta leyenda va complementado con señalización que individualice la restricción.



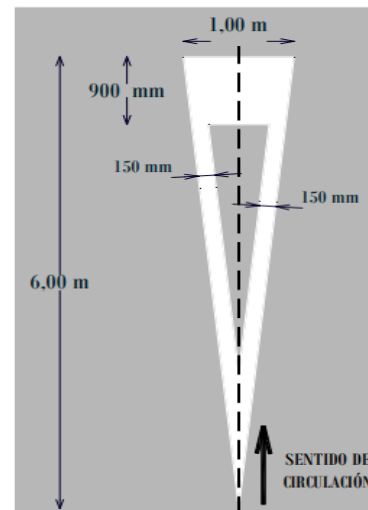
CEDA EL PASO

Indica al conductor que circula por la vía secundaria de un cruce controlado por el CEDE EL PASO.

a) Velocidades = \leq 50 km/h



b) Velocidades > 50 km/h



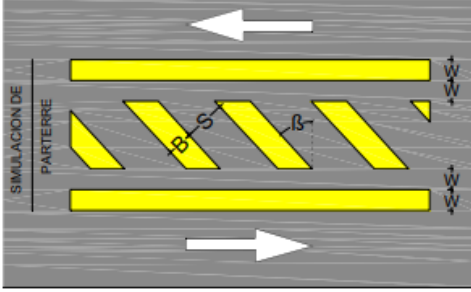
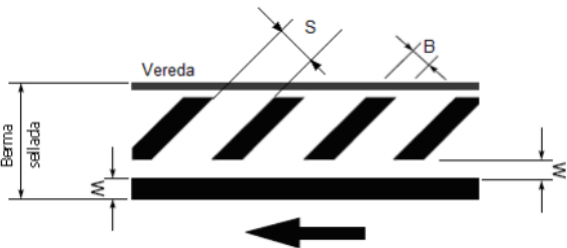
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b)

Realizado por: Muyolema J., 2021

Otras Señalizaciones

“Son demarcaciones utilizadas en casos especiales dependen del uso y tipo es decir se encargan de definir áreas neutras donde se prohíbe la circulación de vehículos en vías de doble sentido de circulación y en bermas” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b, p.66). Dentro de este grupo existe una clasificación tal como se observa a continuación:

Tabla 13-1: Clasificación de otras señalizaciones

<p>Clasificación</p>	<p><u>Simulación de Parterre</u></p> <p>Se encuentra compuesta por dos líneas continuas paralelas al eje de la calzada y líneas diagonales deben tener un ancho B de 600mm y una separación de S de por lo menos 2B. En vías con velocidad mayor a 80km/h los espacios entre las demarcaciones pueden ir en un rango entre 5m y 20m.</p> 
	<p><u>Anchurados en Berma</u></p> <p>Está conformada por líneas continuas paralelas al eje de la calzada y líneas diagonales paralelas de color blanco este anchurado deben tener un ancho B de 600mm y una separación de S de por lo menos 2B. En vías con velocidad mayor a 80km/h los espacios entre las demarcaciones pueden ir en un rango entre 5m y 20m.</p>  <p>Leyenda</p> <p>Angulo A: 45° vías urbanas 30° vías rurales</p> <p>W = Dimensiones 100 mm o 150 mm</p> <p><u>Chevrones (señalización de tránsito divergente y convergente)</u></p> <p>Consiste en indicar el tránsito divergente y convergente en accesos o salidas en enlaces, canalizaciones e islas centrales el ángulo entre los chevrones y la línea de aproximación debe ser máximo de 45°, en carreteras de alta velocidad el ángulo puede ser reducido a 30°. Las líneas de contorno de los chevrones deben ser de 100mm para velocidades ≤ 50 km/h y 150 mm para velocidades mayores de 50 km/h.</p>

Rejilla (no bloquear cruce)

Indican a los conductores la prohibición de detenerse dentro de un cruce por cualquier razón, son instaladas en cruces que presentan altos niveles de congestión por lo general son instaladas en intersecciones donde exista detención del flujo por la congestión. Para dibujarlas se recomienda seguir los siguientes parámetros:

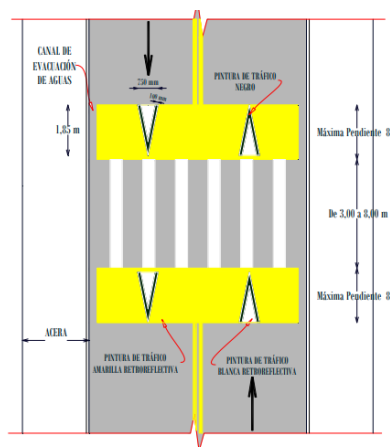
- Se construye con líneas diagonales blancas de 100 mm a 150 mm de ancho las que cruzan dentro de la intersección.
- Se dibuja en el centro de la zona a desmarcar dos diagonales que al cruzar formen un ángulo aproximadamente de 90° sexagesimal.
- Señalar líneas paralelas a las diagonales iniciales a intervalos de 1,00 m a 2mm.
- La rejilla debe señalizarse a 500 mm del bordillo o su prolongación.

Reductores de velocidad. - Son elementos, reformas geométricas, materiales de pavimento dispositivos construidos o fijados en la calzada, que sirven para disminuir la velocidad de diseño y/o operación a velocidades bajas y seguras.

Dimensiones	
Ancho	3,5m a 3,70m
Altura	80mm a 100mm
Largo	Depende de la calzada
Pendiente máximo	8% de ingreso y salida

Resalto con paso cebra. - Se usa cuando el objetivo es disminuir la velocidad de los vehículos y proteger el cruce de peatones en zonas escolares o específicas. Sus dimensiones son:

Ancho	3,0m a 8,0m
Altura	100mm a 180mm
Largo	Depende de la calzada
Pendiente máximo	8% de ingreso y salida



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011b)

Realizado por: Muyolema J., 2021

1.2.3. Requisitos de Señalización Vial

En base a lo expuesto en el Manual de Señalización Vial nos menciona que para la implementación de una señalización es necesario que toda señal de tránsito cumpla con ciertos requisitos que permitan integralmente llevar a cabo su objetivo:

- a) Debe ser necesaria para su utilización
- b) Sea visible y llame la atención positivamente
- c) Debe encerrar un mensaje claro y conciso
- d) Su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta
- e) Infundir respeto y ser obedecido
- f) Uniformidad (Ministerio de Transporte, 2015)

1.2.3.1. Aspectos de la Señalización Vial

Para responder a la necesidad de organizar y brindar seguridad a los que transitan en la vía; depende de la señalización vial, la atención que se le preste y la responsabilidad de asumir lo que ordene es por ello que se debe cumplir con requisitos que satisfagan determinadas condiciones:

Diseño

“El diseño de la señalización vial consiste en determinar cuáles son las señales y demarcaciones viales que se requiere para guiar a los usuarios de manera adecuada durante la circulación por la vía” (VIALCO, 2019). Para ello el diseño de la señalización debe asegurar:

- a) Atraer la atención de los actores de tal manera que se combine la forma, tamaño, color, composición, retrorreflexión e iluminación.
- b) Cada uno de sus componentes sean combinados conjuntamente con la forma, tamaño, color y diagramación del mensaje con el fin de transmitir un mensaje sencillo e inequívoco.
- c) Permita un tiempo adecuado de reacción mediante su legibilidad y tamaño.
- d) La forma, tamaño y mensaje sea acorde a la situación que se señalice.
- e) Las características de color y tamaño tengan una adecuada visibilidad de día y en la noche.

Instalación

La señal instalada debe captar oportunamente la atención de actores de distintas capacidades visuales, psicomotoras y cognitivas con la finalidad de otorgar facilidad y tiempo suficiente para distinguir, leer, entenderla y realizar una maniobra adecuada con eficacia y seguridad. Los conductores y peatones que transitan en una vía siempre deben contar con un tiempo adecuado para ejecutar cualquier acción. (Ministerio de Transporte, 2015, p.10)

Conservación y mantenimiento

La vida útil de cada señalización está en función de los materiales utilizados en su fabricación, acción del medioambiente, agentes externos y pertenencia de las condiciones que la justifican por tal motivo es necesario que las autoridades pertinentes de la instalación y mantenimiento lleven a cabo un inventario y a su vez cuenten con un programa de mantenimiento e investigación y de esa forma se genere una oportuna limpieza y reemplazo. (Ministerio de Transporte, 2015, p.10)

Es importante contar con un programa de mantenimiento rutinario que se encargue de la limpieza y retiro de las señales que no cumplan con el objeto para el cual fueron instalados y de esa forma obtener una señalización limpia, legible, visible y en buen estado que inspire al conductor y al peatón un trayecto seguro. (Ministerio de Transporte, 2015, p.10)

Uniformidad

La uniformidad consiste en unificar los criterios de señalización basados en la normativa en donde está establecido el tamaño, color y distancia, de esta manera se facilitará el reconocimiento y entendimiento de las señales por parte de los conductores y peatones, además proporcionará ahorros en la instalación, conservación y gestión de señalización. (Salazar, 2019)

Justificación y Simbología

En la implementación de la señalización es recomendable usar un número razonable y conservador de señales para obtener una mejor eficacia. La señalización con mensajes simbólicos es preferida en el contexto internacional debido a que facilita una comprensión rápida del mensaje proporcionando así una mayor seguridad a la población, cada día aumenta la cantidad de conductores por lo que es necesario considerar una señalización vial adecuada para un recorrido seguro, fácil y agradable exento de sorpresas y desorientaciones. (Ministerio de Transporte, 2015)

Remoción de dispositivos no necesarios

Cada vez que un dispositivo de control no sea necesario requiere ser removido con su pedestal o poste y ser reemplazado de ser necesario esto se lo realiza con el fin de que la vía cuente con una señalización visible para los peatones y conductores. En caso que no sea posible removerlo o es difícil eliminarla con la cimentación es recomendable que el pedestal no exceda del nivel de la cimentación ya que puede ser peligroso para los peatones que circulan por esos sitios. (Ministerio de Transporte, 2015)

1.2.4. Tránsito

El tránsito es considerado al movimiento y flujo de vehículos los cuales circulan por carreteras, autopistas, calle o caminos es una cuestión que se experimenta a diario y está vinculada con la movilización de un conjunto de vehículos y usuarios que diariamente transitan. (Ucha, 2015)

Para el diseño de una carretera se basa en los datos reales de tránsito es decir del conjunto de vehículo y peatones que circulan sobre la vía, ya que el tránsito se encarga de indicar el servicio para lo cual se construye la vía afectando a las características geométricas. La información del tránsito ayuda a determinar las cargas para el diseño geométrico a su vez también establece el diseño de la estructura o afirmado. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013, p.52)

1.2.4.1. Volumen de tránsito

Los volúmenes de tránsito son considerados como dinámicos ya que son precisos en un periodo de duración de los aforos, en cuanto a sus variaciones rítmicas y repetitivas es necesario tener un conocimiento de sus características para que de esta forma se pueda programar aforos, relacionar volúmenes en un tiempo y lugar y de esa forma prever con anticipación el control del tránsito. (Méndez, 2009, p.3)

Tabla 14-1: Volumen de tránsito

N° de carriles en cada acceso		Vehículos por hora en la vía de mayor volumen (Total en ambas direcciones)	Vehículo por hora acceso mayor volumen de la vía menor (una sola dirección)
Vía Mayor	Vía Menor		
1	1	500	150
2 o mas	1	600	150
2 o mas	2 o mas	600	200
1	2 o mas	500	200

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012)

Realizado por: Muyolema J., 2021

Cada uno de los datos de tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por día del año y por horas del día, al igual que la distribución de los vehículos por tipos y por pesos es decir su composición, para el volumen de tránsito se debe tener en cuenta ciertos conceptos como tránsito promedio diario, volumen de la hora pico, volumen horario de diseño y proyección del tránsito. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013, p.52)

- a) **Transito promedio diario.** - se encarga de representar el transito total que circula por una carretera durante un año dividido por 365 convirtiéndose así en el transito promedio diario con este valor se determina el uso anual del consto como costos en el análisis económico y así dimensionar los elementos estructurales de la vía.
- b) **Volumen de la hora pico.** - es el volumen que circula por carretera en la hora de tránsito más intenso.
- c) **Volumen horario de diseño.** - este volumen es utilizado para diseñar la capacidad de la carretera es representada como VHD.
- d) **Proyección del tránsito.** - para diseñar nuevas vías o mejorar la existente se lo realiza en base a al tránsito que va usarlas.

1.2.4.2. *Composición del tránsito*

Según el (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013, p.59) nos menciona que la composición del tránsito se enfoca en el tipo y el peso de los vehículos que circulan diariamente por una carretera, autopista, calle o camino dentro de esta composición se clasifican en vehículos liviano, vehículo mediano y vehículo pesado.

- **Vehículo liviano.** - son aquellos vehículos diseñados para el transporte de pasajeros y en algunos acondicionados para realizar tal actividad con capacidad de 8 pasajeros y ruedas sencillas en el eje trasero.
- **Vehículo mediano.** - son aquellos vehículos que posee un peso bruto menor o igual a 3 860kg y con un peso neto menor o igual a 2 724kg diseñados para transportar carga y pasajeros.
- **Vehículo pesado.** - dentro de esta clasificación están los vehículos cuyo peso bruto es superior a 3 860kg y un peso neto superior a 2 724kg.

1.2.5. *Semaforización*

1.2.5.1. *Definición de Semáforo*

“Son dispositivos de señalización luminosa necesaria para controlar y brindar seguridad a los peatones y vehículos que circulan por la calle o carretera” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012, p.7)

Este tipo de señalización ayuda a regular la circulación de vehículos motorizados, ciclistas y peatones en las vías mediante el derecho de paso de vehículos y peatones de forma secuencial esto se lo realiza mediante las indicaciones de luz rojo, amarillo y verde operados por una unidad electrónica de control. (Ministerio de Transporte, 2015, p.747). El semáforo es una influencia sobre el flujo vehicular ya que es asignada para los diferentes movimientos en la intersección y en otras vías cumpliendo así las siguientes funciones:

- Regulan la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante en una vía con intersecciones semaforizadas.
- Minimizan los accidentes producidos de manera perpendicular
- Controlan la circulación por carriles
- Permiten el paso del flujo vehicular o peatonal a partir del reparto programado del tiempo entre los flujos concurrentes.
- Ordenamiento y seguridad del tránsito (Ministerio de Transporte, 2015, p.747).

1.2.5.2. *Requerimientos Técnicos*

Según (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012, pp.12-29) los factores que influyen para proveer a una intersección de semáforos son:

- Volúmenes de tránsito
- Acceso a vías principales
- Volúmenes peatonales
- Cruces peatonales escolares
- Conservación de progresión
- Frecuencia de accidentes
- Sistemas
- Combinación de requisitos.

Volúmenes de Tránsito

Este requisito se aplica cuando los volúmenes de tránsito son la razón principal para considerar la instalación de semáforos. El requisito se satisface si durante 4 horas para controladores actuados por los vehículos y, 8 horas para controladores de tiempo fijo de un día laborable, se obtienen los siguientes volúmenes de tránsito:

Tabla 15-1: Requerimientos de volúmenes vehiculares mínimos

N.º de carriles en cada acceso		Vehículos por hora en la vía mayor volumen (Total en ambas direcciones)	Vehículos por hora acceso de mayor volumen de la vía menor (una sola dirección)
Vía Mayor	Vía Menor		
1	1	500	150
2 o mas	1	600	150
2 o mas	2 o mas	600	200
1	2 o mas	500	200

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Muyolema J., 2021

Acceso a vías principales

Este requisito se aplica cuando el volumen de tránsito en la vía mayor es tal, que el tránsito de la vía menor sufre demoras innecesarias o riesgos al entrar o cruzar la vía mayor. El requisito se cumple cuando durante 4 u 8 horas de un día laborable, los volúmenes de tránsito exceden a los indicados en la siguiente tabla siguiente y la instalación de semáforos no interrumpe seriamente al tránsito; y, si no existen otras intersecciones semaforizadas cercanas las cuales pueden ser utilizadas por el tránsito de la vía menor.

Tabla 16-1: Requerimientos de volúmenes vehiculares mínimos

N.º de carriles en cada acceso		Vehículos por hora en la vía mayor volumen (Total en ambas direcciones)	Vehículos por hora acceso de mayor volumen de la vía menor (una sola dirección)
Vía Mayor	Vía Menor		
1	1	750	75
2 o mas	1	900	75
2 o mas	2 o mas	750	100
1	2 o mas	750	100

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Muyolema J., 2021

Volúmenes peatonales

Se satisface este requisito cuando existen los siguientes volúmenes mínimos de vehículos y peatones durante 4 horas de cualquier día laborable: En la vía mayor 600 o más vehículos/h entran a la intersección (total de ambos accesos); o, si existe un parterre de 1,20 m o más de ancho, 1.000 o más vehículos/h entran a la intersección (total de ambos accesos); y durante las mismas 4 horas del numeral anterior, 150 o más peatones cruzan por hora a través de la vía mayor.

Cruces peatonales escolares

Este requisito se satisface cuando en cruces utilizados predominantemente por escolares, por cada 2 horas de un día típico de asistencia a clases existen los siguientes volúmenes de tránsito: El volumen vehicular en la vía mayor excede de 600 vehículos/h (total en ambas direcciones); y, El volumen peatonal excede de 50 personas por hora que cruzan a través de la vía mayor.

Conservación de progresión

Para mantener a los vehículos agrupados y regulars la velocidad de circulación, a veces puede ser requerido la instalación de semáforos en sitios donde normalmente no son necesarios.

Esta necesidad se crea cuando: En una vía de tránsito unidireccional o, en donde predomine el tránsito en una sola dirección y las intersecciones semaforizadas estén muy distantes entre sí, que no provean el grado necesario de agrupación y control de velocidad; o, en una vía con tránsito en las dos direcciones, los semáforos adyacentes no provean el grado necesario de agrupación y control de velocidad y, la intersección semaforizada adyacente con la intersección propuesta a semaforizarse pueden crear un sistema progresivo de circulación.

Frecuencia de accidentes

- Si pruebas adecuadas con señales de control más simples con la debida vigilancia por parte de los Agentes de Tránsito, hayan fracasado en la reducción de la frecuencia de accidentes,
- Hayan ocurrido 5 o más accidentes notificados en un periodo consecutivo de 12 meses, los cuales son susceptibles a corrección con la instalación de semáforos,
- Si han ocurrido 3 o más accidentes cada año durante el tiempo de 3 años consecutivos y, estos pueden ser eliminados o reducidos utilizando semáforos,

Sistemas

Se aplica cuando la intersección común de dos o más rutas principales tenga un volumen actual o proyectado de 800 vehículos durante la HMD de un día laborable (preferentemente de martes a jueves); o, en cualquier periodo de 5 horas de un sábado y/o domingo.

Combinación de requisitos


En casos excepcionales se puede justificar la instalación de semáforos, aunque no se satisfaga ninguno de los requisitos mencionados, siempre y cuando 2 o más de los requisitos a, b y c se cumplan en un mínimo equivalente al 80% de lo establecido.


Siempre se debe tratar primeramente otras medidas que causen menos inconvenientes al tránsito antes de instalar semáforos bajo este requisito.

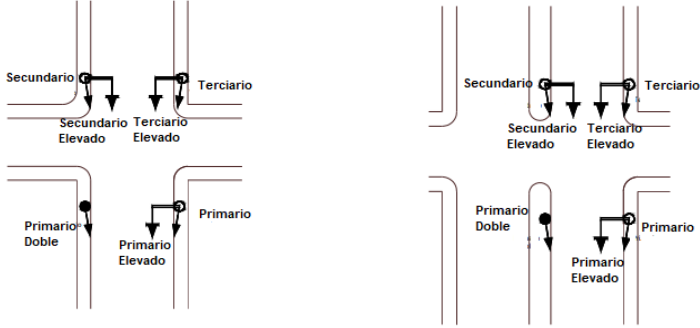
1.2.5.3. Características

A su vez el (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012, pp.12-29) establece especificaciones de los semáforos lo cual se detalla a continuación:

Tabla 17-1: Características de los semáforos

Clasificación	<p><u>Semáforos vehiculares</u></p> <p>Están compuestos de manera estándar por tres módulos que conforman el semáforo, poseen tres colores de luces circulares de ser necesario en ocasiones se instalan símbolos con luces extras son módulos unitarios acoplables depende de los estudios de ingeniería.</p> 
	<p><u>Semáforos Peatonales</u></p> <p>Disponen de lentes en forma rectangular, circular o cuadrados que se utilizan con el propósito de controlar de manera segura los cruces de los peatones por la calzada. Pueden ser uno o dos cuerpos ubicados verticalmente estos semáforos se clasifican en:</p>

	<p>a) Imágenes dinámicas. - son representadas por imágenes en movimiento y conteos regresivos.</p> <p>b) Imágenes fijas. - representados por la figura de un hombre caminando en color verde y la figura de la mano en señal de pare.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p>Ubicación</p>	<p><i>Ubicación Lateral</i></p> <p>Hay que tener en cuenta que los báculos de los semáforos deben colocarse a una distancia mínima de 600 mm del filo de la acera en las intersecciones, siempre que sea posible esta distancia debe incrementarse a 1,00 m del filo de la acera donde las condiciones lo permitan. Los báculos a ser instalados en los denominados parterres deben ser colocados justo en el centro de la isla intermedia por cuestiones de seguridad, los postes no deben ser colocados a una distancia mayor de 2 metros medidos desde el filo del bordillo apegándose a la norma pertinente mencionada anteriormente.</p> <p><i>Ubicación Longitudinal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Semáforos primarios: Se instalan en postes ubicados al lado derecho, preferentemente entre la zona peatonal y la línea de pare, de no existir zona peatonal este se debe ubicar a máximo 3,00 m de la proyección del bordillo. No se deben instalar antes de la línea de pare. En una isla canalizadora los postes deben instalarse a una distancia mínima de 1,20 m. • Semáforos primarios dobles: Se instalan en postes ubicados al lado izquierdo, preferentemente entre la zona peatonal y la línea de pare, de no existir zona peatonal este se debe ubicar a máximo 3,00 m de la proyección del bordillo del sentido transversal.

	<ul style="list-style-type: none"> • Semáforos secundarios: Se instalan en los postes ubicados al lado izquierdo pasando la intersección y los semáforos terciarios: Se instalan en los postes ubicados al lado derecho pasando la intersección. <p>Los lugares de ubicación son en las aproximaciones a un cruce de vía.</p> 																		
<p>Elementos de un semáforo</p>	<p><u>Cabeza.</u> - armadura que contiene la parte visible del semáforo contiene cada cara que orienta una dirección.</p> <p><u>Soporte.</u> - sujetan la cabeza del semáforo permitiendo ajustes angulares sean horizontales o verticales.</p> <p><u>Cara.</u> - son un conjunto de tres luces rojo, amarillo y verde son las que forman el semáforo.</p> <p><u>Lente.</u> - es la unidad óptica que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y su reflector en la dirección deseada.</p> <p><u>Visera.</u> -son colocadas alrededor o sobre el elemento óptico para evitar cualquier daño por la intemperie.</p> <p><u>Placa de contraste.</u> - ayuda a incrementar la visibilidad del semáforo evitando que otros elementos lumínicos confundan al conductor.</p>																		
<p>Descripción de colores</p>	<p><u>Verde fijo.</u> - señala a los conductores avanzar a la dirección permitidas.</p> <p><u>Amarillo fijo.</u> - advierte al conductor del cambio de luz a verde o rojo.</p> <p><u>Rojo fijo.</u> - restringe a los vehículos de cualquier movimiento</p>																		
<p>Distancia de visibilidad</p>	<p>Las distancias mínimas de visibilidad van desde la parada que se desea que proporcione los semáforos dependiendo de la velocidad máxima.</p> <table border="1" data-bbox="470 1657 1268 1910"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Velocidad de Aproximación</th> <th rowspan="2">Maniobra (m)</th> <th colspan="3">Funciones de los semáforos</th> </tr> <tr> <th>Arranque (m)</th> <th>Parada (m)</th> <th>Aviso (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 km/h</td> <td>0,00</td> <td>3,00</td> <td>80,00</td> <td>130,00</td> </tr> <tr> <td>80 km/h</td> <td>0,00</td> <td>3,00</td> <td>120,00</td> <td>170,00</td> </tr> </tbody> </table>	Velocidad de Aproximación	Maniobra (m)	Funciones de los semáforos			Arranque (m)	Parada (m)	Aviso (m)	50 km/h	0,00	3,00	80,00	130,00	80 km/h	0,00	3,00	120,00	170,00
Velocidad de Aproximación	Maniobra (m)			Funciones de los semáforos															
		Arranque (m)	Parada (m)	Aviso (m)															
50 km/h	0,00	3,00	80,00	130,00															
80 km/h	0,00	3,00	120,00	170,00															

Orientación o enfoque de los semáforos

El rango de visibilidad de cada semáforo es determinado por su posición, rendimiento fotométrico y su orientación.

Cobertura visual de semáforo

Distancia de enfoque (en metros desde el semáforo)	Cobertura visual	
	Semáforo normal (en metros desde el semáforo)	Semáforo elevado (en metros desde el semáforo)
40	10-70	
60	25-95	
80	40-120	50-110
100	55-145	65-140
120	75-170	
130		90-170
140		105-195
150		125-225

Distancias recomendadas de enfoque

Las distancias de enfoques de visibilidad apropiadas desde la línea de pare hacia el centro de los carriles de aproximación para funciones de aviso y parada.

Aproximación Velocidad km/h	Parada (en metros desde la línea de pare)	Aviso
40	40	80
50	60	100
60	80	130
70	100	150

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012)
Realizado por: Muyolema J., 2021

1.2.5.4. Fases

Una fase está definida como un estado del semáforo mediante el cual los movimientos tienen derecho de un paso, para la determinación de las fases se presenta algunos parámetros a seguir:

- Depende del número de aproximaciones y los giros izquierdos
- Utilizar el mínimo posible

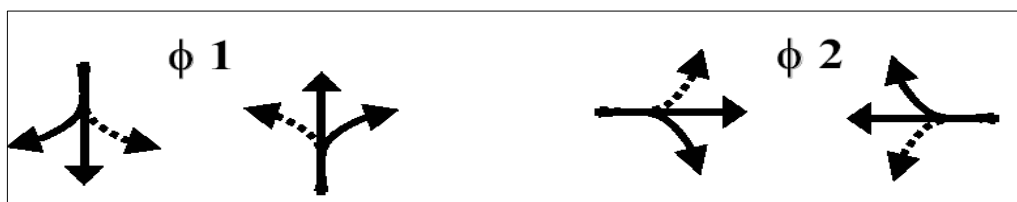


Figura 2-1: Modelo de giros
Fuente: (Guillamón & Hoyos, s.f., p.8)

- Fase de giro a la izquierda (protegido)

- ✓ Se recomienda no considerar si no se puede asignar un carril exclusivo
- ✓ Demanda de más de 240 veh/h
- El producto de la demanda de viraje a la izquierda y el flujo opuesto en una hora es más de:
 - ✓ 50000 para un carril opuesto
 - ✓ 90000 para dos carriles opuestos
 - ✓ 110000 para tres o más

1.2.5.5. Diseño de fases

El diseño de fases depende de los atributos y giros que se dan en la intersección, representado por un esbozo de un plan de fases, diseño se basa en el volumen de tránsito ya que de eso dependerá el número de fases para el diseño se llevará a cabo las siguientes características:

- Inicia con el sistema convencional (2 fases)
- Análisis de los giros a la izquierda
- Evaluación de la posibilidad geométrica
- Al existir un volumen mayor o igual a 200 vehículos por hora es necesario una fase exclusiva.

Tabla 18-1: Planes de fases para control permitido y accionado por tráfico

Esquema de plan de fases	
Dos fases	
Exclusivo giro izquierdo 3 fases	
Fases superpuestas verdes iniciales / retrasadas	
Cuatro fases de giro a la izquierda	

Fuente: (Lucio, 2019)

Realizado por: Muyolema J., 2021

1.2.5.6. Intervalo de fase

En el cálculo del intervalo de fase se involucra los siguientes elementos como el tiempo de percepción (t), velocidad (v), desaceleración (a), el ancho de la intersección (W) y la longitud del vehículo (L).

$$y = \left(t + \frac{v}{2a} \right) + \left(\frac{W+L}{v} \right)$$

1.2.5.7. Longitud del ciclo

La longitud del ciclo tiene una relación entre la demora mínima; el tiempo óptimo de ciclo (C_o) se tiene mediante la operación entre el tiempo perdido por el ciclo (L), el máximo valor de la relación entre el flujo actual y el flujo de saturación para el movimiento crítico de la fase (Y_i) y el número de fase (ϕ).

$$C_o = \frac{1.5 L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\phi} Y_i}$$

1.2.5.8. Tasa de flujos

Para el calcula de la tasa de flujos se requiere del número de vehículos y el tiempo específico para ello se procede a realizar una división en donde el número de vehículos se divide para el tiempo específico multiplicado por 15 minutos y por el periodo.

$$\text{Tasa de flujo} = \frac{\text{Número de vehiculos}}{\text{Tiempo especifico (15)}(T)}$$

1.2.5.9. Cálculo del flujo de saturación

El cálculo del flujo de saturación está compuesto de un conjunto de fórmulas para el cálculo según la HCM detalla un método que se detalla a continuación:

$$S = S_o N f_w f_{HV} f_{gfp} f_{bb} f_{af} L U f_{LT} f_{RT} f_{Lpb} f_{Rpb}$$

Donde:

- S = Flujo de saturación ajustado para el grupo de carriles veh/h, expresada como un total para los carriles en el grupo de carril
- S_0 = Flujo de saturación base 1 600 veh/h/carril
- N = Número de carriles en el grupo
- f_w = Ajuste por el ancho de carril
- f_{HV} = Ajuste por vehículos pesados
- f_g = Ajuste por gradiente
- f_p = Ajuste por maniobra de parqueo
- f_{bb} = Ajuste por parada de buses
- f_a = Ajuste por ubicación (zonas)
- f_{LU} = Ajuste por utilización de carril
- f_{LT} = Ajuste por giros izquierdos en el grupo
- f_{RT} = Ajuste por giros derechos en el grupo
- f_{Lpb} = Ajuste por peatones para giro izquierdo
- f_{Rpb} = Ajuste por peatones/bicicletas para giro derecho

1.2.5.10. Flujo de saturación y tiempo perdido

El flujo y el tiempo puede ser calculada cuando exista filas y siguen hasta el final del periodo de verde dándonos a conocer que existe un periodo de verde completamente saturado, usualmente se lo denomina como tasa máxima de vehículos.

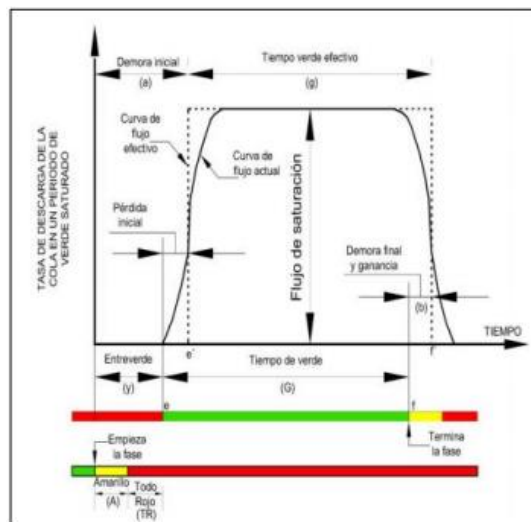


Figura 3-1: Modelo de flujo de saturación
Fuente: (Guillamón & Hoyos, s.f., p.8)

Tabla 19-1: Planes de fases para control permitido y accionado por tráfico

Orden	Nombre	Formula	Descripción
1	Ecuación de verde efectivo	$g_i = G_i + ff' - ee'$	g_i = verde efectivo de una fase i G_i = verde de una fase i ee' = pérdida inicial ff' = ganancia final
2	Ecuación de tiempo perdido	$l_i = Y_i + ee' - ff'$	l_i = tiempo perdido de la fase i Y_i = Intervalo de cambio de fase i ee' = pérdida inicial ff' = ganancia final
3	1 en 2	$l_i = Y_i + G_i - g_i$	Reemplazo de 1 en 2 l_i = tiempo perdido de la fase i Y_i = Intervalo de cambio de fase i G_i = verde de una fase i g_i = verde efectivo de una fase i
4	Intervalo de cambio de fase	$Y_i = A_i + TR_i$	Y_i = Intervalo de cambio de fase i A_i = intervalo de amarillo i TR_i = intervalo rojo i
5	4 en 3	$l_i = A_i + TR_i + G_i - g_i$	Reemplazo de 4 en 3 l_i = tiempo perdido de la fase i A_i = intervalo de amarillo i TR_i = intervalo rojo i G_i = verde de una fase i g_i = verde efectivo de una fase i
6	Igualdad entre pérdida inicial y ganancia final	$g_i = G_i$ $l_i = Y_i = A_i + TR_i$	l_i = tiempo perdido de la fase i Y_i = Intervalo de cambio de fase i A_i = intervalo de amarillo i TR_i = intervalo rojo i

Fuente: (Lucio, 2019)

1.2.5.11. Intersecciones SemafORIZADAS

Al momento en que se crucen dos vías con diferente sentido de circulación la utilización de los semáforos es algo esencial para brindar una circulación segura, económica y eficaz para regular el tránsito, exclusivamente de vehículos y peatones en la zona urbana. Los semáforos son aquellos que permiten el paso alternativo de los vehículos desde diferentes accesos, este paso es concebido de manera ordenada y de forma cíclica; en caso que los movimientos sean paralelos o divergentes pueden realizarse al mismo tiempo así sea en diferentes accesos, pero si son convergentes o se cruzan no se pueden ejecutar al mismo tiempo la circulación. Dentro de un control semafórico se debe cumplir con los siguientes requisitos o condiciones:

- Condición A: Volumen mínimo de vehículos.
- Condición B: Interrupción del tránsito continuo.
- Condición C: Volumen mínimo de peatones.
- Condición D: Movimiento o circulación progresiva.
- Condición E: Antecedentes y experiencia sobre accidentes.
- Condición F: Combinación de las condiciones anteriores.

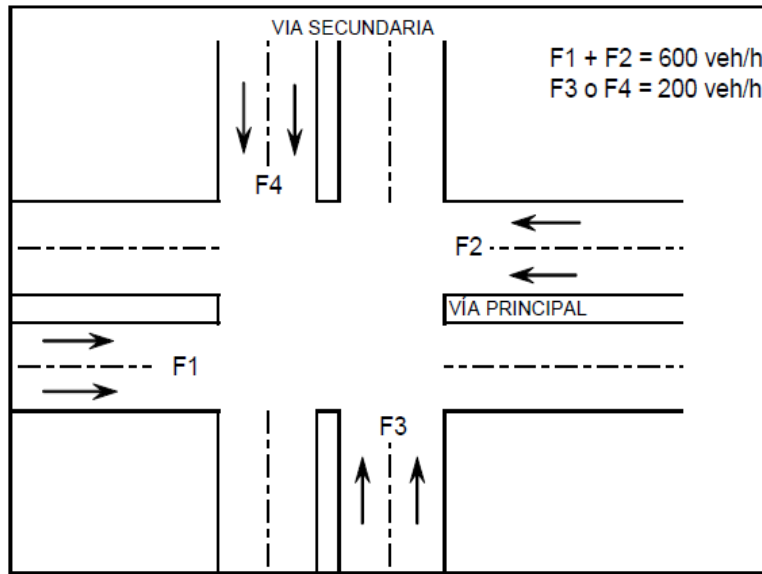


Figura 4-1: Condición A. volumen mínimo de vehículos

1.2.5.12. Nivel de servicio

La eficacia de una intersección semafórica está relacionada a la valoración de un nivel de servicio la cual está en función del aumento en el tiempo de viaje (demoras) y demás factores como índice de accidentabilidad, consumo de combustible y condiciones de la vía.

Tabla 20-1: Nivel de servicio

Nivel de Servicio	Demoras	Descripción
A	≤ 10	Ocurre cuando el progreso es extremadamente favorable, muchos vehículos llegan durante la fase en verde, muchos vehículos no paran por completo, corta duración del ciclo.
B	$>10-20$	Tienen buena progresión y corta duración del ciclo, pero más vehículos paran que en el nivel A.
C	$>20-35$	Los ciclos más sincronizados pueden ser los que ocasionan el mayor retraso, el número de vehículos que paran es alto
D	$>35-55$	La congestión en este nivel es más notable, mayores retrasos, progresión, larga duración del ciclo, o alta tasa de la relación v/c, muchos vehículos paran.
E	$>55-80$	Este experimenta un gran retraso que indica una muy mala progresión, larga duración del ciclo, las fallas en los ciclos son frecuentes. Las consecuencias son el aumento de control, congestión, accidentes de tránsito
F	>80	Nivel inaceptable, esto ocurre cuando la tasa de flujo supera la capacidad del grupo de carril.

Fuente: (Lucio, 2019)

Realizado por: Muyolema J., 2021

1.2.5.13. Términos Básicos

- Aproximación: Carriles o grupo de carriles a través de los cuales el tráfico entra en la intersección
- Indicación de señal: encendido de una o varias luces permitiendo o prohibiendo un movimiento
- Ciclo: tiempo de una secuencia completa de todas las indicaciones de señal
- Fase: Parte del ciclo asignado a ciertos movimientos específicos que reciben el derecho de paso simultáneamente.
- Intervalo: período del tiempo durante el cual las indicaciones de señal permanecen iguales para todas las aproximaciones
- Intervalo de cambio de fase (entreverde): Tiempo de ámbar (amarillo) + todo rojo (despeje intersección)
- Movimiento (grupo de carriles): Grupo de vehículos que se caracteriza por su dirección, uso de carriles y provisión de derecho de paso
 - ✓ Protegido: tiene el derecho de paso y no debe ceder el paso a otros movimientos conflictivos como vehículos o peatones
 - ✓ Permitido: debe ceder el paso a tráfico opuesto o movimientos peatonales conflictivos
- Verde efectivo: es igual al Tiempo de verde – pérdidas iniciales + ganancia final

$$g_i = G_i + f_i - e_i$$

- Tiempo perdido: tiempo durante el cual la intersección no es utilizada efectivamente por ningún movimiento. Para cada fase = Tiempo entreverde + pérdida inicial – ganancia final

$$L_i = t_{ev} + e_i - f_i$$

- Capacidad en aproximación (Q): Máximo flujo que puede atravesar una intersección dadas las condiciones prevalecientes y el verde efectivo por ciclo asignado para el movimiento

$$Q = S * g/c$$

- Reparto: porcentaje de la longitud de ciclo designado a cada una de las diversas fases.
- Demanda vehicular: está representada por todos los vehículos que llegan a una intersección y realizan algún tipo de movimiento, el número y tipo de vehículos se puede obtener a través de un aforo.
- Vehículos equivalentes: los vehículos que salen de la intersección no siempre son automóviles, sino que en ocasiones son camiones, buses, etc. Ya que las condiciones de aceleración y desaceleración así también como la facilidad de giros son diferentes se requiere de un factor de ajuste por vehículos pesado.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

- Flujos de automóviles equivalentes directos: los volúmenes directos mixtos VHMD, se convierte a flujos de automóviles directos mediante la ecuación:

$$Q_{ADE} = \frac{VHMD \times E_V}{(FHP \times f_{HV})}$$

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Modalidades de investigación

2.1.1. *Enfoque cualitativo*

“En sentido amplio, puede definirse la metodología cualitativa como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Canto & Silva, 2013, p.28)

Aplicando el enfoque cualitativo en esta investigación estudiaremos las cualidades o entidades cualitativas las cuales se centrarán en significados, descripciones y definiciones acorde a la señalización y semaforización vial. Esta modalidad de investigación se aplicará al describir las características geométricas de las intersecciones a ser estudiadas, la operación de los semáforos y particularidades actuales de la señalética existente en las vías de estudio.

2.1.2. *Enfoque cuantitativo*

“Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernandez, Fernandez Collado, Pilar, & Lucio, 2006, p.15)

En esta investigación se utilizará un enfoque cuantitativo lo que permitirá recoger datos en la zona urbana del cantón general Antonio Elizalde (Bucay) en referencia a las características geométricas de las intersecciones, la señalización vial y la operación de los semáforos de esa forma se probará la hipótesis en base a medición numérica y el análisis estadístico, permitiendo la identificación de una visión concisa de la situación actual y de esta manera verificar la idea a defender.

2.2. Nivel de Investigación

2.2.1. *Exploratorio*

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas. Es decir, cuando la revisión de la

literatura revelo que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio (Hernandez, Fernandez, Pilar, & Lucio, 2006, pp.100-101).

De acuerdo a lo que menciona la investigación exploratoria el presente trabajo examinara los problemas relacionados a la señalización y semaforización vial debido a que el investigador recolectara información necesaria para identificar los aspectos más importantes relacionados al tema.

2.2.2. *Descriptivo*

Con la aplicación de la investigación descriptiva nos permitirá medir o recoger información de acerca de la señalización y semaforización de una manera independiente o conjunta, a la vez nos permitirá indicar las características de objetos, personas, grupos, organizaciones o entornos. (Hernandez et al., 2006, p.102)

Dentro de lo que establece la teoría el trabajo de investigación que se está llevando a cabo será de tipo descriptivo debido a que se investigará las características geométricas de la señalización vial y sus componentes de la zona urbana del cantón Bucay y de esa manera realizar su respectivo análisis.

2.3. *Diseño de Investigación*

2.3.1. *Según la manipulación de la variable independiente*

No Experimental

“Es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos” (Dzul, 2014, pp.2-3)

En este estudio utilizaremos el diseño no experimental ya que se basará en categorías, variables o sucesos que intervienen directamente con las características geométricas, particularidades de la señalética y la operación de los semáforos, pero sin que el investigador altere por medio de experimentos el objeto de investigación de esta forma se llevara a cabo el análisis de la información.

2.3.2. Según las intervenciones en el trabajo de campo

Transversal

“El diseño de corte transversal se clasifica como un estudio observacional de base individual que suele tener un doble propósito: descriptivo y analítico. También es conocido como estudio de prevalencia; su objetivo primordial es identificar la frecuencia de una condición o enfermedad en la población estudiada y es uno de los diseños básicos en epidemiología al igual que el diseño de casos y controles y el de cohortes. (Rodríguez & Mendivelso, 2018, p.142)

La investigación en este estudio será de tipo transversal debido a que se pretende recolectar datos en días específicos en las vías de la zona urbana para así definir una situación actual de la señalización y semaforización vial.

2.4. Tipo de Estudio

De Campo

La investigación de campo o trabajo de campo es la recopilación de información fuera de un laboratorio o lugar de trabajo. Es decir, los datos que se necesitan para hacer la investigación se toman en ambientes reales no controlados. (Cajal, 2014, p.1)

El trabajo de investigación se llevará a cabo directamente en el campo debido a que la información sobre la señalización y semaforización la obtendremos en las vías e intersecciones de la zona urbana del cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas.

Bibliográfica – Documental

“El trabajo de revisión bibliográfica constituye una etapa fundamental y debe garantizar la obtención de la información más relevante en el campo de estudio, de un universo de documentos que puede ser muy extenso” (Luna, Navas, Aponte, & Betancourt, 2014, p.158)

Para la elaboración de este trabajo de titulación utilizaremos información de diversos documentos especialmente de los informes emitidos por la Dirección de Estudios Señalética y Semaforización y además de otras fuentes como artículos, manuales y páginas web con la finalidad de recopilar conceptos con temas relacionados a la señalización y semaforización.

2.5. Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

2.5.1. Zonificación del área de estudio

El sector en donde se realizará el estudio será la zona urbana del cantón General Antonio Elizalde (Bucay), el cual tiene una temperatura media anual de 18° y 24°, y se encuentra a 320msnm.



Figura 1-2: Zonificación del área de estudio
Fuente: (CADS-Espol, 2013)

2.5.2. Población

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se llevará a cabo un levantamiento de información en las vías de la zona urbana del cantón General Antonio Elizalde (Bucay) consideradas como la población del trabajo de investigación, las mismas que están distribuidas en vías principales y secundarias como se detalla a continuación:

Tabla 1-2: Población total

Vías	Nº
PRINCIPALES	4
SECUNDARIAS	13
TOTAL	17

Fuente: (INEC, 2010)

Realizado por: Muyolema J., 2021

La población señalada para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación está conformada por las 17 vías de la zona urbana del cantón General Antonio Elizalde (Bucay). Debido a que la problemática de señalización y semaforización vial se encuentra situada en mayores proporciones en el sector en mención, se aplicara los instrumentos de investigación en el total de la población debido a que al ser muy pequeña no se calcula la muestra para tener una estimación más precisa.

2.6. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación

2.6.1. Métodos

“Es el conjunto de postulados, reglas y normas para el estudio y la solución de problemas de investigación que son institucionalizados por la denominada comunidad científica reconocida” (Rodríguez, 2007, p.13). Los métodos que utilizaremos serán la parte principal de nuestra investigación, por tal motivo en el presente trabajo se aplicarán los siguientes:

2.6.1.1. Método Analítico

“Consiste en descomponer un objeto de estudio separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual” (Rodríguez, 2007, p.14)

En caso de nuestra investigación se utilizará el método analítico ya que se llevará a cabo el análisis de los componentes y las características geométricas de la señalética vial y semaforización en la zona urbana específicamente en las vías e intersecciones para posteriormente evaluarlos y establecer la relación entre variables

2.6.1.2. Sintético

“Estudia los hechos partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para examinarlas en forma individual (análisis) y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis)” (Rodríguez, 2007, p.15)

En este sentido el trabajo de investigación utiliza en método sintético ya que sistematiza la información de las fuentes primarias o secundarias para obtener el diagnóstico real de la señalización vial y semaforización de la zona urbana del cantón Bucay y lograr así concluir los problemas relevantes de cada vía e intersección y determinar así posibles estrategias que solucionen el problema.

2.6.1.3. Método Deductivo

“Se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, etc., de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares” (Rodríguez, 2007, p.14)

El método deductivo dentro del trabajo de investigación se evidencia en el planteamiento del problema ya que se basa en hechos primarios ayudando así a la construcción de los objetivos y del marco teórico mediante ello se logra analizar de manera generalizada los factores que son esenciales en el proyecto de investigación.

2.6.1.4. Inductivo

“Se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría” (Rodríguez, 2007, p.14)

Este método nos ayuda a efectuar los objetivos propuestos en la investigación, seleccionar las técnicas e instrumentos adecuados para la obtención de información, los datos obtenidos nos ayudasen a obtener una perspectiva clara de la situación actual de la señalización vial y semaforización del área urbana del cantón Bucay.

2.6.1.5. Recolección de información

Este método es conocido como un método empírico el cual, se basa en la acumulación de información a través de bases primarias o secundarias en ambientes sociales, que luego de ser analizadas serán utilizadas como la base de nuestra investigación.

Para obtener información de la situación actual de la señalización vial y semaforización en el área de estudio se llevará a cabo la recolección de los datos en las vías e intersecciones de la zona urbana del cantón General Antonio Elizalde (Bucay).

2.6.2. Técnicas

2.6.2.1. Observación

Consiste en visualizar en forma sistemática cualquier hecho, fenómeno o situación en función de los objetivos de la investigación, puede ser participante (donde el investigador forma parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio) o no participante (simple) donde el investigador no se involucra en el medio o realidad en que se realiza el estudio. (Hernandez & Duana, 2015, p.2)

En el trabajo de investigación se utilizará la observación para describir la situación actual de la señalización vial y semaforización para lo cual se aplicará dos fichas de observación, en la primera

identificaremos el estado de la señalética vial ubicadas en la vía y en la segunda el funcionamiento del sistema de semaforización de las intersecciones toda esta investigación se lo realizará en la zona urbana del cantón General Antonio Elizalde (Bucay)

2.6.2.2. Aforo

Con la aplicación del aforo vehicular en esta investigación se considerarán los fundamentos teóricos del tráfico, las características de circulación y la dinámica vehicular a través de un conteo de vehículos que se realizara en un periodo de tiempo determinado. Conocer el volumen de tránsito nivel de servicio

2.6.3. Instrumentos

“Es el procedimiento o forma particular de obtener datos o información, para ello se utilizan instrumentos de recolección de datos, estos instrumentos deben tener tres características importantes confiabilidad, validez y objetividad” (Hernandez & Duana, 2015, p.1)

Los instrumentos que se aplicaran para la elaboración de este trabajo de investigación serán los siguientes: cuestionarios de acuerdo a la encuesta de movilidad, la entrevista que se utilizara para recabar información de campo y por último los aforos vehiculares que se realizaran en dos días entre semana y uno el fin de semana

2.6.3.1. Ficha de observación

En esta investigación con la aplicación de la ficha de observación se identificará los problemas más relevantes en cuanto a las características de la vía, tipo de calzada, señalética vertical-horizontal y semaforización lo que posteriormente permitirá brindar una solución.

2.6.3.2. Ficha de aforo

La ficha de aforo que se utilizará en la investigación nos permitirá analizar las dificultades de la señalización y semaforización vial existentes en la zona de estudio, mencionada ficha estará estructurada por día, horario, número de giros y tipo de vehículo que nos permitirá determinar el volumen de tránsito que circula en el sector. El aforo vehicular se llevará a cabo en dos días un día laborable y un fin de semana adicionalmente el levantamiento de información se dará en 12 horas desde 06:00 am a 18:00 pm, cada uno de estas horas se lo realizará en horas pico y horas valle.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Resultados

3.1.1. Características Geométricas

Para llevar a cabo el levantamiento de información del componente de infraestructura vial primeramente se analizó las vías principales y secundarias que conectan a la zona urbana del cantón Bucay en las cuales se midieron las características geométricas tales como: el ancho de vía y longitud de vía, además, se recolecto información referente al tipo de capa de rodadura, estado de la vía, señalización horizontal y vertical por tipología.

Tabla 1-3: Características geométricas– vías principales

N°	Nombre De Vía	N° Carriles/Sentido	Longitud De La Vía (Km)	Ancho De Vía (m)	Ancho De Calzada (m)	Tipo De Vía	Clase De Vía	Tipo De Capa de Rodadura	Existencia Parterre (m)
1	AV. PAQUISHA	1	2	10	7,4	BIDIRECCIONAL	VÍA PRINCIPAL	ASFALTO	NO
2	ELOY ALFARO	1	0,39	10	7,8	UNIDIRECCIONAL	VÍA PRINCIPAL	ADOQUIN	NO
3	GARCIA MORENO	2	1,83	12	10,70	BIDIRECCIONAL	VÍA PRINCIPAL	ADOQUIN	SI
4	MAYOR RAÚL BANDERAS	2	0,5	12	9,0	BIDIRECCIONAL	VÍA PRINCIPAL	ASFALTO	NO

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

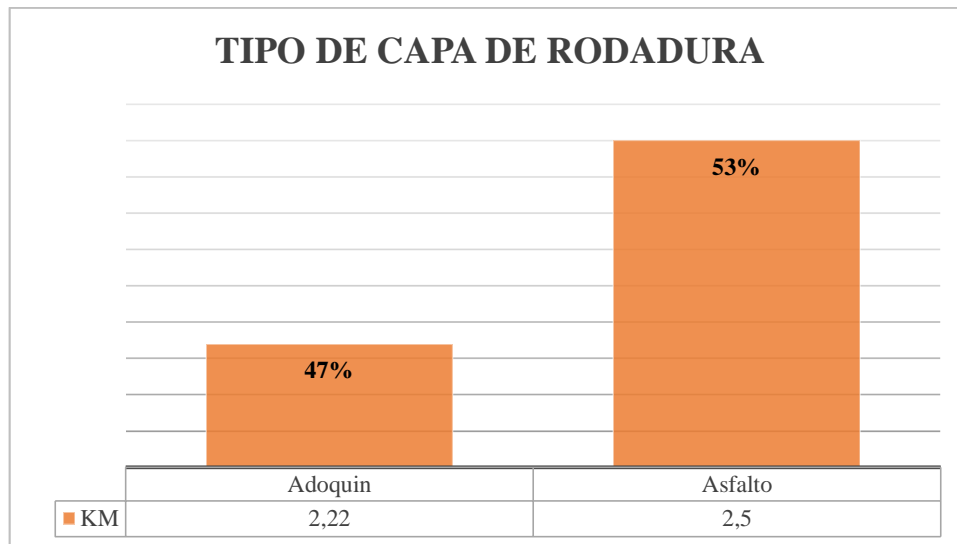


Gráfico 1-3: Tipo de capa de rodadura de las vías principales

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

Análisis e Interpretación:

Según la información obtenida de las 4 vías principales analizadas de la zona urbana del cantón Bucay se evidencia que la Av. Paquisha conocida como E488 que conecta Bucay con Naranjito tienen una sección de calzada de 7,8m, distribuidas en 1 un carril para cada sentido de circulación la misma cuenta con una longitud de 4km de asfalto; otra de las vías que cuenta con una calzada de asfalto es la Av. Mayor Raúl Banderas la cual tiene una longitud de 0,5km la misma que cuenta con un ancho de vía de 12m y un ancho de calzada 9m distribuidas en 2 carriles. De la misma manera se analizó las vías García Moreno y Eloy Alfaro donde se pudo constatar que cuentan con una capa de rodadura de adoquín con un ancho de calzada de 7m y 8,8m respectivamente. El estado del conjunto de vías es regular debido a la presencia de hundimientos, acumulación de lluvia y en el caso de las vías asfaltadas presenta fallas viales como piel de cocodrilo.

Tabla 2-3: Características geométricas - vías secundarias

N°	Nombre De Vía	N° Carriles/Sentido	Longitud De La Vía (km)	Ancho De Calzada (m)	Ancho de Vía (m)	Tipo de Vía	Clase de Vía	Tipo de Capa de Rodadura	Existencia de Parterre (m)
1	AMBATO	1	0,9	8	11	UNIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
2	VELASCO IBARRA	2	0,13	8,02	12	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
3	SANTO EDUARDO SEIS	1	0,32	12	15	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO

4	CORINA PARRAL DE VELASCO	1	0,29	8	11	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
5	RIOBAMBA	2	0,25	10	14	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	HORMIGÓN	NO
6	TENA	2	0,13	8	11	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
7	MACHALA	2	0,12	7	11	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
8	PORTOVIEJO Y BABAHOYO	2	0,21	9	12	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
9	ESMERALDAS	2	0,12	8,7	12	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
10	ZAMORA	2	0,1	8	12	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
11	CUENCA	2	0,13	9	13	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
12	16 DE JULIO	2	0,62	8	14	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO
13	ENRIQUE VALDEZ	2	0,5	7	11	BIDIRECCIONAL	VIA SECUNDARIA	ADOQUIN	NO

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

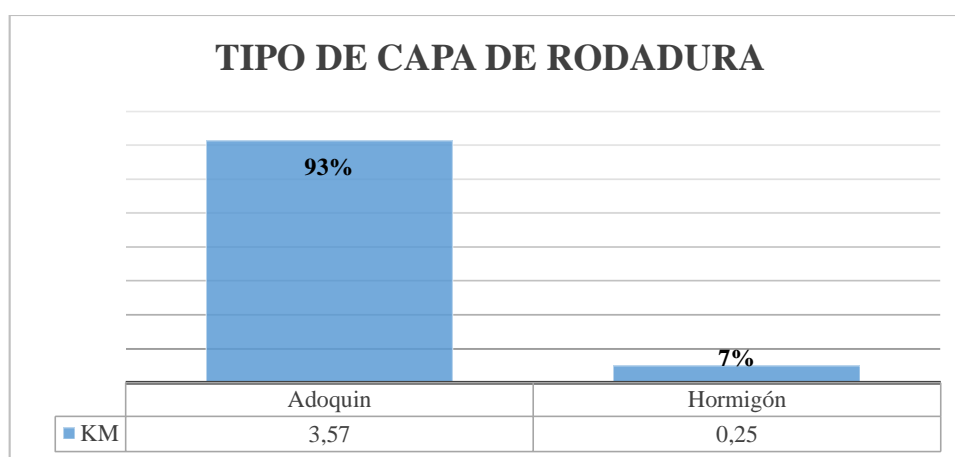


Gráfico 2-3: Tipo de capa de rodadura de las vías secundarias

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

Análisis e Interpretación:

En lo que respecta al análisis de las vías secundarias se observó que el 92% son vías bidireccionales y el 8% unidireccional con una longitud que varía entre 0,1 km a 0,9 km, cada una de las vías se encuentran distribuidas en 2 carriles a excepción de la calle Ambato que solo cuenta con un 1 carril por sentido. El 38% de las vías estudiadas tienen una sección de calzada de 11m, seguido de 31% que presenta un ancho de 12m y tan solo el 15% cuentan con un espacio de 14m; las calles Cuenca y Sargento Eduardo Seis presentan un ancho de calzada de 14m y 15m respectivamente. En cuanto al ancho de la vía presentan un promedio de 8,4m siendo vías con suficiente espacio para una adecuada circulación. Luego de haber analizado los resultados obtenidos de la infraestructura vial se pudo determinar que existe un 93% de vías con capa de rodadura de adoquín que representa 3,57 km y que solo el 7% presentan una capa hormigón.

3.1.2. Señalización Vertical

3.1.1.1. Señalización Vertical de las vías principales

Tabla 3-3: Síntesis de la señalética vertical – vías principales

N.º	NOMBRE DE LA VIA	TIPOS DE SEÑALÉTICA			FORMA				UBICACIÓN			ESTADO						EVALUACIÓN		
		SEÑALES REGULATORIAS	SEÑALES PREVENTIVAS	SEÑALES INFORMATIVAS	CUADRADO	RECTANGULAR	ROMBO	OCTAGONO	CALZADA	VEREDA	PARTERRE	LEGIBLE		VISIBLE		CONDICIÓN			SI CUMPLE	NO CUMPLE
												SI	NO	SI	NO	B	R	M		
1	AV. PAQUISHA	37	25	15	28	24	24	1	0	77	0	72	5	71	6	61	14	2	65	12
2	ELOY ALFARO	14	0	0	7	6	0	1	0	14	0	14	0	14	0	8	6	0	14	0
3	GARCIA MORENO	22	1	1	12	10	1	1	0	24	0	23	1	20	4	18	1	5	19	5
4	MAYOR RAUL BANDERAS	12	8	4	5	12	5	2	5	18	1	19	5	21	3	14	3	7	17	7

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

Nota:

Condición de la señalética vial	
Bueno	Cumple con el tamaño, forma, color, es visible y legible
Regular	Cumple medianamente con el tamaño, forma, color, visibilidad o legibilidad.
Malo	No cumple con el tamaño, forma, color, no visible y legible

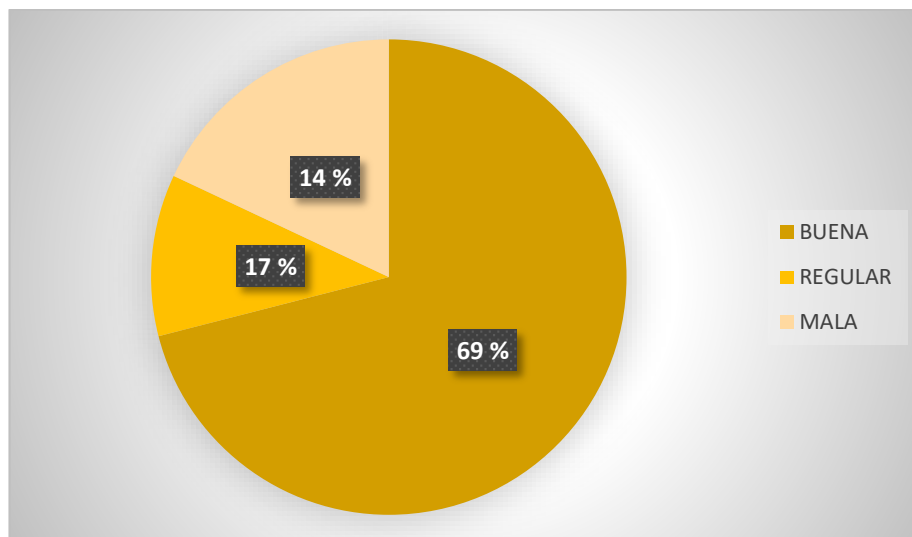


Gráfico 3-3: Estado de la señalización vertical de las vías primarias

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

Análisis e Interpretación:

En base a los resultados obtenidos en cuanto a la señalización vertical de las vías principales se analizó un total de 139 señales las mismas que se encuentra clasificada en señales regulatorias con el 61% seguido de señales preventivas con el 24% y tan solo el 15% son señales informativas cada una presenta uniformidad en las señales facilitando la identificación por parte del usuario esto se debe a que se encuentran estandarizadas de acuerdo a su forma y color; del total de vías analizadas se evidencia que el 96% de las señales se encuentran ubicadas en la vereda, el 3% y el 1% de la señales verticales se encuentran instaladas en la calzada y el parterre. Cada una de las señales implementadas en las vías presenta un 86% de legibilidad y un 91% de visibilidad evidenciando que aún existen problemas para una rápida identificación de las señales, en lo que respecta a la condición de la señalización se encuentra en un estado bueno demostrando que el 83% cumplen con las especificaciones establecidas en la norma INEC.

A continuación, se describen cada una de las vías que no cumplen con las especificaciones del Reglamento Técnico Ecuatoriano Primera revisión RTE INEN 004-1: 2011 de Señalización Vertical:

Tabla 4-3: Evaluación de la señalética Vertical que incumple con la norma-Vía Paquisha





N.º	NOMBRE DE LA SEÑALÉTICA	COORDENADA		CARACTERÍSTICAS			DIMENSIONES			GRÁFICO	OBSERVACIONES
		X	Y	FONDO (COLOR)	LEYENDA O SÍMBOLO (COLOR)	FORMA	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTURA (m)		
1	NO ESTACIONAR	706991	9756726	BLANCO	ROJO/NEGRO	CUADRADO	0,6	0,6	2,9		La señalética no cumple con la norma INEN debido a que se encuentra sobre un poste de luz y debe ser instalado en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt., sin perforaciones. Adicionalmente no cumple con la altura la cual debe estar en un rango de 2m desde la superficie de la acera hasta el bordo inferior de la señal o 2,20 m máximo para reducir la interferencia que puede ocasionar vehiculos estacionados y esta señalética tiene 2,90m.
2	NO ESTACIONAR	706935	9756725	BLANCO	ROJO/NEGRO	CUADRADO	0,6	0,6	2,7		Se encuentra sobre un poste de luz y debe instalarse en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt. La altura de 2,7 m no cumple ya que en la zona urbana debe estar en un rango de 2m como minimo a 2,20m como maximo, incumpliendo con lo que establece en la norma INEN 004-1:2011.
3	PARE	706978	9756716	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	0,6	0,6	2,4		La señal cuenta con una altura de 2,4 m demostrando que infringe con lo establecido en la normativa que es de 2 a 2,20 m. Además se observa que en la misma ubicación se encuentra otro tipo de señal; según la norma INEN menciona que si pueden ubicarse dos tipos de señales en el mismo poste cuando una señal complementa a otra.


Realizado por: Muyolema J., 2021

4	NO ESTACIONAR	706907	9756712	BLANCO	NEGRO/ ROJO	CUADRADO	0,6	0,6	1,72		La altura que posee es de 1,72m incumpliendo con lo establecido en la norma en donde la altura mínima en zonas urbanas debe ser de 2,0 m desde la superficie de la acera hasta el borde inferior de la señal.
5	PICTOGRAMA (MALECÓN)	706661	9756634	CAFÉ	BLANCO	CUADRADO	0,8	0,8	1,80		Las dimensiones en los pictogramas máximo serán de 600x600 mm con una altura de 2 m a 2,2 m, sin embargo, la señal incumple con lo establecido ya que tiene dimensiones de 800x800 mm y una altura de 1,80 m.
6	REDUCTOR DE VELOCIDAD	705957	9756660	AMARILLO	NEGRO	ROMBO	0,8	0,8	1,72		Las dimensiones que cuenta esta señalética son de 800x800 mm infringiendo con lo establecido en la norma que menciona que las dimensiones pueden ser de 600x600, 750x750 o 900x900. Además, cuentan con una altura de 1,72 m lo cual no está permitido por la norma ya que la altura debe ser mínimo de 2 m en zonas urbanas.
7	SERIE DE POSTES DE KILOMETRAJE	706437	9756633	VERDE	BLANCO	RECTANGULAR	0,6	1,74	1,56		La serie de postes cuenta con dimensiones de 600x1740 m evidenciando que incumple con la norma ya que las dimensiones deben ser de 450x600 o 600x750 mm. Los postes se ubicaran en el lado derecho de la vía, a una altura de 2,00m como mínimo y en este caso la señal presenta una altura de 1,56 m.
8	ALINEAMIENTO HORIZONTAL D6-2	706372	9756647	AMARILLO	NEGRO	RECTANGULAR	0,75	0,9	1,6		Los delineadores de curva deberán ubicarse a una distancia entre 0,60 m y en postes de una altura máxima de 1,50 m a partir del borde exterior del pavimento por lo que esta señal no cuenta con lo dispuesto en la norma, presenta una altura de 1,6 m.

9	ALINEAMIENTO HORIZONTAL D6-2	706562	9756611	AMARILLO	NEGRO	RECTANGULAR	0,75	0,9	1,6		El alineamiento horizontal cuenta con 1,6 m de altura, sin embargo la altura debe ser de 1,50 m por lo que esta señal infringe las dimensiones establecidas por la norma. Adicionalmente debe ser montadas lejos de la vegetación para que no obstruya su visibilidad como ocurre en este caso.
10	APROXIMACIÓN REDUCTOR DE VELOCIDAD	706578	9756612	AMARILLO	NEGRO	ROMBO	0,9	0,9	2,5		La señal cuenta con dimensiones de 900x900 mm y una altura de 2,5 m evidenciando que la altura no cumple con lo expuesto en la norma, la cual menciona que en zonas urbanas la altura debe ser de 2,0 a 2,20 máximo.
11	PARADA DE BUS	706886	9756693	AZUL	BLANCO	CUADRADO	0,6	0,6	3,1		La parada de bus cuenta con dimensiones de 600x600mm incumpliendo con las dimensiones de la norma de 450x600, tiene una altura de 3,1 m cuando la norma señala que la altura máxima es de 2,20 m en zonas urbanas. Además debe ser ubicada en sitios que se pueda ver y se observa su obstaculización.
12	APROXIMACIÓN REDUCTOR DE VELOCIDAD	707664	9756524	AMARILLO	NEGRO	ROMBO	1,2	1,2	2,30		La señal analizada presenta dimensiones de 1200 mm x 1200 mm evidenciando que no cumple con las dimensiones de 600x600, 750x750 o 900x900 que establece la norma, también incumple con la altura de 2,20 máximo ya que posee 2,30 m desde la acera al borde inferior de la señal. Pueden estar dos señales en el poste siempre que complemente a la otra y la distancia entre las dos señales debe ser de 0,6 cm

Tabla 5-3: Evaluación de la señalética Vertical que incumple con la norma - Vía García Moreno




N.º	NOMBRE DE LA SEÑALÉTICA	COORDENADA		CARACTERÍSTICAS			DIMENSIONES			GRÁFICO	OBSERVACIÓN
		X	Y	FONDO (COLOR)	LEYENDA O SÍMBOLO (COLOR)	FORMA	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTURA (m)		
1	PARADA DE BUS	706633	9756552	AZUL	BLANCO/NEGRO	RECTANGULAR	0,6	0,9	1,74		La señal analizada demuestra que posee irregularidades en sus dimensiones que son de 600x 900 cuando la norma indica que deben ser de 450x600, su altura no cumple con las dimensiones mínimas de 2,00 ya que posee una altura de 1,74 m.
2	NO ENTRE	706594	9756554	BLANCO	BLANCO/ROJO	CUADRADO	0,75	0,75	2,39		La señal de NO ENTRE incumple con lo dispuesto en la norma debido a que la altura de 2,39m que posee, no corresponde a las dimensiones de 2,00 m mínimo y 2,20 máximo para zonas urbanas. Además, debe ser visible y la pintura actual se encuentra en malas condiciones.
3	NO ENTRE	706705	9756530	BLANCO	ROJO/BLANCO	CUADRADO	0,75	0,75	2,35		La señal incumple con lo dispuesto en la norma debido a que la altura es de 2,35m cuando las dimensiones deben ser de 2,00 m mínimo y 2,20 máximo para zonas urbanas. Además, la señal que la complementa se encuentra torcida y en malas condiciones.
4	LIMITE DE VELOCIDAD	706509	9756553	BLANCO	NEGRO	RECTANGULAR	0,6	1	2,05		La señal de LIMITE DE VELOCIDAD incumple con el color y las dimensiones ya que debe tener el símbolo y orla negro, círculo rojo retroreflectivo y fondo blanco retroreflectivo; las dimensiones deben ser de 600x600, 750x750 o 900 x900 sin embargo la señal tiene 600x1000


5	DOBLE VIA	706486	9756567	NEGRO	NEGRO/ BLANCO	RECTANGULAR	0,9	0,3	2,44		La señal DOBLE VIA presenta irregularidades en la altura ya que posee 2,44m de altura y lo permitido es de 2,00m a 2,20m máximo. Se encuentra en malas condiciones, deformado y doblado.
---	-----------	--------	---------	-------	------------------	-------------	-----	-----	------	---	--

Realizado por: Muyolema J., 2021

Tabla 6-3: Evaluación de la Señalética Vertical que incumple con la norma - Vía Mayor Raúl Banderas

N.º	NOMBRE DE LA SEÑALÉTICA	COORDENADA		CARACTERÍSTICAS			DIMENSIONES			GRÁFICO	OBSERVACIÓN
		X	Y	FONDO (COLOR)	LEYENDA O SÍMBOLO (COLOR)	FORMA	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTURA (m)		
1	LIMITE DE VELOCIDAD	707655	9756474	BLANCO	NEGRO	RECTANGULAR	0,6	0,6	2,44		La señal analizada incumple con lo establecido en la norma, ya que presenta las siguientes características: simbolo negro y fondo blanco, mientras que la norma establece que debe tener el símbolo y orla negro, círculo rojo retrorefelctivo y fondo blanco retrorefelctivo. La altura sobrepasa lo estipulado por la norma la cual debe ser máximo 2,20 m y posee 2,44.
2	LIMITE DE VELOCIDAD	707547	9756474	BLANCO	NEGRO	RECTANGULAR	0,6	0,6	2,44		La señal analizada no cumple con la altura y el color. En lo referente al color presenta color negro y blanco cuando debe tener el símbolo y orla negro, círculo rojo retrorefelctivo y fondo blanco retrorefelctivo. La altura es de 2,44m contrario a lo que establece la norma y se encuentra en un lugar donde no se puede visualizar correctamente.

3	PICTOGRAMA (MALEÓN)	707335	9756475	AZUL	BLANCO	CUADRADO	0,6	0,6	2,7		La señal tendrá un tamaño máximo de 600x600mm y presentará colores azul, verde y café con altura de 2,00m a 2,20m como máximo; sin embargo, la señal analizada presenta una altura de 2,7m incumpliendo con lo dispuesto.
4	NO ENTRE	707353	9756466	BLANCO	NEGRO/ROJO	CUADRADO	0,6	0,6	2,38		La señal NO ENTRE analizada evidencia el incumplimiento en la altura ya que presenta una altura de 2,38m cuando la altura máxima es de 2,20 m. Además, está colocado en un poste de luz cuando debe ser instalado en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt según la norma ASTM D4956.
5	NO ENTRE	707370	9756466	BLANCO	NEGRO/ROJO	CUADRADO	0,6	0,6	2,45		La señal NO ENTRE analizada evidencia el incumplimiento en la altura ya que presenta una altura de 2,45m cuando la altura máxima es de 2,20 m. Además, está colocado en un poste de luz cuando debe ser instalado en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt según la norma ASTM D4956.
6	PARE	707109	9756478	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	0,41	0,45	2,2		La señal PARE analizada demuestra que solo cumple con el color y la altura incumpliendo con las dimensiones ya que posee 410x450 e infringe con lo dispuesto en la norma INEN la cual debe ser de 600x600, 750x750 o 900x900. Debe ser instalado en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt según la norma ASTM D4956.

7	TODO TRÁNSITO	706698	9756533	BLANCO	NEGRO	RECTANGULAR	0,8	0,9	1,6		<p>La señal analizada incumple con las dimensiones las cuales deben ser 750x900 o 900x1200 y la señal presenta 800x900 mm. La altura no cumple con el rango mínimo de 2,00 m ya que posee 1,6 m. Y adicionalmente debe estar colocada en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt según la norma ASTM D4956, sin embargo, se encuentra instalado en una pared.</p>
---	---------------	--------	---------	--------	-------	-------------	-----	-----	-----	---	---

Realizado por: Muyolema J., 2021

3.1.1.2. Señalización Vertical de las vías secundarias

Tabla 7-3: Síntesis de la señalética vertical – vías secundarias

N.º	NOMBRE DE LA VIA	TIPOS DE SEÑALETICA			FORMA					UBICACIÓN			ESTADO			EVALUACIÓN											
		SEÑ	SE	SE	C	D	R	E	R	O	O	C	P	E	C	A	V	E	P	A	LEGIBLE	VISIBLE	CONDICIÓN	S	C	D	M

														SI	NO	SI	NO	B	R	M		
1	AMBATO	6	0	0	1	5	0	0	0	0	6	0	5	1	4	2	4	1	1	4	2	
2	VELASCO IBARRA	3	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0	3	0	3	0	3	0	0	2	1	
3	SARGENTO EDUARDO SEIS	5	0	0	1	2	0	2	0	0	5	0	4	1	3	2	3	0	2	3	2	
4	CORINA PARRAL DE VELASCO	7	0	2	2	3	0	2	2	0	9	0	8	1	5	4	1	4	3	6	3	
5	RIOBAMBA	7	1	0	0	3	1	4	0	0	8	0	3	5	6	2	0	4	4	4	4	
6	TENA	4	0	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4	0	3	1	0	4	0	4	0	
7	MACHALA	4	0	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4	0	0	4	0	4	0	4	0	
8	PORTOVIEJO Y BABAHOYO	4	0	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4	0	0	4	0	4	0	4	0	
9	ESMERALDAS	6	1	0	0	3	1	3	0	0	0	7	7	0	6	1	1	4	2	5	2	
10	ZAMORA	4	1	0	0	1	1	3	0	0	5	0	5	0	5	0	0	4	1	4	1	
11	CUENCA	4	0	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4	0	4	0	0	2	2	2	2	
12	16 DE JULIO	2	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	1	0	2	0	2	1	1	1	
13	ENRIQUE VALDEZ	3	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0	3	0	1	2	1	1	1	2	1	

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

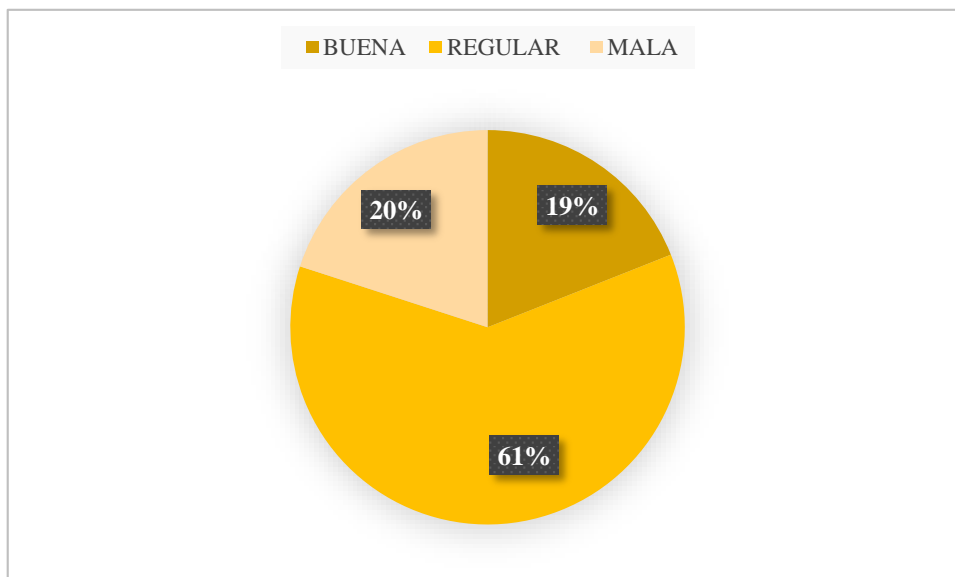


Gráfico 4-3: Estado de la señalización vertical de las vías secundarias

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021





Análisis e Interpretación:

El levantamiento de información correspondiente a la señalización vertical está enmarcado en conocer el número de señales ubicadas, el estado de las mismas además de la correcta ubicación para lo cual se analizó 13 vías secundarias en las que se encuentra un total de 64 señales; en un 92% son señales regulatorias, seguidas del 5% correspondiente a las señales preventivas y el 3% son señales informativas cada una de las señalizaciones se encuentran clasificadas en distintas formas las mismas que ayudan a los usuarios a anticipar el curso de acción requerido; las señales están distribuidas en la vereda y el parterre contando con una legibilidad del 88% y una visibilidad del 63%. Los resultados obtenidos demuestran que las señales se encuentran en un 61% en estado regular, el 20% en estado malo y en estado bueno el 19% dando a conocer que en un 70% los dispositivos de control de tránsito informan a los usuarios de las regulaciones, prevenciones y guías necesarias para la operación segura.






A continuación, se describen cada una de las vías que no cumplen con las especificaciones del Reglamento Técnico Ecuatoriano Primera revisión RTE INEN 004-1: 2011 de Señalización Vertical:



Tabla 8-3: Evaluación de la Señalética Vertical que incumple con la norma -Vías Secundarias

N.º	NOMBRE DE LA VÍA	NOMBRE DE LA SEÑALÉTICA	COORDENADA		CARACTERÍSTICAS			DIMENSIONES			GRÁFICA	OBSERVACIÓN
			X	Y	FONDO (COLOR)	LEYENDA O SÍMBOLO (COLOR)	FORMA	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTURA (m)		
1	AMBATO	NO ENTRE	707556	9756484	BLANCO	ROJO	RECTANGULAR	0,65	0,61	2,00		La señal NO ENTRE evaluada no cumple con las dimensiones establecidas por la norma la cual debe ser de 600x600, 750x750 o 900x900, ya que posee 650x610 mm.
2		PROHIBIDO ESTACIONAR	707549	9756489	BLANCO	ROJO /NEGRO	CUADRADO	0,61	0,61	1,89		La señal tiene dimensiones de 610x610 mm por ende no cumple con la norma la cual establece que debe ser de 600x600 mm. Además, incumple con la altura ya que debe ser mínimo de 2,00 m y tiene de 1,89.
3	VELASCO IBARRA	PARE	707433	9756588	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	0,6	1	1,51		La señal analizada posee dimensiones de 600x1000 mm incumpliendo con lo establecido en la norma de 600x600, 750x750 o 900x900mm. Su altura de 1,51m también incumple con el rango mínimo de 2,00 m. para zonas urbanas.
4	SARGENTO EDUARDO SEIS	PARE	706951	9756491	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,61		Las dimensiones que presentan la señal no están acordes con la normativa ya posee 1000x1000 mm y los rangos establecidos son de 600x600, 750x750 o 900x900. La altura no alcanza el valor mínimo de 2,00 ya que posee 1,61m de altura.

5		PARE	706950	9756486	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,64		Se evidencia el incumplimiento en la dimensión y la altura ya que sus dimensiones son de 1000x1000 mm y la norma establece un rango máximo de 900 x900, su altura es de 1,64m lo cual no cumple con el rango mínimo de 2,00m. El lugar donde está ubicado es el incorrecto ya que debe ser colocado en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt según la norma ASTM D4956.
6		PARE	706795	9756509	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,74		Las características que no cumple la señal son las dimensiones y la altura ya que presenta dimensiones de 1000x1000 mm y lo establecido es hasta 900x900, la altura no alcanza el valor mínimo de 2,00 y el lugar donde está ubicado no es el establecido ya que debe estar en postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt.
7	CORINA PARRAL DE VELASCO	VELOCIDAD LIMITE 30	706761	9756582	BLANCO	NEGRO	RECTANGULAR	0,3	0,9	1,59		La SEÑAL DE VELOCIDAD LIMITE incumple con el color ya que debe tener el símbolo y orla negro, círculo rojo retrorefelctivo y fondo blanco retrorefelctivo. La altura no cumple con el rango mínimo de 2,0 estipulado por la norma ya que tiene 1,59m.
8		PARE	706765	9756555	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,51		La señal presenta dimensiones de 1000x1000mm y altura de 1,51 m incumpliendo con lo dispuesto en la norma ya que se establece que las dimensiones son de 900x900 y la altura es mínimo 2,00 m en zonas urbanas.

9	RIOBAMBA	PARE	706707	9756637	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,51		Las señales PARE analizadas presentan dimensiones de 1000x1000mm cuando la norma establece que debe ser máximo de 900x900. La altura que posee es de 1,51 cuando lo mínimo es de 2,00m desde la acera al borde inferior de la señal.
10		PARE	706698	9756548	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,7		La señal evidencia que no cumple con las dimensiones establecidas por la norma ya que posee 1000x1000 y lo permitido es de 900x900. La altura no alcanza el valor mínimo de 2,0 m y el lugar donde está colocado no es el correcto ya que debe estar instalado sobre postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt.
11		PARE	706692	9756525	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,75		Las señales PARE analizadas presentan dimensiones de 1000x1000mm cuando la norma establece que debe ser máximo de 900x900. La altura que posee es de 1,75 cuando lo mínimo es de 2,00m desde la acera al borde inferior de la señal en zonas urbanas.
12		PARE	706678	9756403	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,54		La señal evidencia que no cumple con las dimensiones establecidas por la norma ya que posee 1000x1000 y lo permitido es de 900x900. La altura no alcanza el valor mínimo de 2,0 m ya que posee 1,54 m.

13	PORTOVIEJO	PARE	706501	9756541	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,56		La señal presenta dimensiones de 1000x1000mm y altura de 1,56 m incumpliendo con lo dispuesto en la norma ya que se establece que las dimensiones son de 900x900 y la altura es mínimo 2,00 m en zonas urbanas.
14		PARE	706464	9756574	ROJO	BLANCO	RECTANGULAR	1	1	1,52		Las señales PARE analizadas presentan dimensiones de 1000x1000mm cuando la norma establece que debe ser máximo de 900x900. La altura que posee es de 1,52 cuando lo mínimo es de 2,00m desde la acera al borde inferior de la señal en zonas urbanas.
15	ESMERALDAS	PARE	706438	9756547	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,74		La señal evidencia que no cumple con las dimensiones establecidas por la norma ya que posee 1000x1000 y lo permitido es de 900x900. La altura no alcanza el valor mínimo de 2,0 m ya que posee 1,54 m desde la acera al borde inferior de la señal.
16	ZAMORA	PARE	706308	9756458	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,7		La señal presenta dimensiones de 1000x1000mm y altura de 1,70m incumpliendo con lo dispuesto en la norma ya que se establece que las dimensiones son de 900x900 y la altura es mínimo 2,00 m en zonas urbanas.
17		PARE	706321	9756564	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,74		La señal analizada posee dimensiones de 1000x1000 mm incumpliendo con lo establecido en la norma de 600x600, 750x750 o 900x900mm. Su altura de 1,74m también incumple con el rango mínimo de 2,00 m. para zonas urbanas.

18	CUENCA	PARE	706259	9756567	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,79		Las señales PARE analizada presentan dimensiones de 1000x1000mm cuando la norma establece que debe ser máximo de 900x900. La altura que posee es de 1,51 cuando lo mínimo es de 2,00m desde la acera al borde inferior de la señal.
19	16 DE JUNIO	PARE	707073	9756399	ROJO	BLANCO	OCTAGONAL	1	1	1,61		La señal evidencia que no cumple con las dimensiones establecidas por la norma ya que posee 1000x1000 y lo permitido es de 900x900. La altura no alcanza el valor mínimo de 2,0 m y el lugar donde está colocado no es el correcto ya que debe estar instalado sobre postes fabricados con hierro galvanizado cuadrado, de 50 x 50 x 2mm x 3mt.

Realizado por: Muyolema J., 2021

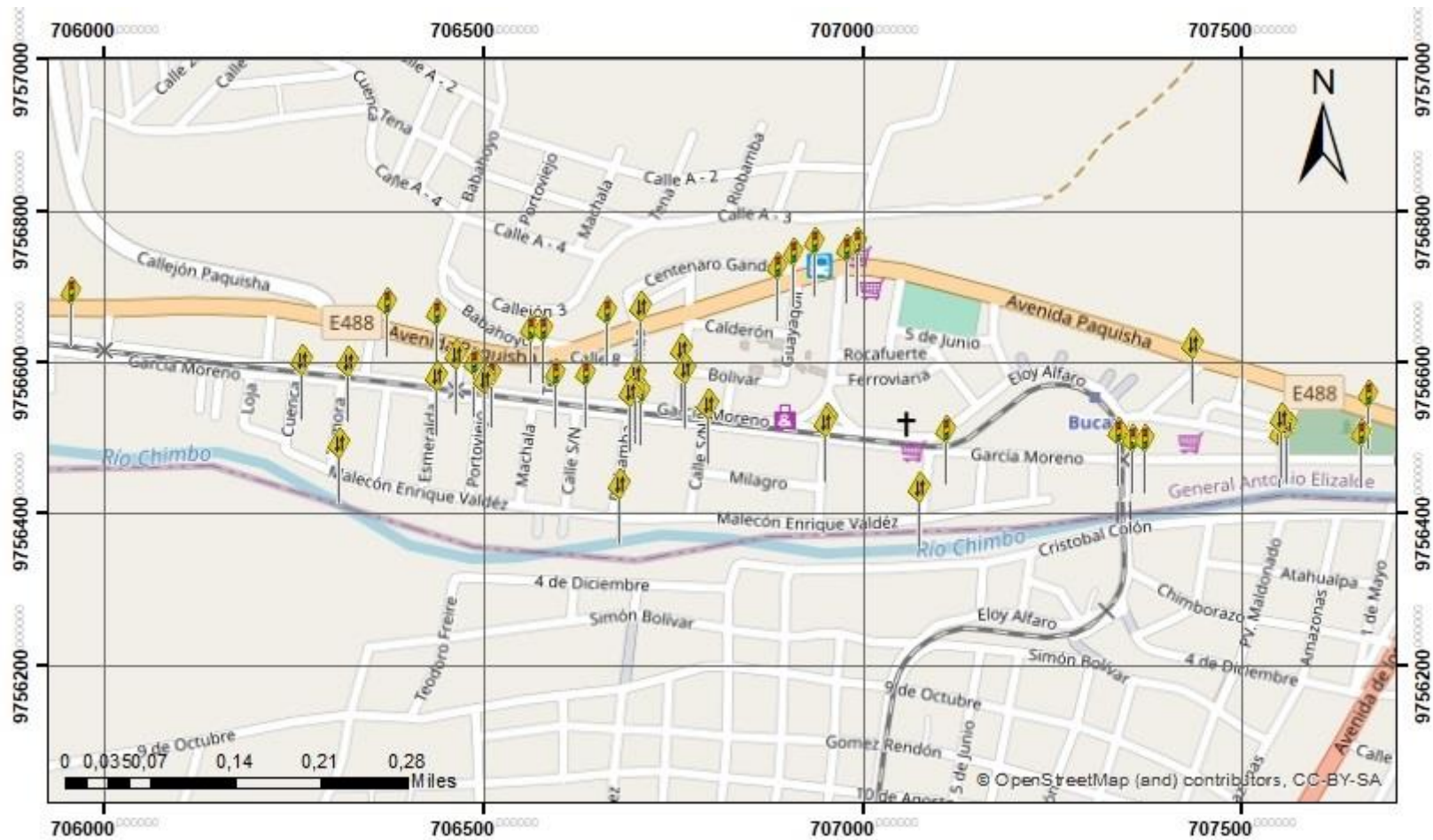


Figura 1-3: Ubicación de la señalética vertical que no cumple con la norma INEN
 Realizado por: Muyolema J., 2021

3.1.3. Señalización Horizontal

En el siguiente apartado se exponen los datos de la señalización horizontal, cuyo levantamiento se realizó en 4 vías principales, donde se pudo observar el estado de la señalética y las características actuales de la misma.

Tabla 9-3: Síntesis de la señalética horizontal– vías principales

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO DE SEÑALÉTICA				FORMA			UBICACIÓN			ESTADO						
	LÍNEAS LONGITUDINALES	LÍNEAS TRANSVERSALES	SÍMBOLES Y LEYENDAS	OTRAS SEÑALIZACIONES	CONTINUA	SEGMENTADA	ZIG-ZAG	CALZADA	CARRIL	BORDILLO	LEGIBLE		VISIBLE		CONDICIÓN		
											SI	NO	SI	NO	B	R	M
AV. PAQUISHA	3	7	0	3	3	10	0	13	3	0	13	0	1	12	12	0	1
AV. GARCIA MORENO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELOY ALFARO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAYOR RAUL BANDERAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

Nota:






Condición de la señalética vial	
Bueno	Cumple con el tamaño, forma, color, es visible y legible
Regular	Cumple medianamente con el tamaño, forma, color, visibilidad o legibilidad.
Malo	No cumple con el tamaño, forma, color, no visible y legible






En cuanto se refiere a la señalización horizontal se tomó en cuenta las características mínimas que debe cumplir una señal horizontal pintada en la calzada misma que determino el estado actual de la señalización, de acuerdo con la investigación de campo existe un número mínimo de señalización horizontal las mismas que están clasificadas en pasos peatonales con el 36% seguido de líneas de borde mixta y reductores de velocidad con el 27% y el 9% por líneas dobles mixtas combinadas el estado que presenta la señalización es regular-malo en la vía García Moreno y Eloy Alfaro por la demarcación debido a la poca resistencia que tiene la pintura ante las condiciones climáticas de la zona; en lo que respecta a la vía Malecón Enríquez Valdez no cuenta con ningún tipo de señalización horizontal ya que se encuentra en rehabilitación. En cuanto a la Av. Paquisha al ser una vía colectora que conecta Bucay-Milagro cumple con las especificaciones establecidas por la Norma INEC.

A continuación, se describen cada una de las señaléticas de la Av. Paquisha que cumplen y no cumplen con las especificaciones del Reglamento Técnico Ecuatoriano Primera revisión RTE INEN 004-2: 2011 de Señalización Horizontal:

Tabla 10-3: Evaluación de la señalética horizontal– Av. Paquisha

N.º	NOMBRE DE LA SEÑALÉTICA	COORDENADA		CARACTERÍSTICAS							DIMENSIONES			GRÁFICA	OBSERVACIÓN
				COLOR				FORMA							
		X	Y	AMARILLA	BLANCA	AZUL	OTRO (ESPECIFIQUE)	CONTINUA	SEGMENTADA	ZIG-SAG	ANCHO LINEA (m)	LARGO LINEA (m)	SEPARACIÓN ENTRE LINEAS (m)		
1	LÍNEA DE BORDE MIXTA	706983	9756729		X			X			0,12	4000		 <p>La señalética horizontal analizada SI CUMPLE con las especificaciones técnicas de la norma INEN ya que el ancho debe ser de 100mm a 150mm, sin embargo, se encuentra en malas condiciones por su poca visibilidad al estar despintado.</p>	
		703929	9756963												

2	DOBLE LINEA MIXTA	703913	9756962	X					X	X		0,12	4000	0,15		La DOBLE LINEA MIXTA consiste en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo de 100mm cada una, separadas por un espacio máximo de 100 mm, sin embargo la línea analizada NO CUMPLE ya que sobrepasa el ancho de separación con 4000mm.
		707838	9756477													
3	LÍNEA DE BORDE	703356	9757202	X								0,12	4000			La Línea de borde analizada SI CUMPLE con las especificaciones técnicas de la norma INEN ya que el ancho mínimo de una línea es de 100 mm y máximo de 150 mm
		707808	9756481													
4	REDUCTOR DE VELOCIDAD	707863	9756479	X	X							6,6	7,8	0,8		Según la norma INEN establece que el reductor de velocidad debe cumplir de 3,0 a 8,0 m de ancho y el largo depende del ancho de la calzada y al analizar se demuestra que SI CUMPLE con lo establecido.
5	REDUCTOR DE VELOCIDAD	706292	9756659	X	X							6,7	7,8	0,8		Según la norma INEN establece que el reductor de velocidad debe cumplir de 3,0 a 8,0 m de ancho y el largo depende del ancho de la calzada y al analizar se demuestra que SI CUMPLE con lo establecido.
6	PASO PEATONAL	707160	9756687		X							0,45X6	2,9	0,75		El Paso Peatonal debe estar constituido por bandas paralelas color blanco, con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, ancho de banda de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm. Esta señalética NO CUMPLE con la longitud ya que posee 2,9 m y el mínimo es de 3,00 m como lo establece la norma

7	PASO PEATONAL	707175	9756687	X				X		0.45X6	2,9	0,75		Este Paso Peatonal NO CUMPLE con la longitud ya que posee 2,9 m y el mínimo es de 3,00 m como lo establece la norma
8	PASO PEATONAL	707193	9756676	X				X		0.45X6	3	0,76		El Paso Peatonal debe tener un ancho de banda de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm, sin embargo, tiene de separación 0,76mm por lo que NO CUMPLE.
9	PASO PEATONAL	706960	9756717	X				X		0.45X6	3	0,75		El Paso Peatonal analizado SI CUMPLE con lo establecido en la norma INEN.
10	PASO PEATONAL	706979	9756720	X				X		0.45X6	3	0,75		El Paso Peatonal analizado SI CUMPLE con lo establecido en la norma INEN.
11	PASO PEATONAL	706705	9756645	X				X		0.45X6	3	0,75		El Paso Peatonal analizado SI CUMPLE con lo establecido en la norma INEN.
12	PASO PEATONAL	706689	9756638	X				X		0.45X6	3	0,75		El Paso Peatonal analizado SI CUMPLE con lo establecido en la norma INEN.
13	REDUCTOR DE VELOCIDAD	706747	9756655	X				X		3,7	7,5	0,75		Según la norma INEN establece que el reductor de velocidad debe cumplir de 3,0 a 8,0 m de ancho y el largo depende del ancho de la calzada y al analizar se demuestra que SI CUMPLE.

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

Tabla 11-3: Evaluación de la Señalética horizontal– Vías principales sin señalética

N.º	NOMBRE DE LA VIA	COORDENADA		CARACTERÍSTICAS							DIMENSIONES			GRÁFICA	OBSERVACIÓN
				COLOR				FORMA							
		X	Y	AMARILLA	BLANCA	AZUL	OTRO (ESPECIFIQUE)	CONTINUA	SEGMENTADA	ZIG-SAG	ANCHO LINEA (m)	LARGO LINEA (m)	SEPARACIÓN ENTRE LINEAS		
1	GARCIA MORENO	NO PRESENTA SEÑALETICA													No existe señalética horizontal por condiciones climáticas del cantón.
2	ELOY ALFARO	NO PRESENTA SEÑALETICA													No existe señalética horizontal por condiciones climáticas del cantón.
3	MAYOR RAUL BANDERA	NO PRESENTA SEÑALETICA													No existe señalética horizontal por condiciones climáticas del cantón.

Fuente: Investigación de campo
 Realizado por: Muyolema J., 2021

3.1.4. Intersecciones

En el cantón Bucay se llevó a cabo el aforo vehicular en 12 intersecciones, las cuales son consideradas puntos conflictivos dentro de la ciudad por su elevado volumen de tránsito y por su alto índice de siniestros de tránsito, las mismas que encuentran ubicadas en la parte céntrica del cantón. Para obtener el flujo vehicular en cada una de las intersecciones se realizó el conteo durante dos días, un día típico y un día atípico, durante 12 horas y en periodos de 15 minutos. Los volúmenes obtenidos en cada intersección se caracterizan por ser variables por lo cual se obtuvo un promedio por hora en cada intersección y en base a los datos obtenidos durante los dos días de conteo. Es así que se logró analizar la cantidad de vehículos que circulan por las principales vías del cantón y a la vez determinar el volumen de tránsito en intersecciones semaforizadas y no semaforizadas del área de estudio. A continuación, se pueden apreciar las intersecciones que fueron objeto de estudio de este apartado, las mismas que posteriormente fueron analizadas:

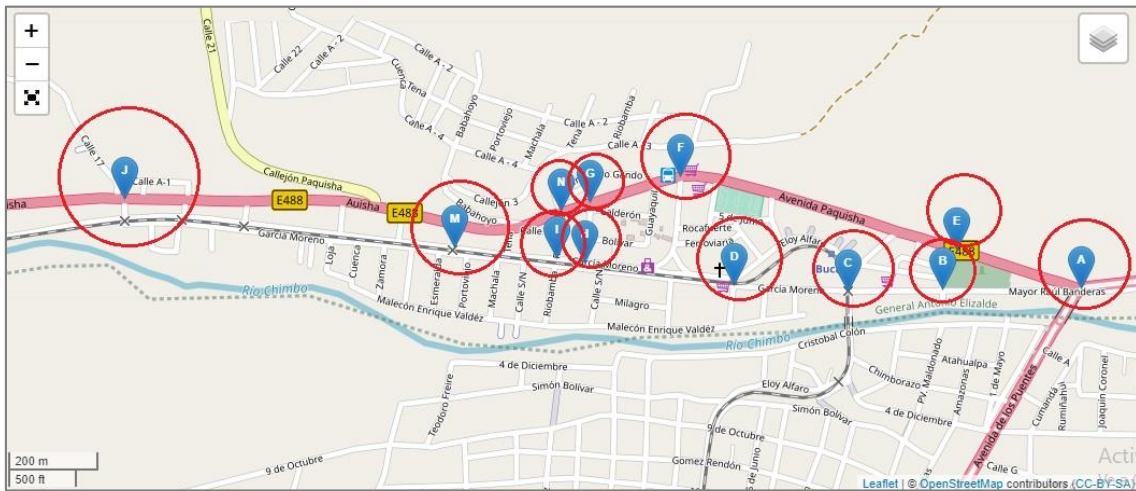
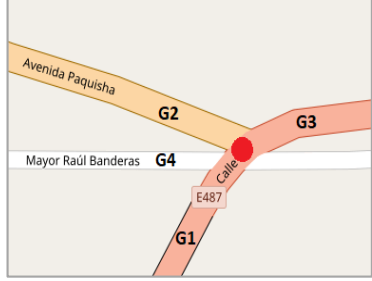
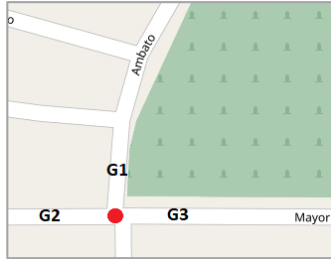

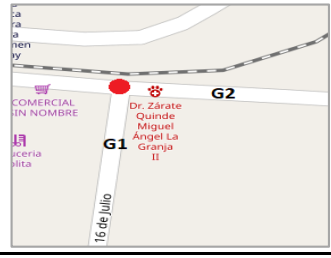



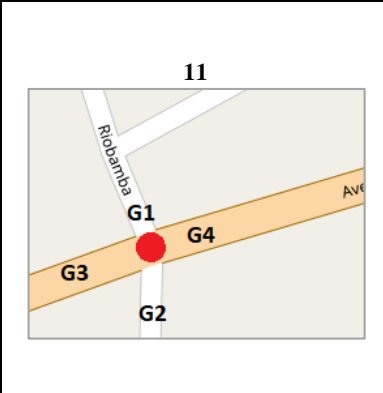
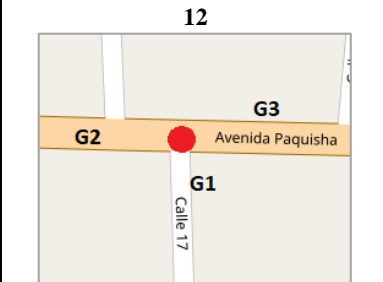
Figura 3-3: Intersecciones de estudio
Realizado por: Muyolema J., 2021

3.1.4.1. Volumen de tránsito diario

El aforo vehicular se realizó un día martes (día típico) y día domingo (día atípico), en el horario de 6:00 de la mañana a 18:00 de la tarde, contabilizando vehículos livianos, pesados, buses, bicicletas y peatones en los tres giros que ingresan a cada intersección. Los resultados del día 1 y día 2 de las 12 intersecciones seleccionadas se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 12-3: Volumen vehicular/Día 1

VOLUMEN VEHICULAR - DÍA 1 DE 6:00 A 18:00 - MARTES								
N° Intersección	Avenida / Calle	Sentido	Sentido de Circulación	Brazo	Volumen por Sentido	Volumen por Grupo	Volumen por Intersección	
01 	Av. De los Puentes	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	1500	2474	8860	
			RECTO		0			
			GIRO DER		974			
	Av. Paquisha	Noroeste (NO)	GIRO IZQ	B2	912	1805		
RECTO			0					
GIRO DER			893					
E487	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	1006	2263			
		RECTO		0				
		GIRO DER		1257				
Mayor Raúl Banderas	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B4	1321	2318			
		RECTO		0				
		GIRO DER		997				
02 	Ambato	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	305	1094	1699	
			RECTO		0			
			GIRO DER		789			
	Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	68	456		
RECTO			388					
GIRO DER			0					
Este - Oeste (E)		GIRO IZQ	B3	0	149			
		RECTO		117				
		GIRO DER		32				
03 	Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	780	2195		5914
			RECTO		0			
			GIRO DER		1415			
	Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	0	2094		
			RECTO		2094			
			GIRO DER		0			
Este - Oeste (E)		GIRO IZQ	B3	0	1625			
		RECTO		1625				
		GIRO DER		0				
04 	16 de Julio	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	0	1016	3381	
			RECTO		0			
			GIRO DER		1016			
	Av. García Moreno Sur	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B2	976	2365		
			RECTO		1143			
			GIRO DER		246			
Ambato		Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	60	93		
			RECTO		0			
			GIRO DER		33			
05 	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	67	1064			
		RECTO		997				
		GIRO DER		0				
	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	0	1229			
		RECTO		884				

	Av. Paquisha	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	0	1484	4032
			RECTO		1230		
			GIRO DER		254		
	Riobamba	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B2	246	1933	
			RECTO		1687		
			GIRO DER		0		
Sin Nombre	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B3	0	203		
		RECTO		203			
		GIRO DER		0			
	Av. Paquisha	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B4	126	412	
			RECTO		38		
			GIRO DER		248		
	Av. Paquisha	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	962	1671	
			RECTO		0		
			GIRO DER		709		
Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	0	1621		
		RECTO		1405			
		GIRO DER		216			
Av. Paquisha	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	45	1370		
		RECTO		1325			
		GIRO DER		0			

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema, J., 2021

En base a los resultados obtenidos se puede evidenciar que en el día 1 el volumen vehicular por intersección varía entre 8860 vehículos/día y 1699 vehículos/día, donde la intersección 1 comprendida por la Av. de los Puentes, la Av. Paquisha, la calle Mayor Raúl Banderas y E487 es la intersección con mayor flujo vehicular, ya que sirve de ingreso principal al cantón Bucay, adicionalmente circulan por dicha intersección vehículos con destino al cantón Naranjito, Pallatanga y El Triunfo convirtiéndole en uno de los puntos conflictivos del área de estudio. La Intersección comprendida entre la Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco es el segundo punto conflictivo de la zona, esta intersección es un punto crítico, ya que son dos arterias de desfogue de tránsito en la ciudad. Una de ellas es una de las entradas principales para ingresar al centro histórico, y la otra es fundamental para el comercio en la ciudad. Otra de las intersecciones con flujo de tránsito mayor es la Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis, la misma que posee fluctuaciones impredecibles ya que sirve de conexión con el Mercado Central y con otros centros comerciales del cantón. Y con menor número de vehículos se encuentran las intersecciones comprendidas entre Av. García Moreno y calle Ambato con 1699 vehículos diarios y la intersección conformada por la Av. García Moreno y Corina Parral de Velasco con 2152 vehículos.

Tabla 13-3: Volumen vehicular/Día 2

VOLUMEN VEHICULAR - DÍA 2 DE 6:00 A 18:00-DOMINGO							
N° Intersección	Avenida / Calle	Sentido	Sentido de Circulación	Grupo	Volumen por Sentido	Volumen por Grupo	Volumen por Intersección
01	Av. De los Puentes	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	1976	3968	12125
			RECTO		0		
			GIRO DER		1992		
	Av. Paquisha	Noroeste (NO)	GIRO IZQ	B2	1059	2238	
			RECTO		0		
			GIRO DER		1179		
	E487	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	1311	2948	
			RECTO		0		
			GIRO DER		1637		
	Mayor Raúl Banderas	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B4	1657	2971	
			RECTO		0		
			GIRO DER		1314		
02	Ambato	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	409	1310	
			RECTO		0		
			GIRO DER		901		
	Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	92	562	
			RECTO		470		
			GIRO DER		0		
	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	0	1447		
		RECTO		1404			
		GIRO DER		43			
03	Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	1107	3466	
			RECTO		0		
			GIRO DER		2359		
	Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	0	2309	
			RECTO		2359		
			GIRO DER		0		
	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	0	1978		
		RECTO		1978			
		GIRO DER		0			
04	16 de Julio	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	0	1311	
			RECTO		0		
			GIRO DER		1311		
	Av. García Moreno	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B2	1174	2893	
			RECTO		1373		
			GIRO DER		346		
05	Ambato	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	92	135	
			RECTO		0		
			GIRO DER		43		
	Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	59	1087	
			RECTO		1028		
			GIRO DER		0		
	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	0	1653		
		RECTO		1142			

			GIRO DER		511		
06	Santo Eduardo Seis	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	620	1394	6837
			RECTO		0		
			GIRO DER		774		
	Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	0	2560	
			RECTO		1785		
			GIRO DER		775		
	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	1006	2883		
		RECTO		1877			
		GIRO DER		0			
07	Av. García Moreno	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B1	0	1408	2531
			RECTO		1355		
			GIRO DER		53		
	Corina Parral de Velasco	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B2	53	1123	
			RECTO		1070		
			GIRO DER		0		
08	Av. García Moreno Sur	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B1	880	2833	6021
			RECTO		1401		
			GIRO DER		552		
	Riobamba	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B2	0	1110	
			RECTO		765		
			GIRO DER		345		
	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B3	455	2078		
		RECTO		1623			
		GIRO DER		0			
09	Babahoyo	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	458	1567	2889
			RECTO		1109		
			GIRO DER		0		
	Av. García Moreno Sur	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B2	0	1322	
			RECTO		805		
			GIRO DER		517		
10	Corina Parral de Velasco	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	854	2127	8906
			RECTO		500		
			GIRO DER		773		
		Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B2	954	2193	
			RECTO		349		
			GIRO DER		890		
Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B3	193	2535		
		RECTO		2168			
		GIRO DER		174			
	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B4	147	2051		
		RECTO		1822			
		GIRO DER		82			
11	Av. Paquisha	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	13	1883	4999
			RECTO		1557		
			GIRO DER		313		
		Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B2	412	2426	
			RECTO		1972		
			GIRO DER		42		
Riobamba	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B3	51	186		
		RECTO		100			

12		Este - Oeste (E)	GIRO DER		35	504	5805
			GIRO IZQ	B4	170		
			RECTO		58		
			GIRO DER		276		
	Sin Nombre	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	1165	2032	
			RECTO		0		
			GIRO DER		867		
	Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	0	2027	
			RECTO		1682		
			GIRO DER		345		
		Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	88	1746	
					RECTO		
GIRO DER					0		

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema, J., 2021

En lo que respecta al día atípico se pudo evidenciar que el volumen vehicular se elevó considerablemente en cada una de las intersecciones, ascendiendo entre un 15% y 49% en la cantidad de automóviles. La intersección 2 (Av. García Moreno y Ambato) es la que mayormente se incrementó de 1699 vehículos/diarios a 3319 vehículos/diarios, esto debido a su ubicación en la parte céntrica del cantón donde la actividad económica y de movilidad de los habitantes es mayor en fines de semana y en especial el día domingo considerado un día de feria en el cantón Bucay. Así también la intersección 1 comprendida entre la Av. de los Puentes, la Av. Paquisha, la calle Mayor Raúl Banderas y E487, al ser el ingreso principal posee un incremento de vehículos en la circulación en este día de feria semanal, que a su vez se incrementa por ser un elemento de discontinuidad en la red del cantón Guayas entre los cantones aledaños donde generalmente los días de mayor comercio y por ende de circulación vehicular son los fines de semana. En el caso de aforo del día domingo las intersecciones con mayor tránsito de vehículos es la Intersección 1 e Intersección 3 y de menor tránsito vehicular la intersección 5 y la Intersección 10 existiendo una variabilidad al compararla con el día de aforo del día típico o martes.

3.1.4.2. Volumen de tránsito por hora

El volumen vehicular por hora nos permite obtener la cantidad de vehículos que circulan en cada intersección en un periodo más corto de tiempo (60 minutos), el cual se obtuvo del volumen diario promedio entre el día 1 y día 2, y dividido para 12 horas en las cuales se ejecutó el aforo vehicular. A continuación, se muestra los cálculos por sentido de circulación, por grupo o brazo y por intersección:

Tabla 14-3: Volumen vehicular por hora

VOLUMEN VEHICULAR POR HORA							
N° Intersección	Avenida / Calle	Sentido	Sentido de Circulación	Grupo	Volumen por Sentido	Volumen por Grupo	Volumen por Intersección
01	Av. De los Puentes	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	145	268	874
			RECTO		0		
			GIRO DER		124		
	Av. Paquisha	Noroeste (NO)	GIRO IZQ	B2	82	168	
			RECTO		0		
			GIRO DER		86		
	E487	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	97	217	
			RECTO		0		
			GIRO DER		121		
	Mayor Raúl Banderas	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B4	124	220	
			RECTO		0		
			GIRO DER		96		
02	Ambato	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	30	100	209
			RECTO		0		
			GIRO DER		70		
	Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	7	42	
			RECTO		36		
			GIRO DER		0		
Av. García Moreno	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	0	67		
		RECTO		63			
		GIRO DER		3			
03	Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	79	236	569
			RECTO		0		
			GIRO DER		157		
	Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	0	183	
			RECTO		183		
			GIRO DER		0		
Av. García Moreno	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	0	150		
		RECTO		150			
		GIRO DER		0			
04	16 de Julio	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	0	97	316
			RECTO		0		
			GIRO DER		97		
	Av. García Moreno Sur	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B2	90	219	
			RECTO		105		
			GIRO DER		25		
05	Ambato	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	6	10	219
			RECTO		0		
			GIRO DER		3		
	Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	5	90	
			RECTO		84		
			GIRO DER		0		
Av. Paquisha	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	0	120		
		RECTO		84			
		GIRO DER		36			
06	Santo Eduardo Seis	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	48	104	525
			RECTO		0		

			GIRO DER		55		
	Av. Paquisha	Oeste - Oeste (O)	GIRO IZQ	B2	0	198	
			RECTO		139		
			GIRO DER		59		
		Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	82	223	
			RECTO		141		
			GIRO DER		0		
07	Av. García Moreno	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B1	0	106	195
			RECTO		103		
			GIRO DER		3		
	Corina Parral de Velasco	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B2	3	89	
			RECTO		86		
			GIRO DER		0		
08	Av. García Moreno Sur	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B1	69	218	456
			RECTO		108		
			GIRO DER		41		
	Riobamba	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B2	0	82	
			RECTO		55		
			GIRO DER		27		
		Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B3	30	156	
			RECTO		126		
			GIRO DER		0		
09	Babahoyo	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	35	122	219
			RECTO		88		
			GIRO DER		0		
	Av. García Moreno	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B2	0	97	
			RECTO		63		
			GIRO DER		34		
10	Corina Parral de Velasco	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	67	155	676
			RECTO		34		
			GIRO DER		54		
		Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B2	72	172	
			RECTO		31		
			GIRO DER		70		
	Av. Paquisha	Oeste - Oeste (O)	GIRO IZQ	B3	15	193	
			RECTO		166		
			GIRO DER		13		
		Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B4	11	156	
			RECTO		138		
			GIRO DER		6		
11	Av. Paquisha	Norte - Sur (N)	GIRO IZQ	B1	1	140	376
			RECTO		116		
			GIRO DER		24		
		Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B2	27	182	
			RECTO		152		
			GIRO DER		2		
	Riobamba	Oeste - Oeste (O)	GIRO IZQ	B3	2	16	
			RECTO		13		
			GIRO DER		1		
		Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B4	12	38	
			RECTO		4		
			GIRO DER		22		
12	Sin Nombre	Sur - Norte (S)	GIRO IZQ	B1	89	154	436
			RECTO		0		
			GIRO DER		66		

Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	GIRO IZQ	B2	0	152
		RECTO		129	
		GIRO DER		23	
	Este - Oeste (E)	GIRO IZQ	B3	6	130
		RECTO		124	
		GIRO DER		0	

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema, J., 2021

La tabla muestra los conteos tomados en las 12 intersecciones de estudio tanto en intersecciones semaforizadas como no semaforizadas. Tenemos que aproximadamente los volúmenes por hora se encuentran en el rango de 874 vehículos/hora de la intersección 1 (Av. de los Puentes, la Av. Paquisha, Mayor Raúl Banderas y E487) y 195 vehículos/hora de la intersección 7 (Av. García Moreno y Eloy Alfaro). El volumen de tránsito está compuesto en su gran mayoría por vehículos livianos donde predominan los mototaxis o tricimotos comerciales y particulares de la zona.

En la tabla a continuación se muestra un resumen del volumen vehicular por hora de las 12 intersecciones analizadas donde se puede corroborar lo expuesto con antelación:

Tabla 15-3: Volumen vehicular

VOLUMEN VEHICULAR POR HORA		
Nº	Intersección	Volumen por Intersección
1	Av. De los Puentes - Av. Paquisha - Mayor Raúl Banderas	874
2	Calle Ambato - Av. García Moreno	209
3	Eloy Alfaro - Av. García Moreno	569
4	Av. García Moreno Sur y 16 de Julio	316
5	Av. Paquisha y Ambato	219
6	Paquisha - Santo Eduardo Seis	525
7	Av. García Moreno y Corina Parral de Velasco	195
8	Av. García Moreno y Riobamba	456
9	Av. García Moreno Sur y Babahoyo	219
10	Av. Paquisha - Corina Parral de Velasco	676
11	Av. Paquisha - Riobamba	376
12	Av. Paquisha - Sin Nombre	436

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema, J., 2021

3.1.4.3. Volumen Horario de máxima demanda

El Volumen Horario de Máxima Demanda o VHMD es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Para obtener el periodo más representativo de máxima demanda a nivel de todo el cantón, se resumió la cantidad de vehículos observados en el día 1 y en el día 2, en donde los puntos más altos muestran

las horas pico durante un día en particular. Posteriormente se obtuvo el Día de Máxima Demanda y el horario de máxima demanda, siendo el color azul el día 1, el color rojo el día 2.

Tabla 16-3: Volumen Horario de Máxima Demanda

DÍA Y HORA DE MÁXIMA DEMANDA													
Días	Horas de Conteo												Total
	6:00 -	7:00 -	8:00 -	9:00 -	10:00 -	11:00 -	12:00 -	13:00 -	14:00 -	15:00 -	16:00 -	17:00 -	
	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
DÍA 1	271	432	321	311	361	392	481	390	339	344	357	457	4456
DÍA 2	214	395	413	428	597	686	593	514	473	471	482	423	5689

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema, J., 2021

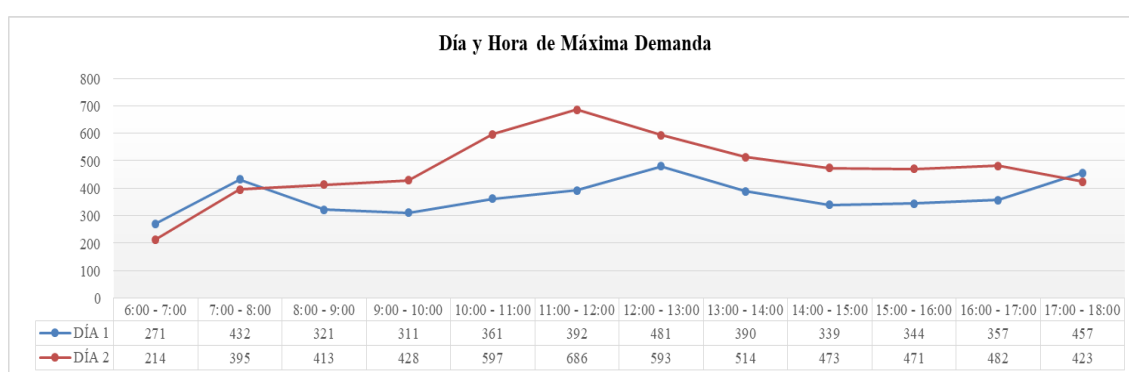


Gráfico 5-3: Hora de Máxima Demanda

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

Al realizar el análisis en todas las intersecciones de manera global se logró evidenciar que el Día de Máxima Demanda es el Día 2 o día atípico (Domingo) con 5689 vehículos/día. El VHMD del día martes o día 1 es de 12:00 a 13:00 de la tarde, al ser un día típico la población se moviliza constantemente desde su lugar de actividad hacia sus hogares y viceversa, así también en el horario de 7:00 a 8:00 de la mañana y de 17:00 a 18:00 el número de vehículos es elevado por las mismas razones. El VHMD del día domingo o día 2 es de 11:00 a 12:00 de la tarde con 686 vehículos, seguido del horario de 10:00 a 11:00 y de 12:00 a 13:00 y esto se debe a que el domingo es considerado día de feria semanal. En general los vehículos se movilizan de forma más constante en las horas de 10, 11 y 12 durante el día cayendo en las horas de la mañana.

A continuación, se presenta el VHMD de cada intersección analizada:

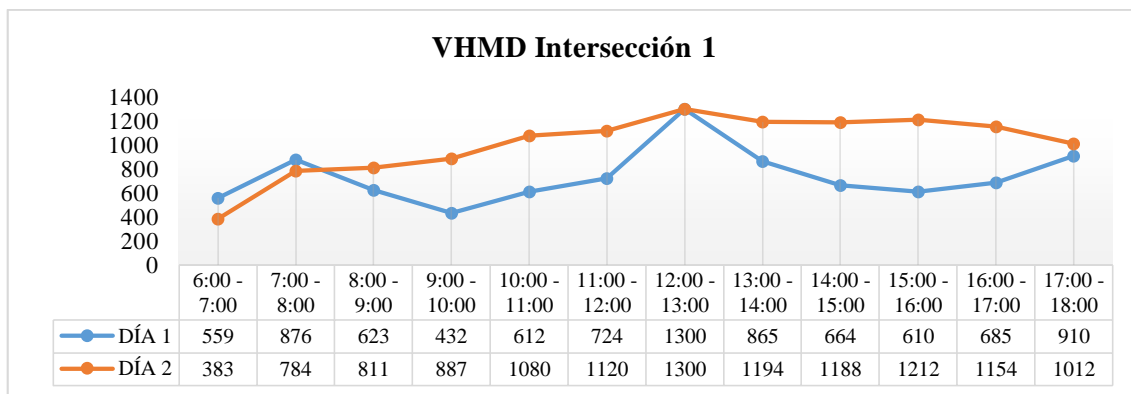


Gráfico 6-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 1

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 1 conformada por la Av. de los Puentes - Av. Paquisha - E487 - Mayor Raúl Banderas el VHMD del día 1 es de 1300 vehículos en el horario de 12:00 a 13:00 de la tarde y en el día 2 es de 1300 en el mismo horario y esto se debe a que por dicha intersección transitan vehículos desde el cantón Bucay hacia los cantones aledaños y viceversa, por ende, los flujos son constantes durante todo el día.

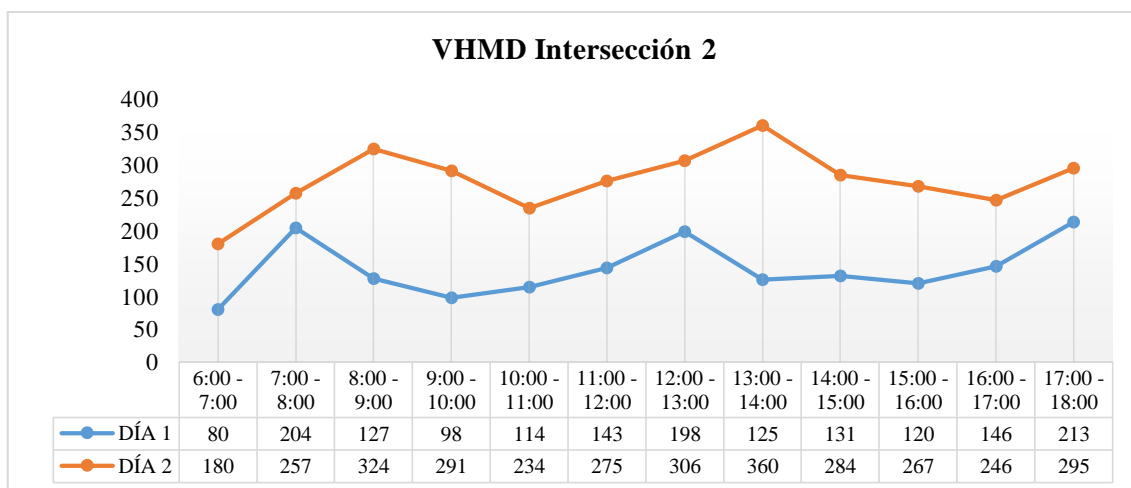


Gráfico 7-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 2

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 2 conformada por la calle Ambato y Avenida García Moreno el VHMD del día 1 es de 204 vehículos en el horario de 7:00 a 8:00 de la mañana y en el día 2 es de 360 en el horario de 13:00 a 14:00 de la tarde y esto se debe, a que esta intersección se encuentra ubicada cerca del centro de la ciudad, por ende, los flujos son irregulares durante todo el día, y únicamente en horas pico se eleva la circulación vehicular.

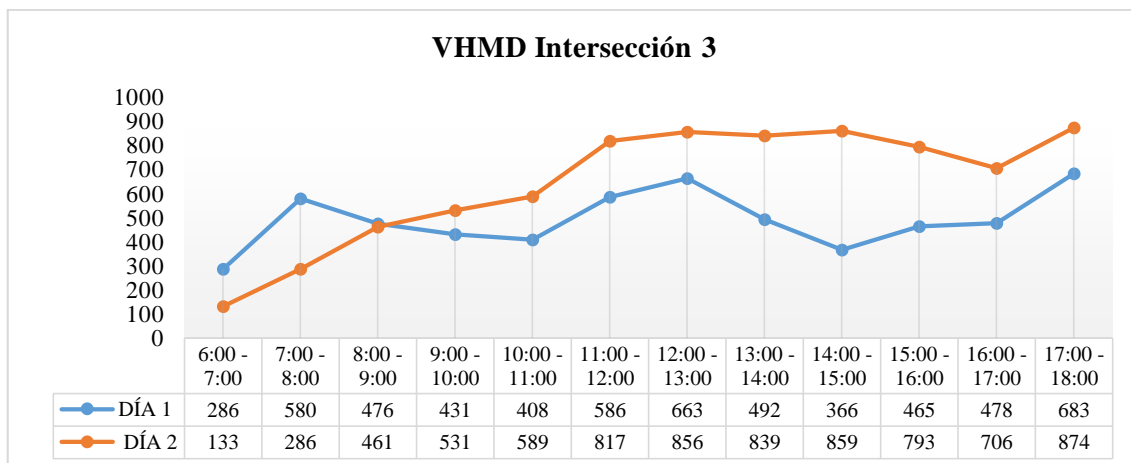


Gráfico 8-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 3

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 3 conformada por la calle Eloy Alfaro y Av. García Moreno el VHMD del día 1 es de 683 vehículos en el horario de 17:00 a 18:00 de la tarde y en el día 2 es de 919 vehículos en el horario de 17:00 a 18:00 de la tarde y esto se debe, a que esta intersección está compuesta de dos arterias de desfogue de tránsito en la ciudad. Una de ellas es una de las entradas principales para ingresar al centro histórico, y la otra es fundamental para el comercio en la ciudad encuentra ubicada cerca del centro de la ciudad, por ende, los flujos vehiculares se elevan en horas pico.

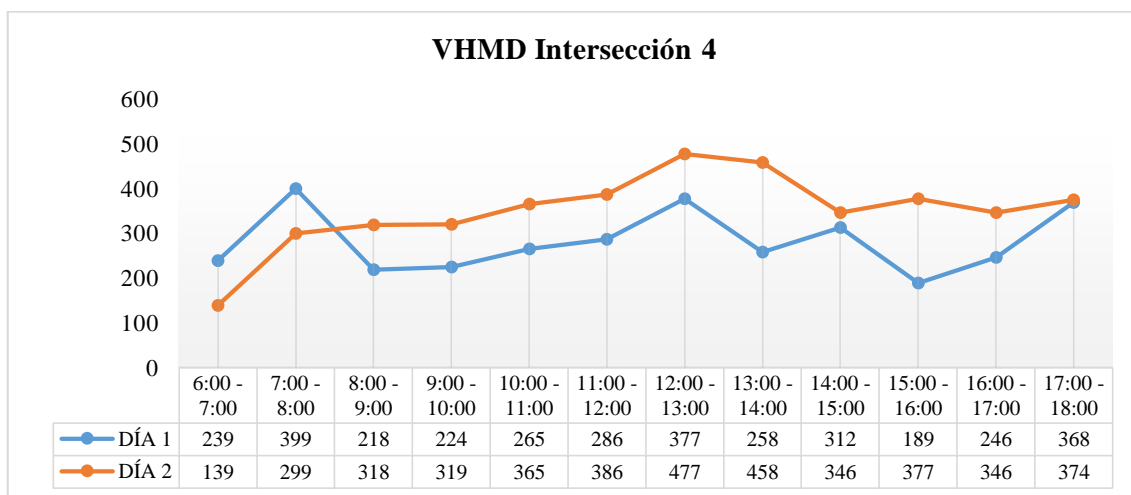


Gráfico 9-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 4

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 4 conformada por la calle 16 de Julio y Av. García Moreno Sur el VHMD del día 1 es de 399 vehículos en el horario de 7:00 a 8:00 de la mañana y en el día 2 es de 477 vehículos en el horario de 12:00 a 13:00 de la tarde y esto se debe, a que esta intersección se encuentra en la parte céntrica del cantón por ende las actividades comerciales en su gran mayoría se dan en los horarios antes mencionados.

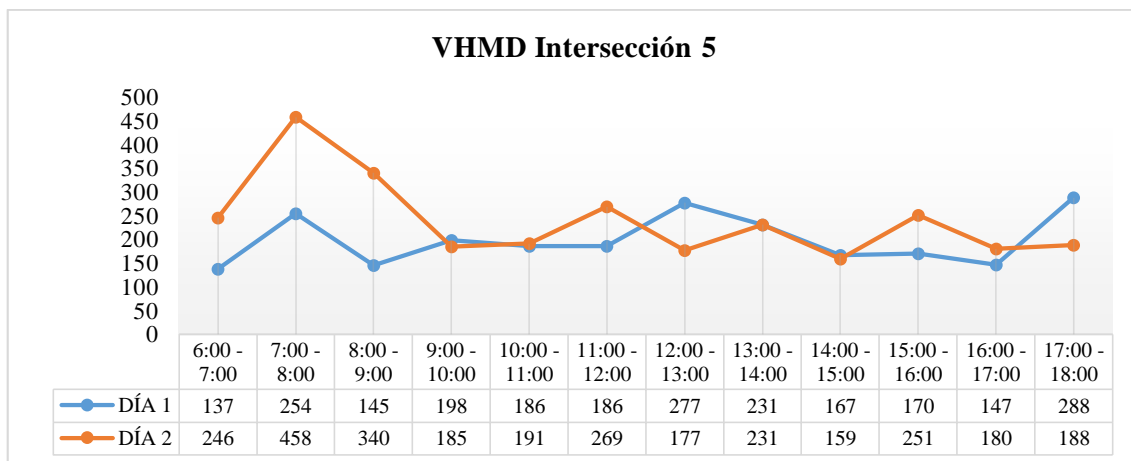


Gráfico 10-3: Hora de Máxima Demanda -Intersección 5

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 5 conformada por la calle Ambato y Av. Paquisha el VHMD del día 1 es de 288 vehículos en el horario de 17:00 a 18:00 de la tarde y en el día 2 es de 458 vehículos en el horario de 7:00 a 8:00 de la mañana, esta intersección está compuesta por la Vía Colectora Milagro-Bucay (E488) conocida como la Av. Paquisha, la cual sirve de acceso al cantón por ende los flujos vehiculares son constantes durante todo el día.

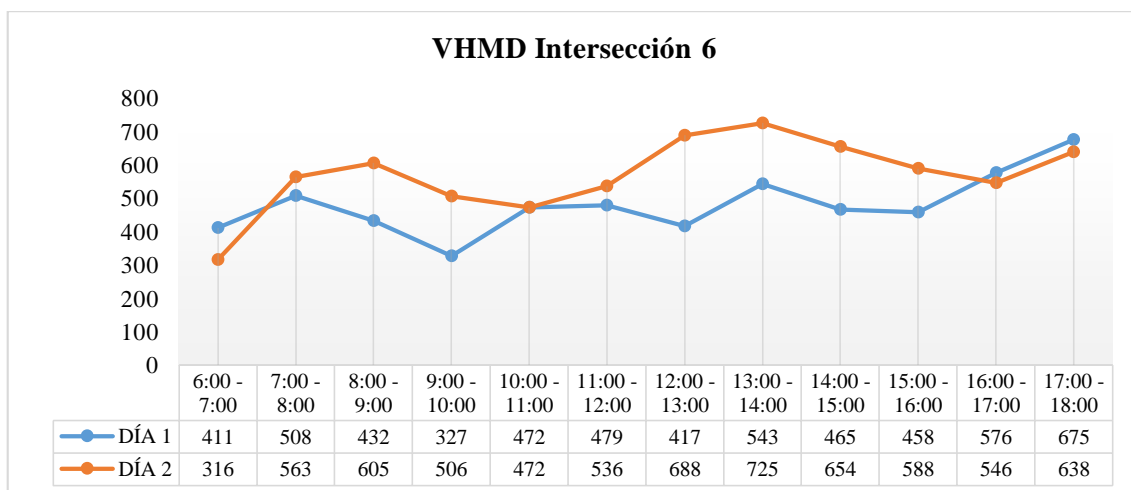


Gráfico 11-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 6

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 6 conformada por la calle Santo Eduardo Seis y Av. Paquisha el VHMD del día 1 es de 675 vehículos en el horario de 17:00 a 18:00 de la tarde y en el día 2 es de 725 vehículos en el horario de 13:00 a 14:00 de la mañana, esta intersección está compuesta por la Vía Colectora Milagro-Bucay (E488) conocida como la Av. Paquisha y al igual que la intersección 5 la circulación vehicular es constante, al servir como punto de acceso a centro del cantón.

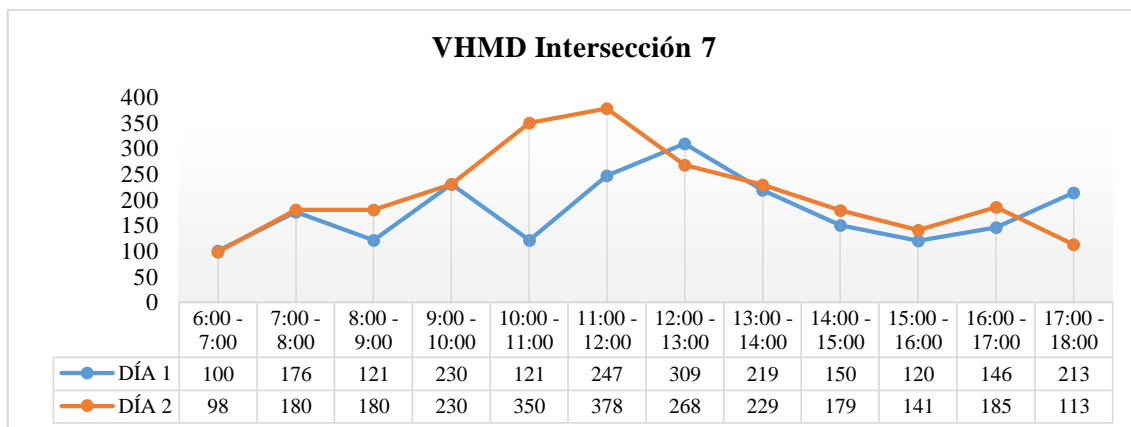


Gráfico 12-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 7

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 7 conformada por la calle Av. García Moreno y Corina Parral de Velasco el VHMD del día 1 es de 309 vehículos en el horario de 12:00 a 13:00 de la tarde y en el día 2 es de 378 vehículos en el horario de 11:00 a 12:00 de la mañana, siendo estos horarios de la tarde las horas de máxima demanda en esta intersección, la misma que posee fluctuaciones impredecibles ya que sirve de conexión con el Mercado Central y con otros centros comerciales del cantón.

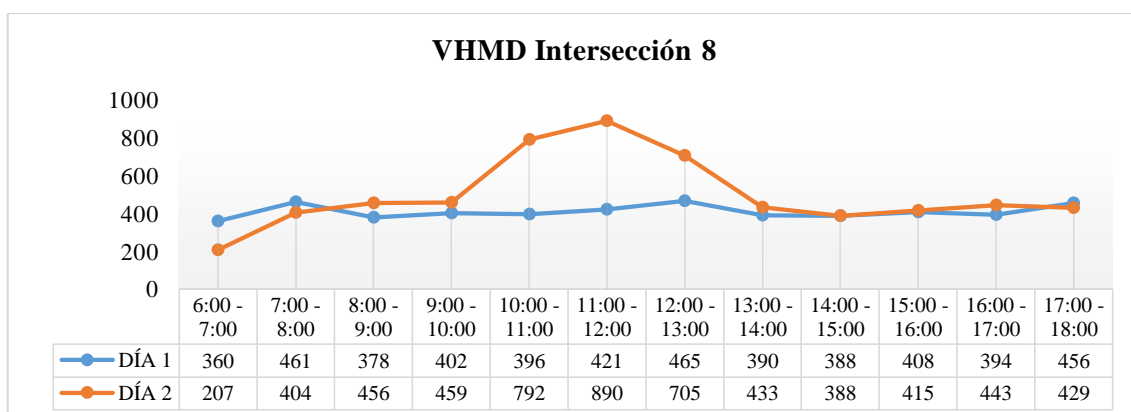


Gráfico 13-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 8

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 8 conformada por la Av. García Moreno Sur y Riobamba el VHMD del día 1 es de 465 vehículos en el horario de 12:00 a 13:00 de la tarde y en el día 2 es de 890 vehículos en el horario de 11:00 a 12:00 de la mañana, en donde los flujos vehiculares incrementan en estos horarios debido a que esta intersección forma parte de la red vial del casco urbano por ende la circulación vehicular es elevado en horas pico por actividades diarias los días típicos y por actividades comerciales o de feria los días atípicos.

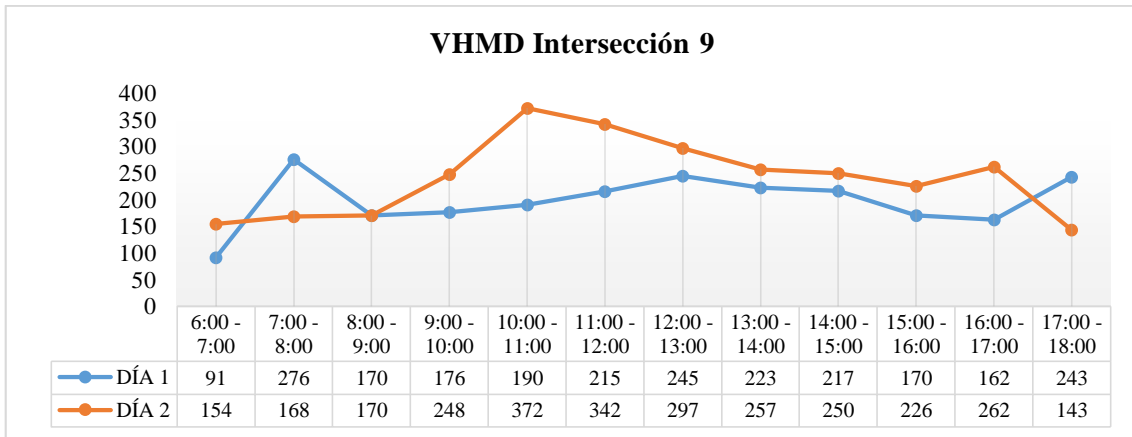


Gráfico 14-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 9

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 9 conformada por la calle Babahoyo y Av. García Moreno Sur el VHMD del día 1 es de 276 vehículos en el horario de 7:00 a 8:00 de la mañana, esto se debe a la movilización diaria de la población la cual incrementa en horas de la mañana para llevar a cabo sus actividades laborales, académicas u otras; y en el día 2 el VHMD es de 372 vehículos en el horario de 10:00 a 11:00 de la mañana, en donde los flujos vehiculares incrementan durante este horario debido a la feria que se lleva a cabo los días domingos en el cantón Bucay.

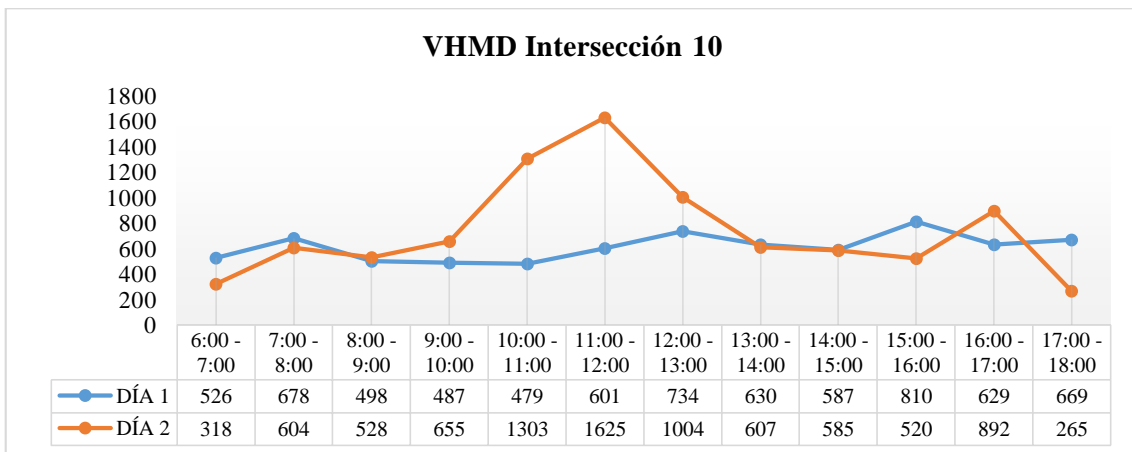


Gráfico 15-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 10

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 10 conformada por la calle Corina Parral de Velasco y Av. Paquisha el VHMD del día 1 es de 810 vehículos en el horario de 15:00 a 16:00 de la tarde y en el día 2 el VHMD es de 1625 vehículos en el horario de 11:00 a 12:00 de la mañana, en donde el volumen vehicular varía dependiendo del tipo de día y debido a que al estar intersecada por la Av. Paquisha se convierte en un acceso y salida de tránsito del cantón Bucay.

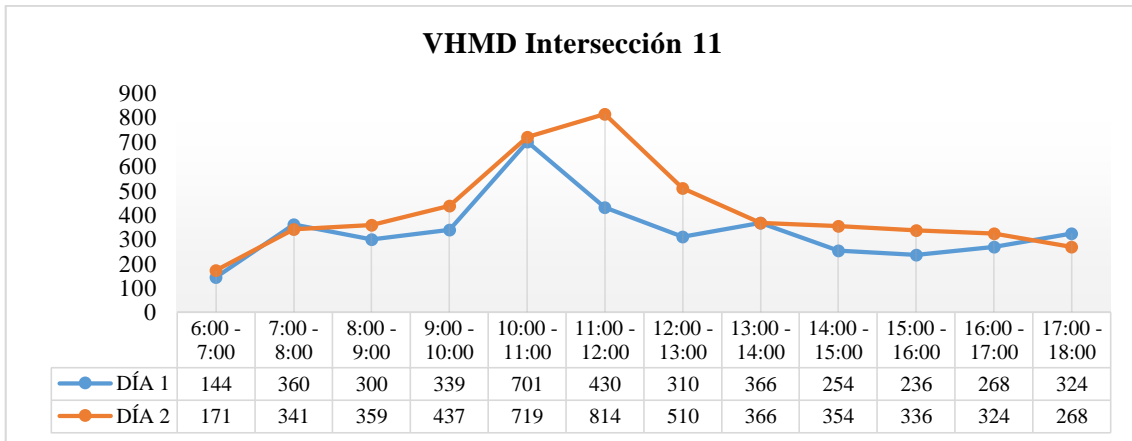


Gráfico 16-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 11

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 11 conformada por la Av. Paquisha y Riobamba el VHMD del día 1 es de 701 vehículos en el horario de 10:00 a 11:00 de la mañana y en el día 2 el VHMD es de 814 vehículos en el horario de 11:00 a 12:00 de la mañana, donde se puede evidenciar que la circulación vehicular es mayor en horas de la mañana debido a que la población lleva a cabo sus actividades diarias y comerciales durante esta frecuencia de tiempo.

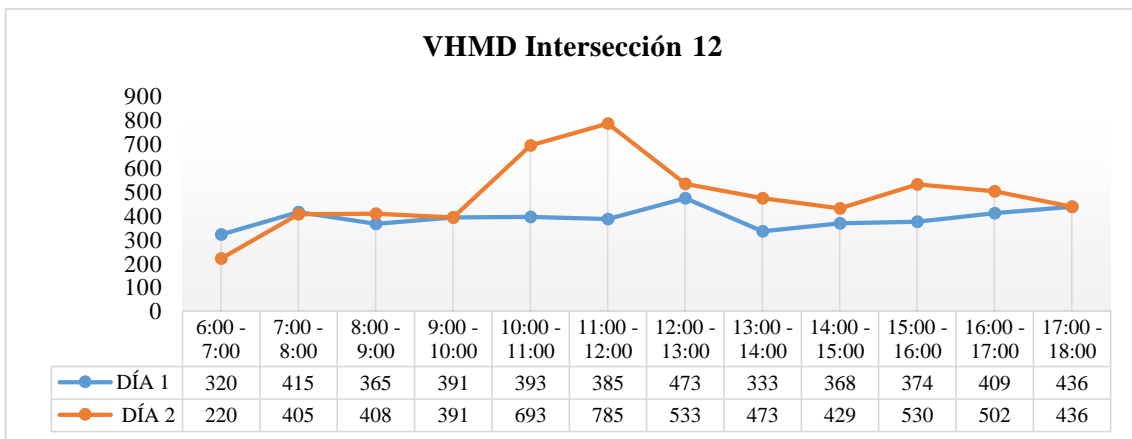


Gráfico 17-3: Hora de Máxima Demanda - Intersección 12

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema J., 2021

En la intersección 12 conformada por la Av. Paquisha y calle Sin Nombre el VHMD del día 1 es de 473 vehículos en el horario de 12:00 a 13:00 de la tarde sin embargo se logra evidenciar que en un día típico o entre semana la población se moviliza en gran escala en tres horas pico: durante la mañana de 7:00 a 8:00, durante el medio día de 12:00 a 13:00 y en la tarde de 17:00 a 18:00. No ocurre lo mismo en el día 2 ya que el VHMD es de 785 vehículos en el horario de 11:00 a 12:00 de la mañana, donde se puede evidenciar que la circulación vehicular es mayor en horas de la mañana debido a que en fines de semana se lleva a cabo la feria en el cantón Bucay.

3.1.5. SemafORIZACIÓN

Las intersecciones semaforizadas que existen actualmente, se encuentran ubicados en 3 puntos específicos de la ciudad donde se llevó a cabo el levantamiento de información de la situación actual de la infraestructura y el funcionamiento de los semáforos. La primera intersección semafórica se encuentra ubicada en la calle Eloy Alfaro y Av. García Moreno, la segunda en la Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis y la tercera en la Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco. En el mapa a continuación mostrado en la figura 4-3, se indica la ubicación acerca de las intersecciones semaforizadas instaladas en el Cantón.

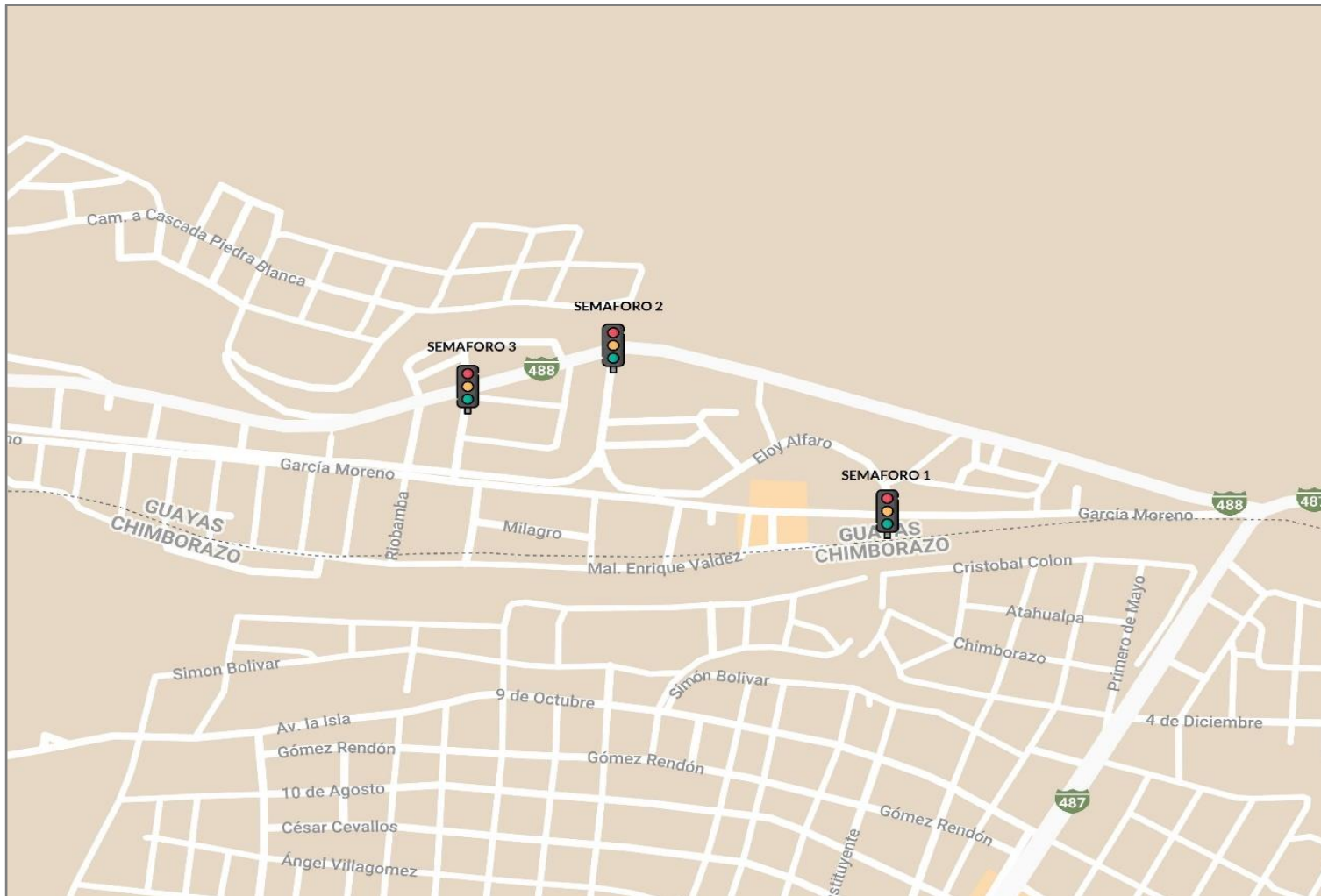


Figura 4-3: Ubicación Intersecciones Semafóricas
 Realizado por: Muyolema J., 2021

Tabla 17-3: Intersección Semafórica 1- Eloy Alfaro y Av. García Moreno

FECHA:	22/07/2021								N.º FICHA:	1							
AFORADOR:	Jhonatan Muyolema								INTERSECCIÓN:	Eloy Alfaro y Av. García Moreno							
N.º DE BRAZOS:	3								N.º SEMAFOROS:	4							
INFRAESTRUCTURA																	
BRAZOS	BRAZO 1				BRAZO 2				BRAZO 3				BRAZO 4				
SENTIDO	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	
NOMBRE DE LA VÍA	ELOY ALFARO				GARCIA MORENO				GARCIA MORENO								
N.º CARRILES/SENTIDO	1				1				1								
CARRIL EXCLUSIVO	GIRO IZQUIERDO	X	GIRO DERECHO	X	GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		
ANCHO DE CARRIL	3,4 m				5,35 m				5,35 m								
GRADIENTE	-7,9%				-2,1%				2,1%								
PRESENCIA DE PARADAS	SI		NO	X	SI		NO	X	SI		NO	X	SI		NO		
SEMAFORIZACIÓN																	
TIPO DE SEMÁFORO	VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR		PEATONAL		
ESTRUCTURA DEL SEMÁFORO	POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR		POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		
TIPO DE CONEXIÓN	AÉREO		SUBTERRANEO	X	AÉREO		SUBTERRANEO	X	AÉREO		SUBTERRANEO	X	AÉREO		SUBTERRANEO		
N.º DE FASES	2																
OPERACIÓN SEMAFÓRICA (Tiempo en segundos)	ROJO	43	AMBAR	3	ROJO	25	AMBAR	3	ROJO	25	AMBAR	3	ROJO		AMBAR		
	VERDE	22	TODO ROJO	1	VERDE	40	TODO ROJO	1	VERDE	40	TODO ROJO	1	VERDE		TODO ROJO		
	FASE:	1	TIEMPO TOTAL/FASE	69	FASE:	2	TIEMPO TOTAL/FASE	69	FASE:	2	TIEMPO TOTAL/FASE	69	FASE:		TIEMPO TOTAL/FASE		

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema, J., 2021

Para el análisis de la intersección número 3, la misma se encuentra conformada por la Avenida García Moreno y Avenida Eloy Alfaro, en función de la infraestructura partimos del brazo 1 que tiene un sentido de Norte-Sur y pertenece a la avenida Eloy Alfaro, compuesta por 1 carril con sentido recto, el carril tiene 3,4 metros de ancho y con una gradiente de -7,9%, además no cuenta con presencia de parada de bus, mientras el brazo 2 perteneciente a la avenida García Moreno con sentido Oeste-Este se encuentra compuesta por 1 carril con sentido recto, el mismo tiene un ancho de 5.35 metros y con una gradiente de -2,1%, no tiene presencia de paradas de bus, finalmente el brazo 3 con sentido Este-Oeste perteneciente a la avenida Eloy Alfaro compuesta por 1 carril con giros exclusivos hacia la derecha e izquierda, con un ancho de carril de 5,35 metros y con una gradiente de 2,1%, no tiene paradas de bus.

En función a la semaforización, los brazos 2 y 3 pertenecientes a la avenida García Moreno, cuentan con semáforos de tipo vehicular, los mismos tiene estructura con poste de semáforo vehicular y cuenta con conexiones de tipo subterráneo, el brazo 1 perteneciente a la avenida Eloy Alfaro, cuenta con semáforo de tipo vehicular, con estructura con poste de semáforo vehicular y poseen conexión de tipo subterráneo.

Finalmente, para la operación semafórica de la intersección se determinó que existen 2 fases que comprenden el ciclo del semáforo, en los distintos brazos se tomó en cuenta el tiempo en segundos obteniendo como resultados que el brazo 2 tiene un total de 25 segundos de rojo, 3 segundos de ámbar y 40 segundos de verde, mientras el brazo 3 tiene 25 segundos de rojo, 3 ámbar y 40 segundos de verde, tanto el brazo 2 y 3 comparten la misma fase que tiene un total de 69 segundos y el brazo 1 tiene 43 segundos de rojo, 3 segundos de ámbar y 22 segundos de verde con un tiempo total de fase de 69 segundos.

Tabla 18-3: Intersección Semafórica 2- Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis

FECHA:	22/07/2021								N.º FICHA:	2							
AFORADOR:	Jhonatan Muyolema								INTERSECCIÓN:	Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis							
N.º DE BRAZOS:	3								N.º SEMAFOROS:	3							
INFRAESTRUCTURA																	
BRAZOS	BRAZO 1				BRAZO 2				BRAZO 3				BRAZO 4				
SENTIDO	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	
NOMBRE DE LA VÍA	SANTO EDUARDO SEIS				AV. PAQUISHA				AV. PAQUISHA								
N.º CARRILES/SENTIDO	1				1				1								
CARRIL EXCLUSIVO	GIRO IZQUIERDO	X	GIRO DERECHO	X	GIRO IZQUIERDO	X	GIRO DERECHO		GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO	X	GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		
ANCHO DE CARRIL	6 m				3.70 m				3.70 m								
GRADIENTE	-27.1 %				0.3 %				6.0 %								
PRESENCIA DE PARADAS	SI	X	NO		SI		NO	X	SI		NO	X	SI		NO		
SEMAFORIZACIÓN																	
TIPO DE SEMÁFORO	VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR		PEATONAL		
ESTRUCTURA DEL SEMÁFORO	POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR		POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		
TIPO DE CONEXIÓN	AÉREO	X	SUBTERRANEO		AÉREO		SUBTERRANEO	X	AÉREO		SUBTERRANEO	X	AÉREO		SUBTERRANEO		
N.º DE FASES	2																
OPERACIÓN SEMAFÓRICA (Tiempo en segundos)	ROJO	42	AMBAR	3	ROJO	15	AMBAR	3	ROJO	15	AMBAR	3	ROJO		AMBAR		
	VERDE	12	TODO ROJO	1	VERDE	39	TODO ROJO	1	VERDE	39	TODO ROJO	1	VERDE		TODO ROJO		
	FASE:	1	TIEMPO TOTAL/FASE	58	FASE:	2	TIEMPO TOTAL/FASE	58	FASE:	2	TIEMPO TOTAL/FASE	58	FASE:		TIEMPO TOTAL/FASE		

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema, J., 2021

Análisis:

Para el análisis de la intersección número 6, la misma se encuentra conformada por la Avenida Paquisha y la calle Santo Eduardo Seis, en función de la infraestructura partimos del brazo 1 que tiene un sentido de Sur-Norte y pertenece a la calle Santo Eduardo Seis, compuesta por 1 carril con giros exclusivos hacia la derecha e izquierda, el carril tiene 6 metros de ancho y con una gradiente de -27,1%, además cuenta con presencia de parada de bus, mientras el brazo 2 perteneciente a la avenida Paquisha con sentido Oeste-Este se encuentra compuesta por 1 carril con sentido recto y giro hacia la izquierda con un carril exclusivo, el mismo tiene un ancho de 3.7 metros y con una gradiente de -0.3%, no tiene presencia de paradas de bus, finalmente el brazo 3 con sentido Este-Oeste perteneciente a la avenida Paquisha compuesta por un carril con sentido recto y giro hacia la derecha con carril exclusivo, cuenta con un ancho de carril de 3.70 metros y con una gradiente de 6,0%, no tiene paradas de bus.

En función a la semaforización del brazo 1 perteneciente a la calle Santo Eduardo Seis, cuenta con semáforo de tipo vehicular, el mismo tiene una estructura con poste de semáforo vehicular y cuenta con conexiones de tipo aéreo, el brazo 2 y 3 pertenecientes a la avenida Paquisha, cuentan con semáforos de tipo vehicular, con estructuras con poste de semáforo vehicular y poseen conexiones de tipo subterráneo.

Finalmente, para la operación semafórica de la intersección se determinó que existen 2 fases que comprenden el ciclo del semáforo en los distintos brazos se tomó en cuenta el tiempo en segundos obteniendo como resultados que el brazo 1 tiene un total de 42 segundos de rojo, 3 segundos de ámbar y 12 segundos de verde, con un tiempo total de fase de 58 segundos mientras el brazo 2 tiene 15 segundos de rojo, 3 ámbar y 39 segundos de verde y el brazo 3 tiene 15 segundos de verde, 3 segundos de ámbar y 39 segundos de verde, tanto el brazo 2 y 3 comparten la fase con un tiempo total de 58 segundos.

Tabla 19-3: Intersección Semafórica 3 - Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco

FECHA:	22/07/2021								N.º FICHA:				3			
AFORADOR:	Jhonatan Muyolema								INTERSECCIÓN:				Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco			
N.º DE BRAZOS:	4								N.º SEMAFOROS:				4			
INFRAESTRUCTURA																
BRAZOS	BRAZO 1				BRAZO 2				BRAZO 3				BRAZO 4			
SENTIDO	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E
NOMBRE DE LA VÍA	CORINA PARRAL				CORINA PARRAL				PAQUISHA				PAQUISHA			
N.º CARRILES/SENTIDO	1				1				1				1			
CARRIL EXCLUSIVO	GIRO IZQUIERDO	X	GIRO DERECHO	X	GIRO IZQUIERDO	X	GIRO DERECHO	X	GIRO IZQUIERDO	X	GIRO DERECHO	X	GIRO IZQUIERDO	X	GIRO DERECHO	X
ANCHO DE CARRIL	4 m				4 m				3,7 m				3,7 m			
GRADIENTE	10.4%				9.3 %				2.6%				2.0%			
PRESENCIA DE PARADAS	SI		NO	X	SI		NO	X	SI	X	NO		SI	X	NO	
SEMAFORIZACIÓN																
TIPO DE SEMÁFORO	VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR	X	PEATONAL		VEHICULAR	X	PEATONAL	
ESTRUCTURA DEL SEMÁFORO	POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR	X	POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO	
TIPO DE CONEXIÓN	AÉREO	X	SUBTERRANEO		AÉREO	X	SUBTERRANEO		AÉREO	X	SUBTERRANEO		AÉREO	X	SUBTERRANEO	
N.º DE FASES	2															
OPERACIÓN SEMAFÓRICA (Tiempo en segundos)	ROJO	43	AMBAR	3	ROJO	43	AMBAR	3	ROJO	16	AMBAR	3	ROJO	16	AMBAR	3
	VERDE	13	TODO ROJO	1	VERDE	13	TODO ROJO	1	VERDE	40	TODO ROJO	1	VERDE	40	TODO ROJO	1
	FASE:	1	TIEMPO TOTAL/FASE	60	FASE:	1	TIEMPO TOTAL/FASE	60	FASE:	2	TIEMPO TOTAL/FASE	60	FASE:	2	TIEMPO TOTAL/FASE	60

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema, J., 2021

Análisis:

Para el análisis de la intersección número 10, la misma se encuentra conformada por la Avenida Paquisha y la calle Corina Parral de Velasco, en función de la infraestructura partimos del brazo 3 que tiene un sentido de Oeste-Este y pertenece a la avenida Paquisha, compuesta por 1 carril con sentido recto, derecha e izquierda con sus respectivos carriles exclusivos, el carril tiene 3.7 metros de ancho y con una gradiente de 2,6%, además cuenta con presencia de parada de bus, mientras el brazo 4 perteneciente a la avenida Paquisha con sentido Este-Oeste se encuentra compuesta por 1 carril con sentido recto, derecha e izquierda con sus respectivos carriles exclusivos, el carril tiene 3.7 metros de ancho y con una gradiente de 2,0%, cuenta con presencia de parada de bus, finalmente los brazos 1 y 2 perteneciente a la calle Corina Parral compuesta por 1 carril respectivamente con sentido recto y carril exclusivo para giros hacia la derecha e izquierda, con anchos de carril de 4.00 metros y con gradientes de 10,4% y 9,3%, y las cuales no tienen paradas de bus.

En función a la semaforización, los brazos 3 y 4 pertenecientes a la avenida Paquisha, cuentan con semáforos de tipo vehicular, los mismos tiene estructura con poste de semáforo vehicular y cuenta con conexiones de tipo aéreo, los brazos 1 y 2 pertenecientes a la calle Corina Parral, cuentan con semáforos de tipo vehicular, los mismos tiene estructura con poste de semáforo vehicular y cuenta con conexiones de tipo aéreo.

Finalmente, para la operación semafórica de la intersección se determinó que existen 2 fases que comprenden el ciclo del semáforo, en los distintos brazos se tomó en cuenta el tiempo en segundos obteniendo como resultados que el brazo 3 tiene un total de 16 segundos de rojo, 3 segundos de ámbar y 40 segundos de verde, mientras el brazo 4 tiene 16 segundos de rojo, 3 ámbar, 40 segundos de verde y 1 segundo de todo rojo, tanto el brazo 3 y el 4 comparten fase, la misma que tiene un tiempo total de 60 segundos, el brazo 1 tiene 43 segundos de rojo, 3 segundos de ámbar y 13 segundos de verde y el brazo 2 tiene 43 segundos de rojo, 3 segundos de ámbar, 13 segundos de verde y 1 segundo de todo rojo, el brazo 3 y 4 comparten fase, la misma que tiene un tiempo total de 60 segundos.

3.2. Discusión de Resultados

La aplicación de técnicas e instrumentos de investigación nos permiten determinar los lineamientos para la elaboración del Plan Integral de Señalización y Semaforización Vial del Cantón General Antonio Elizalde (Bucay), ya que nos proporcionan información sobre la situación actual de la señalética vial vertical y horizontal de las vías principales y secundarias del cantón, así como, información referente al sistema actual de semaforización.

Mediante fichas de observación se logró determinar la ubicación actual de cada señalética, la cantidad de señales viales existente por tipo y las características actuales como: forma, color, dimensiones y estado. Logrando evidenciar que en las vías principales y secundarias existen 43 señales que no cumplen con las especificaciones del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1: 2011 de Señalización Vertical. Y en lo referente a señalización horizontal únicamente la Avenida Paquisha cuenta con este tipo de señalética demostrando la inexistencia de señales horizontales en el resto del cantón, lo que dificulta el tránsito vehicular y peatonal.

Por otra parte, la ficha de aforo vehicular permitió determinar el volumen vehicular en 12 intersecciones del cantón, las cuales son consideradas puntos conflictivos dentro de la ciudad. Para obtener el flujo vehicular en cada una de las intersecciones se realizó el conteo durante dos días, un día típico y un día atípico, durante 12 horas y en periodos de 15 minutos y así se logró evaluar las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas del área de estudio corroborando la necesidad de medidas que regulen el tránsito existente. A su vez se logró evidenciar el estado actual de los 3 semáforos existentes en el cantón, ubicados en la calle Eloy Alfaro y Av. García Moreno, en la Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis y en la Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco corroborando así el estado de su infraestructura y funcionamiento.

Por lo expuesto anteriormente es necesario la implementación de un plan de señalización y semaforización vial basado en los resultados del levantamiento de información de campo y bajo la aplicación de normas y reglamentos que garanticen la seguridad de los usuarios viales: conductores, ciclistas y peatones, y a su vez permita salvaguardar la vida e integridad al momento de transitar o circular por las vías de la urbe del cantón Bucay.

3.3. Propuesta

3.3.1. Título

PLAN INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN VIAL DEL CANTÓN GENERAL ANTONIO ELIZALDE (BUCAY), PROVINCIA DEL GUAYAS.

3.3.2. Situación Actual

3.3.2.1. SemafORIZACIÓN

En las intersecciones semaforizadas que existen actualmente, tienen los mismos tiempos para cada una de las fases y por ende los ciclos también coinciden en estas tres intersecciones en donde no habido un estudio para optimizar los tiempos en los semáforos colocados desde años atrás, se encuentran ubicados en 3 puntos, calle Eloy Alfaro y Av. García Moreno, en la Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis y en la Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco.

A continuación, se desarrolla la evaluación de cada uno de estas intersecciones semaforizadas instaladas en el Cantón Bucay:

Tabla 20-3: Gradientes de las intersecciones semafóricas

Intersección	Brazo	Calle	Gradiente %
Eloy Alfaro y García Moreno	Brazo 1	Eloy Alfaro	7,9%
	Brazo 2	García Moreno	-2,1%
	Brazo 3	García Moreno	2,1%
Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	Brazo 1	Santo Eduardo Seis	-27,1%
	Brazo 2	Paquisha	0,3%
	Brazo 3	Paquisha	6,0%
Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco	Brazo 1	Corina Parral de Velasco	-10,4%
	Brazo 2	Corina Parral de Velasco	9,3%
	Brazo 3	Paquisha	-2,6%
	Brazo 4	Paquisha	2,0%

Fuente: Investigación de campo
Realizado por: Muyolema, J., 2021

Tabla 21-3: Resumen de las intersecciones semafóricas

Intersección	Brazo	Calle	N.º carriles/sentido	Ancho de carril (m)	Presencia de parada	Fase	Ciclo Semafórico			
							Verde	Ámbar	Rojo	Todo Rojo
Eloy Alfaro y García Moreno	Brazo 1	Eloy Alfaro	1	3,4	NO	Fase 1	22,0	3,0	44,0	1
	Brazo 2	García Moreno	1	5,35	NO	Fase 2	40,0	3,0	26,0	1
	Brazo 3	García Moreno	1	5,35	NO					
Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	Brazo 1	Santo Eduardo Seis	1	6,0	SI	Fase 1	12,0	3,0	43,0	1
	Brazo 2	Paquisha	1	3,70	NO	Fase 2	39,0	3,0	16,0	1
	Brazo 3	Paquisha	1	3,70	NO					
Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco	Brazo 1	Corina Parral de Velasco	1	4,0	NO	Fase 1	13,0	3,0	44,0	1
	Brazo 2	Corina Parral de Velasco	1	4,0	NO					
	Brazo 3	Paquisha	1	3,70	SI	Fase 2	40,0	3,0	17,0	1
	Brazo 4	Paquisha	1	3,70	SI					

Fuente: Investigación de campo

Realizado por: Muyolema, J., 2021

INTERSECCIÓN 1: Eloy Alfaro y García Moreno

Las intersecciones en el centro del cantón siempre tienen un conflicto de tránsito ya que se concentra la mayor parte del flujo vehicular al ejecutar sus actividades diarias como es el caso de la intersección ubicada en la calle Eloy Alfaro y Av. García Moreno, situación que ocurre generalmente en las horas de la mañana y el medio día. La intersección actualmente regula el tránsito mediante un sistema semafórico compuesto por dos fases, la primera fase para el brazo 1 y la segunda fase para el brazo 2 y 3 como se muestra en la figura:

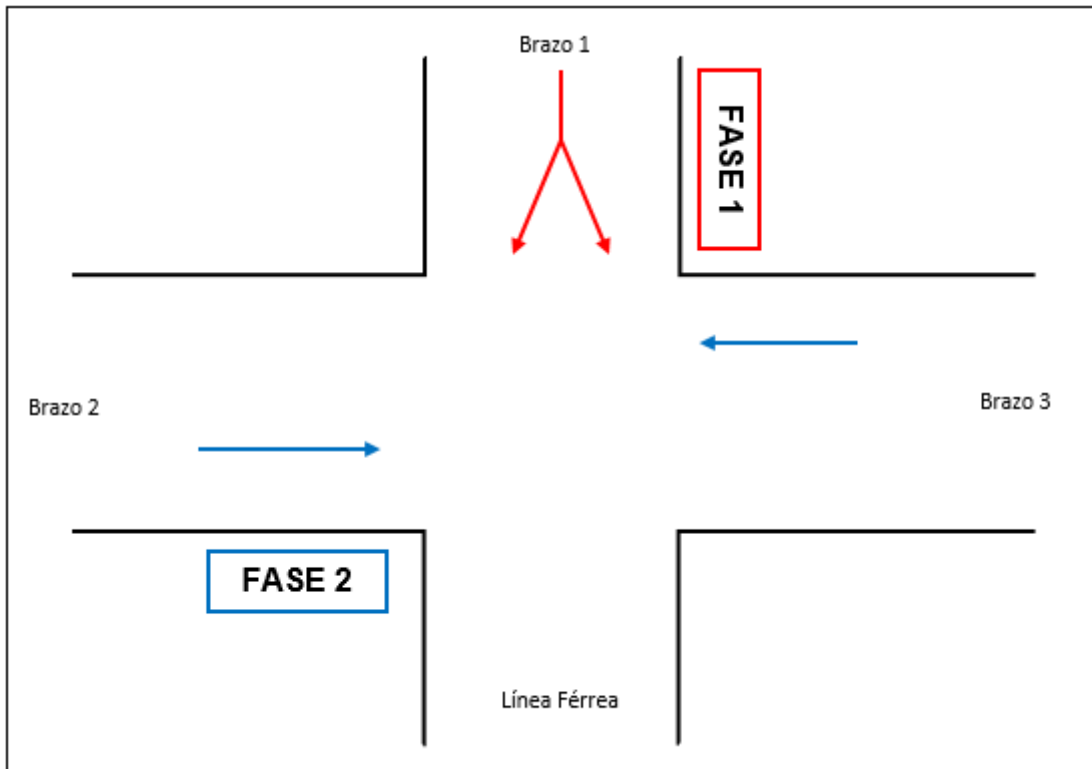


Figura 5-3: Fases de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno
 Realizado por: Muyolema J., 2021

A continuación, se detallan cada uno de los factores que permiten calcular el flujo de saturación el cual nos permite evaluar el nivel de servicio de la intersección semafórica:

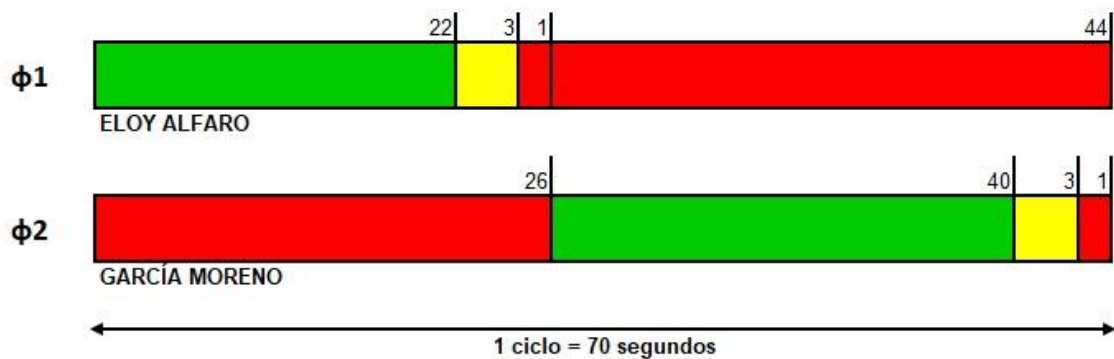


Figura 6-3: Diagrama de fases de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno
 Realizado por: Muyolema J., 2021

1. Ajuste por ancho de carril (f_w)

$$f_w = 1 + \frac{(W - 3.6)}{9}$$

- W = Ancho de carril en metros

Tabla 22-3: Ajuste por ancho de carril

Avenida / Calle	Sentido	Número De Carriles	Sentido De Circulación	Brazo	Volumen Por Sentido	Volumen Por Brazo	Ancho De Carril	So	fw	
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	3,40	1600	0,978	
			RECTO		0					
			GIRO DER		255					
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	5,35	1600	1	
			RECTO		258					
			GIRO DER		0					
	Este - Oeste (E)	1	1	GIRO IZQ	B3	0	236	5,35	1600	1
				RECTO		236				
				GIRO DER		0				

Realizado por: Muyolema, J., 2021

2. Ajuste por vehículos pesados (f_{HV})

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(ET - 1)}$$

- $\%HV$ = Porcentaje vehículos pesados
- ET = Factor de equivalencia = 2.4

Tabla 23-3: Ajuste por vehículos pesados

Avenida / Calle	Sentido	Número De Carriles	Sentido De Circulación	Brazo	Volumen Por Sentido	Volumen Por Brazo	% De Pesados	N° De Buses	So	f _{HV}	
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	0,00%	0	1600	1,0000	
			RECTO		0						
			GIRO DER		255						
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	0,00%	0	1600	1,0000	
			RECTO		258						
			GIRO DER		0						
	Este - Oeste (E)	1	1	GIRO IZQ	B3	0	236	2,54%	6	1600	0,9997
				RECTO		236					
				GIRO DER		0					

Realizado por: Muyolema, J., 2021

3. Ajuste por gradiente (f_g)

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

- G = % Gradiente

Tabla 24-3: Ajuste por gradiente

Avenida / Calle	Sentido	Número De Carriles	Sentido De Circulación	Brazo	Volumen Por Sentido	Volumen Por Brazo	Gradiente	So	fg	
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	7,90%	1600	0,9996	
			RECTO		0					
			GIRO DER		255					
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	-2,10%	1600	1,000	
			RECTO		258					
			GIRO DER		0					
	Este - Oeste (E)	1	1	GIRO IZQ	B3	0	236	2,10%	1600	0,9999
				RECTO		236				
				GIRO DER		0				

Realizado por: Muyolema, J., 2021

4. Ajuste por parqueo (f_p)

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$$

- N = Número de carriles en el grupo.
- Nm = Numero de maniobras de parqueo en la hora (8-16 doble vía, 16-32 una vía).
- $f_p \geq 0.05$
- $f_p = 1.0$ Prohibición de parqueo

Tabla 25-3: Ajuste por parqueo

Avenida / Calle	Sentido	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Brazo	Volumen por Sentido	Volumen por Brazo	Veh Estacionados	N	So	fp	
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	0	1	1600	1	
			RECTO		0						
			GIRO DER		255						
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	0	1	1600	1	
			RECTO		258						
			GIRO DER		0						
	Este - Oeste (E)	1	1	GIRO IZQ	B3	0	236	0	1	1600	1
				RECTO		236					
				GIRO DER		0					

Realizado por: Muyolema, J., 2021

5. Ajuste por bloqueo de buses (f_{bb})

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_B}{3600}}{N}$$

- N = Número de carriles en el grupo.
- NB = Numero de buses que paran en la hora.
- $fb_b \geq 0.05$, $NB < 250$

Tabla 26-3: Ajuste por bloqueo de buses

Avenida / Calle	Sentido	Número de Carriles	Sentido De Circulación	Brazo	Volumen Por Sentido	Volumen Por Brazo	% De Pesados	N° De Buses	N	So	fb _b
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	0,00%	0	1	1600	1
			RECTO		0						
			GIRO DER		255						
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	0,00%	0	1	1600	1
			RECTO		258						
			GIRO DER		0						
	Este - Oeste (E)	1	GIRO IZQ	B3	0	236	600,00%	6	1	1600	0,976
			RECTO		236						
			GIRO DER		0						

Realizado por: Muyolema, J., 2021

6. Ajuste por tipo de zonas (f_a)

Área de estudio externa al sector financiero y comercial controlando las ineficiencias operacionales fundamentadas en la complejidad y congestión general existente.

$f_a = 0.90$ zonas centrales.

$f_a = 1.0$ resto de zonas

Tabla 27-3: Ajuste por tipo de zonas

Avenida / Calle	Sentido	Número De Carriles	Sentido De Circulación	Brazo	Volumen Por Sentido	Volumen Por Brazo	f_a
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	0,9
			RECTO		0		
			GIRO DER		255		
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	0,9
			RECTO		258		
			GIRO DER		0		
	Este - Oeste (E)	1	GIRO IZQ	B3	0	236	0,9
			RECTO		236		
			GIRO DER		0		

Realizado por: Muyolema, J., 2021

7. Ajuste por utilización de carril (f_{LU})

Tabla 28-3: Ajuste por utilización de carril

Movimientos	N	%Vgl	f_{LU}
Directos o compartidos	1	100	1
	2	52,5	0,925
	3	36,7	0,908
Giro izquierdo exclusivo	1	100	1
	2	51,5	0,971
Giro derecho exclusivo	1	100	1
	2	56,5	0,885

Realizado por: Muyolema, J., 2021

Tabla 29-3: Utilización de carril

Avenida / Calle	Sentido	Número De Carriles	Sentido De Circulación	Brazo	Volumen Por Sentido	Volumen Por Brazo	f_{LU}
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	1
			RECTO		0		
			GIRO DER		255		
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	1
			RECTO		258		
			GIRO DER		0		
	Este - Oeste (E)	1	GIRO IZQ	B3	0	236	1
			RECTO		236		
			GIRO DER		0		

Realizado por: Muyolema, J., 2021

8. Ajuste por giros izquierdos (f_{LT})

$$f_{LT} = \frac{1}{1.0 + 0.05PLT}$$

- **PLT** = Proporción de vehículos girando

$$PLT = \frac{\text{Total de vehiculos a la izquierda}}{\text{Total de Vehiculos del brazo n}}$$

Tabla 30-3: Ajuste por giros izquierdos

Avenida / Calle	Sentido	Número De Carriles	Sentido De Circulación	Brazo	Volumen Por Sentido	Volumen Por Brazo	PLT	So	f _{LT}
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380	0,3153	1600	0,984
			RECTO		0				
			GIRO DER		255				
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258	0	1600	1
			RECTO		258				
			GIRO DER		0				
	Este - Oeste (E)	1	GIRO IZQ	B3	0	236	0,2712	1600	0,987
			RECTO		236				
			GIRO DER		0				

Realizado por: Muyolema, J., 2021

9. Ajuste por giros derechos (f_{RT})

$$f_{RT} = 1.0 - (0.15)P_{RT}$$

- **PRT** = Proporción de vehículos girando a la derecha

$$P_{RT} = \frac{\text{Total de vehiculos a la derecha}}{\text{Total de Vehiculos del brazo n}}$$

Tabla 31-3: Ajuste por giros derechos

Avenida / Calle	Sentido	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Brazo	Volumen por Sentido	Volumen por Brazo	P _{RT}	f _{RT}
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	GIRO IZQ	B1	125	380		0,8993
			RECTO		0			
			GIRO DER		255		0,31294	
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	GIRO IZQ	B2	0	258		1
			RECTO		258			
			GIRO DER		0		0,18217	
	Este - Oeste (E)	1	GIRO IZQ	B3	0	236		1
			RECTO		236			
			GIRO DER		0		0	

Realizado por: Muyolema, J., 2021

10. Tasa de flujo de saturación (F_{sat})

$$F_{sat} = S_0 N f_w f_{HV} f_g f_p f_{bb} f_{af} L U f_{LT} f_{RT} f_{Lpb} f_{Rpb}$$

Tabla 32-3: Cálculo de la tasa de flujo de saturación

Avenida / Calle	Sentido	N	So	fw	flv	fg	fp	Fbb	fa	flu	flt	frt	fsat
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	1600	0,978	1,0000	0,9996	1	1	0,9	1	0,984	0,8993	1120,76
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	1600	1	1,0000	1,000	1	1	0,9	1	1	1	1548,16
	Este - Oeste (E)	1	1600	1	0,9997	0,9999	1	0,9760	0,9	1	1	1	1678,12

Realizado por: Muyolema, J., 2021

11. Movimiento crítico de la intersección (Y_i)

$$Y_i = \frac{\text{Total de vehiculos del brazo n}}{\text{fsat}}$$

- Y_i = Razón de Flujo
- V = Volumen veh/h
- S = Flujo de saturación veh/h

Tabla 33-3: Movimiento critico de intersección

Avenida / Calle	Sentido	N	So	fsat	Y_i
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	1	1600	1120,76	0,33905487
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	1	1600	1548,16	0,16664917
	Este - Oeste (E)	1	1600	1678,12	0,14063381

Realizado por: Muyolema, J., 2021

12. Capacidad (C_i)

$$C_i = S_i \left(\frac{g_i}{C} \right)$$

- C = Ciclo total
- g_i = Tiempo de verde
- S = Flujo de saturación veh/h

Tabla 34-3: Capacidad de la intersección

Avenida / Calle	Sentido	Brazo	Capacidad
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	Brazo 1	352,24
Av. García Moreno	Oeste – Este (O)	Brazo 2	884,66
	Este - Oeste (E)	Brazo 3	958,92

Realizado por: Muyolema, J., 2021

13. Grado de saturación (x_i)

$$x_i = \left(\frac{V_i}{C_i} \right)$$

Tabla 35-3: Grado de saturación de la intersección

Avenida / Calle	Sentido	Brazo	Grado de Saturación por brazo
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	Brazo 1	1,08
Av. García Moreno	Oeste – Este (O)	Brazo 2	0,29
	Este - Oeste (E)	Brazo 3	0,25

Realizado por: Muyolema, J., 2021

14. Demora y Nivel de servicio (d_1)

$$d_1 = \left(\frac{0.50 c_d (1 - \frac{c}{c_d})^2}{1 - \min(1, X(\frac{c}{c_d}))} \right)$$

Tabla 36-3: Demora y nivel de servicio

Avenida / Calle	Sentido	Brazo	Demora	Nivel de Servicio
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	Brazo 1	24,90	C
Av. García Moreno	Oeste – Este (O)	Brazo 2	7,71	A
	Este - Oeste (E)	Brazo 3	7,48	A

Realizado por: Muyolema, J., 2021

INTERSECCIÓN 2: Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis

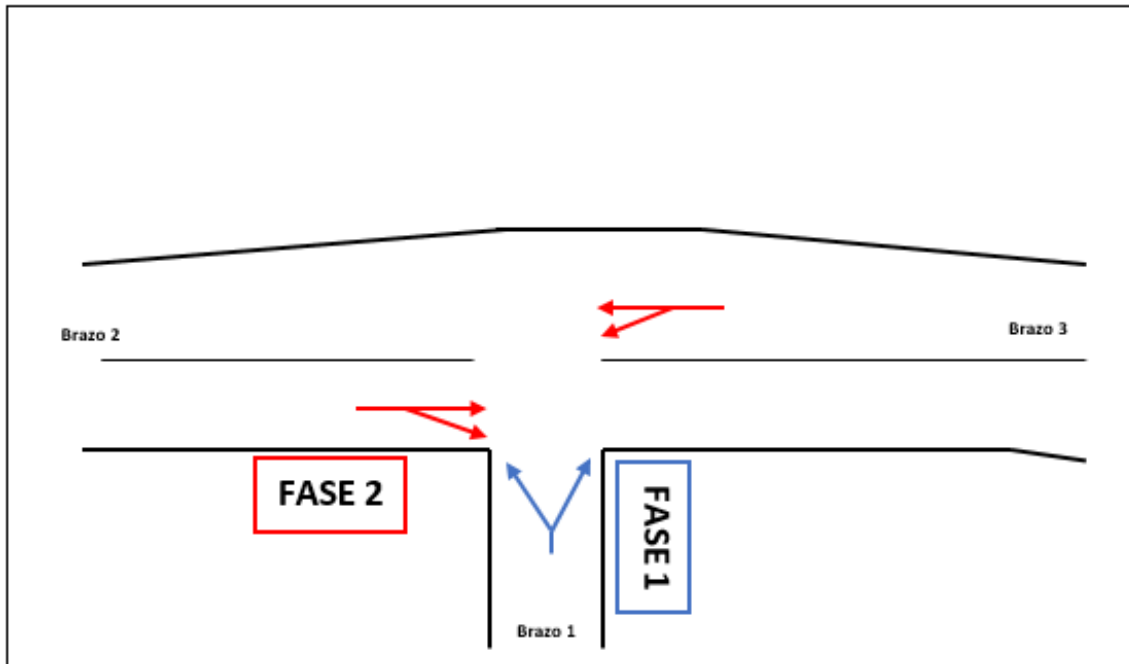


Figura 7-3: Fases de la intersección de la Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis
Realizado por: Muyolema J., 2021

A continuación, se detallan cada uno de los factores que permiten calcular el flujo de saturación el cual nos permite evaluar el nivel de servicio de la intersección semafórica:

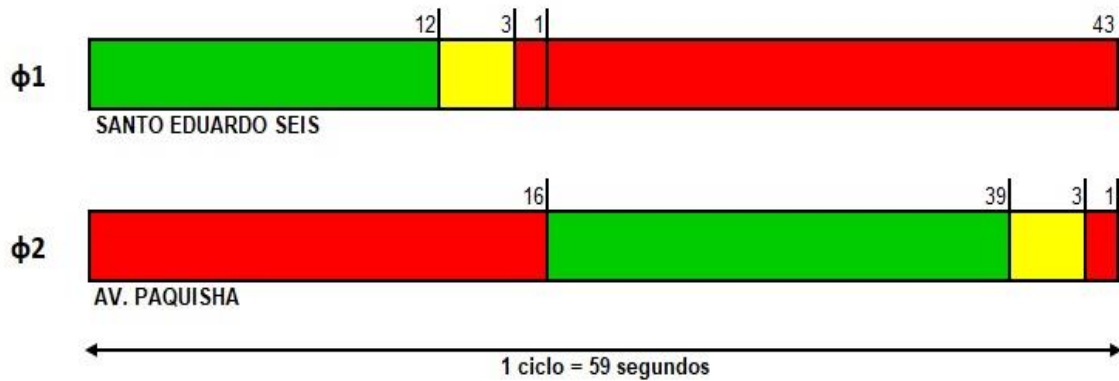


Figura 8-3: Diagrama de fases de la intersección Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis
Realizado por: Muyolema J., 2021

1. Resumen del cálculo de la Tasa de flujo de saturación (F_{sat})

$$F_{sat} = S_0 N f_w f_{HV} f_g f_p f_{bb} f_{af} L U f_{LT} f_{RT} f_{Lpb} f_{Rpb}$$

Tabla 37-3: Calculo de tasa de flujo de saturación

Avenida / Calle	Sentido	N	So	fw	fhw	fg	fp	fbw	fa	flu	flt	frt	fsat
Santo Eduardo Seis	Sur - Norte (S)	1	1600	1	0,99992	1,00	1	0,996	0,9	0,952	0,981	0,9072	1619,34
Paquisha	Oeste - Este (O)	1	1600	1	0,99962	0,99	1	0,924	0,9	0,952	1	0,9117	1103,5
	Este - Oeste (E)	1	1600	1	0,99836	0,99	1	0,796	0,9	0,952	0,978	1	1130,91

Realizado por: Muyolema, J., 2021

2. Movimiento crítico de la intersección (Y_i)**Tabla 38-3:** Movimiento crítico de la intersección

Avenida / Calle	Sentido	Brazo	fsat	Y_i
Santo Eduardo Seis	Sur - Norte (S)	Brazo 1	1619,34	0,0728694
Paquisha	Oeste - Este (O)	Brazo 2	1103,5	0,4558234
	Este - Oeste (E)	Brazo 3	1130,91	0,274999

Realizado por: Muyolema, J., 2021

3. Resumen capacidad, grado de saturación, demora y nivel de servicio**Tabla 39-3:** Capacidad, grado de saturación, demora y nivel de servicio

Avenida/Calle	Brazo	Capacidad	Grado de saturación por brazo	Demora	Nivel De Servicio
Santo Eduardo Seis	Brazo 1	329,36	0,36	20,19	C
Paquisha	Brazo 2	729,43	0,69	6,23	A
	Brazo 3	747,55	0,42	4,68	A

Realizado por: Muyolema, J., 2021

INTERSECCIÓN 3: Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco

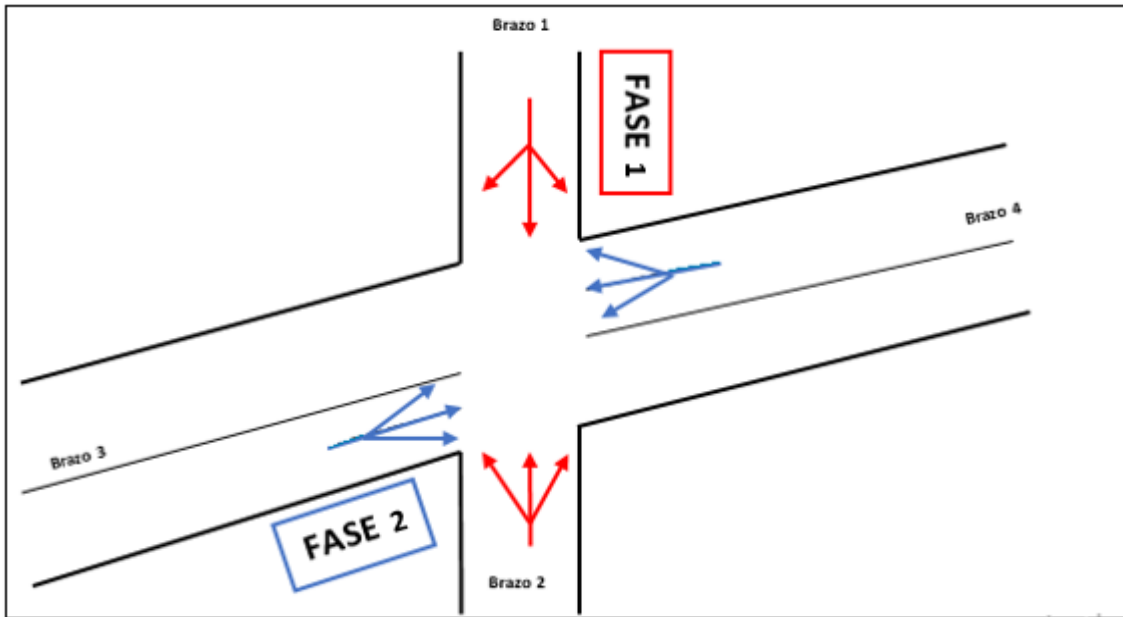


Figura 9-3: Fases de la intersección de la Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco
Realizado por: Muyolema J., 2021

A continuación, se detallan cada uno de los factores que permiten calcular el flujo de saturación el cual nos permite evaluar el nivel de servicio de la intersección semafórica:

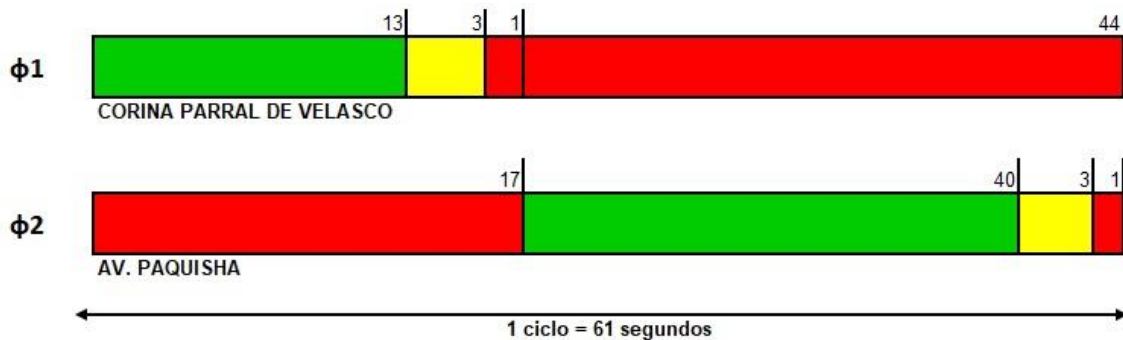


Figura 10-3: Diagrama de fases de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco
Realizado por: Muyolema J., 2021

1. Resumen del cálculo de la Tasa de flujo de saturación (F_{sat})

Tabla 40-3: Calculo de la tasa del flujo de saturación

Avenida / Calle	Sentido	N	So	fw	f _{hv}	fg	fp	fb _b	fa	flu	flt	frt	fsat
Corina Parral de Velasco	Norte - Sur (N)	1	1600	1,044	1,0000	0,99948	1	1	0,9	1	1	1	1352,90
		1	1600	1,044	1	0,99954	1	1	0,9	1	1	1	1503,30

	Sur - Norte (S)													
Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	1	1600	1,011	0,9996	0,99987	1	0,932	0,9	1	0,997	0,9944	1210,27	
	Este - Oeste (E)	1	1600	1,011	0,99974	0,9999	1	0,968	0,9	1	0,997	0,9961	1398,58	

Realizado por: Muyolema, J., 2021

2. Movimiento crítico de la intersección (Y_i)

Tabla 41-3: Movimiento crítico de la intersección

Avenida / Calle	Sentido	Brazo	N	Fsat	Y_i
Corina Parral de Velasco	Norte - Sur (N)	B1	1	1352,90	0,32522822
	Sur - Norte (S)	B2	1	1503,30	0,30000652
Av. Paquisha	Oeste - Este (O)	B3	1	1210,27	0,35364017
	Este - Oeste (E)	B4	1	198,58	0,21879419

Realizado por: Muyolema, J., 2021

3. Resumen capacidad, grado de saturación, demora y nivel de servicio

Tabla 42-3: Capacidad, grado de saturación, demora y nivel de servicio

Avenida/Calle	Brazo	Capacidad	Grado de Saturación por brazo	Demora	Nivel de Servicio
Corina Parral de Velasco	Brazo 1	288,32	1,53	27,99	C
	Brazo 2	320,38	1,41	26,98	C
Av. Paquisha	Brazo 3	793,62	0,54	5,59	A
	Brazo 4	917,10	0,33	4,63	A

Realizado por: Muyolema, J., 2021

INTERSECCIONES NO SEMAFÓRICAS

Para instalar semáforos en intersecciones se debe cumplir con uno o más de los requerimientos detallados en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004:2012, Parte 5. En el cantón Bucay se llevó a cabo el análisis de las intersecciones en base a los siguientes factores: volúmenes de tránsito, volúmenes peatonales y frecuencia de accidentes, para lo cual se obtuvo la información mediante el estudio de campo e información secundaria de informes técnicos emitidos por la Agencia Nacional de Tránsito - Dirección de Estudios y Proyectos, como se detalla a continuación:

Tabla 43-3: Datos Actualizados de siniestro de Tránsito del cantón Bucay

SINIESTROS	CÓDIGO CAUSA	CAUSA PROBABLE	CLASE FINAL	ZONA	DIRECCIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	CONDICIÓN
CTE188223012021	C17	Bajarse o subirse de vehículos en movimiento sin tomar las precauciones debidas.	Caída de Pasajero	Rural	Recinto Matilde Ester en Sentido Este-Oeste.	Motocicleta	Lesionado
CTE0267032021	C14	Conducir desatento a las condiciones de tránsito (celular, pantallas de video, comida, maquillaje o cualquier otro elemento distractor).	Atropellos	Rural	Matilde Esther Vía Al Balneario	Camioneta	Lesionado
CTE00027042021	C14	Conducir desatento a las condiciones de tránsito (celular, pantallas de video, comida, maquillaje o cualquier otro elemento distractor).	Atropellos	Urbana	Bucay Vía Colectora Milagro Bucay E488 La Puntilla	Vehículo Deportivo Utilitario	Lesionado
CTE00190042021	C23	No respetar las señales reglamentarias de tránsito. (pare, ceda el paso, luz roja del semáforo, etc.).	Choque Lateral	Rural	Red E 487 Recto Bucay	No Identificado	Lesionado
CTE00406052021	C11	No mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede.	Choque Posterior	Rural	Estatal 488 Bucay	Automóvil	Lesionado

CTE00408092021	C17	Bajarse o subirse de vehículos en movimiento sin tomar las precauciones debidas.	Caída de Pasajero	Urbana	Bucay Calle García Moreno Aproximadamente a 50 metros Del IESS	No Identificado	Lesionado
CTE188341012021	C14	Conducir desatento a las condiciones de tránsito (celular, pantallas de video, comida, maquillaje o cualquier otro elemento distractor).	Atropellos	Rural	Av. Paquisha Y Calle Velasco Ibarra	Camión	Lesionado
CTE188512022021	C17	Bajarse o subirse de vehículos en movimiento sin tomar las precauciones debidas.	Caída de Pasajero	Rural	Red E488 Sentido Naranjito Bucay	No Identificado	Lesionado
CTE188848022021	C18	Conducir en sentido contrario a la vía normal de circulación.	Choque Frontal	Rural	Red E 487 Recto Casa Blanca	Motocicleta	Fallecido
CTE188925022021	C11	No mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede.	Pérdida de Pista	Rural	Red Vial E488 Km81	No Identificado	Fallecido
CTE188957022021	C17	Bajarse o subirse de vehículos en movimiento sin tomar las precauciones debidas.	Caída de Pasajero	Rural	Red E488 Vía Bucay Naranjito	No Identificado	Lesionado
CTE189288022021	C12	No guardar la distancia lateral mínima de seguridad entre vehículos.	Rozamientos	Rural	Vía Colectora Milagro Bucay E488 Aproximadamente Km72 Ingreso A Chague	Automóvil	Ileso
CTE0445032021	C14	Conducir desatento a las condiciones de tránsito (celular, pantallas de video, comida, maquillaje o cualquier otro elemento distractor).	Pérdida de Pista	Rural	Red E488 Vía Bocay Naranjito	Vehículo Deportivo Utilitario	Lesionado
CTE00259042021	C11	No mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede.	Choque Posterior	Rural	Estatal 487 Km 85 A La Altura del Recinto San Joaquín	Bus	Lesionado

CTE00284042021	C11	No mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede.	Choque Posterior	Rural	Estatal 487 Km 91 Sentido Bucay/Triunfo	Camión	Lesionado
CTE00421052021	C18	Conducir en sentido contrario a la vía normal de circulación.	Choque Frontal	Rural	Estatal 487 Altura Km 85	Motocicleta	Lesionado
CTE00179072021	C14	Conducir desatento a las condiciones de tránsito (celular, pantallas de video, comida, maquillaje o cualquier otro elemento distractor).	Estrellamientos	Rural	Red 488 En La Vía Matilde Esther Bucay	Camioneta	No Identificado
CTE00206072021	C11	No mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede.	Choque Posterior	Rural	Estatal 487 A La Altura Del Km 83	Vehículo Deportivo Utilitario	Ileso
CTE00492072021	C14	Conducir desatento a las condiciones de tránsito (celular, pantallas de video, comida, maquillaje o cualquier otro elemento distractor).	Atropellos	Rural	Vía Secundaria Chague	No Identificado	Lesionado
CTE00115082021	C11	No mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede.	Colisión	Rural	Red E487 en Sentido Pallatanga Bucay	Camioneta	Ileso
CTE00372122021	C23	No respetar las señales reglamentarias de tránsito. (pare, ceda el paso, luz roja del semáforo, etc.).	Choque Lateral	Rural	Av Paquisha	Camión	Lesionado
CTE00552122021	C26	No ceder el derecho de vía o preferencia de paso al peatón.	Atropellos	Rural	Bucay Av Mayor Raúl Banderas a la Altura de la Cancha Múltiple Ferroviaria	No Identificado	Lesionado

Realizado por: Agencia Nacional de Tránsito – Dirección de Estudios y Proyectos

Fuente: Entes de Control

Los datos obtenidos del presente año por siniestralidad en la zona urbana del cantón Bucay es reducido en comparación al parque automotor debido a que durante este año solo se han presentado dos siniestros en la zona; los siniestros se presentaron en la Vía Colectora Milagro-Bucay E488 y en la calle García Moreno los mismos que fueron producidos por conducir desatento a las condiciones de tránsito y por bajarse o subirse de vehículos en movimiento sin tomar las precauciones debidas.

Tabla 44-3: Evaluación de las intersecciones no semafóricas

N°	Intersección	Volumen de Tránsito		Volúmenes peatonales (vía mayor)	Frecuencia de accidentes	Evaluación
		Vía Mayor	Vía Menor			
1	Av. De los Puentes - Av. Paquisha - Mayor Raúl Banderas	485	168	93	1	No requiere semáforos
2	Calle Ambato - Av. García Moreno	109	100	41	0	No requiere semáforos
3	Av. García Moreno Sur y 16 de Julio	219	97	72	0	No requiere semáforos
4	Av. Paquisha y Ambato	210	10	8	0	No requiere semáforos
5	Av. García Moreno y Corina Parral de Velasco	106	89	21	1	No requiere semáforos
6	Av. García Moreno y Riobamba	218	238	42	0	No requiere semáforos
7	Av. García Moreno Sur y Babahoyo	97	122	35	0	No requiere semáforos
8	Av. Paquisha - Riobamba	322	54	14	0	No requiere semáforos
9	Av. Paquisha - Sin Nombre	282	154	10	0	No requiere semáforos

Realizado por: Muyolema, J., 2021

En base a la información se determina que de las 9 intersecciones analizadas, ninguna requiere de semaforización ya que no cumplen con ninguno de los requisitos para proveer a una intersección de semáforos. Los volúmenes de tránsito son la razón principal para la instalación de semáforos y de acuerdo al reglamento debe existir entre 500 y 600 vehículos/hora en la vía mayor (total en ambas direcciones) y en la vía menor debe existir entre 150 y 200 vehículos/hora (una sola dirección) y ninguna de las intersecciones cumple con estas especificaciones. En lo referente a volúmenes peatonales debe existir 150 o más peatones que cruzan por hora a través de la vía mayor y ninguna intersección cumple con este factor. Y en lo que respecta a frecuencia de accidentes debe haber ocurrido 5 o más accidentes notificados en un periodo consecutivo de 12 meses, o 3 o más accidentes cada año durante el tiempo de 3 años consecutivos y de acuerdo a la información proporcionada por el ente regulador no existe esa cantidad de accidentes.

3.3.2.2. Señalización vial

En la señalética vial que existe dentro del cantón Bucay se realizó un análisis las mismas que nos permitió identificar el lugar en donde se encuentran ubicadas, las vías que carecen de señalética y la señalética en mal estado, para posteriormente ejecutar la restauración y la ubicación de señalética que permitan generar una movilidad segura y confiable.

Para la restauración de la señalética vertical se consideró a la señalización que no cumple con la norma INEC y a su vez las que se encuentran obstaculizadas por objetos o material que impide su visibilidad. A continuación, se presenta las vías y la señalética a ser restaurada:

Tabla 45-3: Restauración de la Señalética Vertical-Vías Principales

CANTIDAD	CÓDIGO	SIMBOLO	UBICACIÓN
3	R5-1	No Estacionar	Av. Paquisha
1	P6-2	Aproximación de Reductor de Velocidad	
2	D6-1	Alineamiento Horizontal	
1	R5-6	Parada de Bus	
1	R1-1	Pare	
1	IT1-14	Pictograma (Malecón)	
1	D	Serie de kilometraje de Postes	
2	P6-2	Aproximación de Reductor de Velocidad	
1	R5-6	Parada de bus	
2	R2-7	No Entre	
1	R4-1	Límite de Velocidad	
1	R2-2	Doble Vía	
2	R4-1	Límite de Velocidad	Av. Mayor Raúl Banderas
2	R2-7	No Entre	
1	R1-1	Pare	
1	IT1-14	Pictograma (Malecón)	
1	R2-15	Todo Transito	

Realizado por: Muyolema, J., 2021

Tabla 46-3: Restauración de la Señalética Vertical-Secundarias

CANTIDAD	CÓDIGO	SIMBOLO	UBICACIÓN
1	R2-7	No Entre	Ambato
1	R5-1	Prohibido Estacionar	
1	R1-1	Pare	Velasco Ibarra
2	R1-1	Pare	Sargento Eduardo Seis
2	R1-1	Pare	Corrina Parral de Velasco
1	R4-1	Límite de Velocidad	
4	R1-1	Pare	Riobamba
2	R1-1	Pare	Portoviejo
1	R1-1	Pare	Esmeralda
2	R1-1	Pare	Zamora
1	R1-1	Pare	Cuenca
1	R1-1	Pare	16 de Junio

Realizado por: Muyolema, J., 2021

En lo que respecta a la señalización horizontal solo en la Av. Paquisha existe, la cual no se visibiliza con claridad por tal motivo requiere de una restauración en toda la avenida y en cuanto al resto de vías principales y secundarias necesitan la implementación de señalética horizontal.

Tabla 47-3: Restauración de la Señalética Horizontal-Vía Paquisha

CANTIDAD	LONGITUD DE LA VIA	SIMBOLO	UBICACIÓN
2	4 km	Línea de Borde Mixta	Av. Paquisha
1		Doble Línea Mixta	
3		Reductor de Velocidad	
7		Paso Peatonal	

Realizado por: Muyolema, J., 2021

3.3.3. Contenido de la propuesta

3.3.3.1. Introducción

La señalización vial es una manera eficaz y efectiva necesaria para organizar, informar advertir y orientar a los conductores y peatones de las circunstancias y características en la que se encuentra un determinado tramo de vía, calle, pista, carretera e intersección mediante las distintas señales clasificados en horizontales, verticales y los dispositivos de control. La vida y la integridad de los usuarios dependen de una adecuada señalización ya que el lenguaje vial guía a los transeúntes como conductores la forma correcta y segura de transitar por la vía con el fin de evitar cualquier tragedia y disminuir demoras innecesarias.

En el cantón Bucay se puede identificar claramente dos grupos de señalización vial implementados en distintas vías e intersecciones el primer grupo corresponde a la señalización horizontal identificados por signos, demarcaciones viales y dispositivos instalados por la autoridad en la faja adyacente a la calzada o sobre las vías; a su vez se visualiza la señalética vertical la misma se encuentra ubicada al costado de la vía clasificada en señales preventivas, reglamentarias e informativas; sin lugar a duda son elementos fundamentales que ayudan a cumplir con el objetivo de guiar al usuario cumple con la función de complementar las ordenes o advertencias de otros dispositivos.

En cuanto al segundo grupo se considera a los sistemas semafóricos los mismos que han sido ubicados en 12 intersecciones conflictivas situadas en la parte céntrica del cantón; el sistema facilita un adecuado manejo de los flujos vehiculares durante distintas horas de día logrando cambiar la forma de movilización, brindando seguridad ya que ayuda a la disminución de accidentes al ser más radical por lo que es necesario conocer e informar a los usuarios de la vía acerca de su funcionamiento.

La implementación de los sistemas de señalización vial en las vías e intersecciones de la zona urbana del cantón es considerada como una efectiva y eficiente alternativa que permite contrarrestar la problemática de congestión y seguridad vial por este motivo es necesario ejecutar estrategias para la implementación y restauración de las señales horizontales, verticales y de los sistemas de semaforización cada uno de los sistemas de control de tránsito deben ser suficientes para satisfacerse las necesidad de movilidad de los usuarios por tal motivo es importante analizar, conocer y evaluar las ventajas y desventajas que tiene la señalización vial y su repercusión en la movilidad.

3.3.3.2. *Objetivos*

El objetivo del presente trabajo es realizar una propuesta de un plan de la señalización y semaforización vial para la zona urbana del cantón Bucay, provincia Guayas. Para alcanzar el objetivo se plantea objetivos específicos a cumplir.

- Implementar señalización horizontal y vertical en las vías que carecen de señalética.
- Restauración de la señalética en malas condiciones de las principales vías.
- Programar los ciclos semafóricos con tiempos adecuados para las horas de máxima demanda en las intersecciones que lo necesiten.
- Lograr una movilidad segura y sostenible optimizando todos los sistemas semafóricos

3.3.3.3. *Actividades/Estrategias*

ACTIVIDAD 1: IMPLEMENTACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA SEÑALÉTICA VIAL

Como parte del desarrollo del plan de señalización y semaforización para la zona urbana del cantón Bucay, se llevará a cabo la restauración e implementación de la señalización vertical y horizontal con el fin de brindar a los usuarios la seguridad necesaria para moverse de manera eficiente y segura. Para la implementación y restauración de la señalética horizontal y vertical es necesario cumplir con las especificaciones que determinan el diseño y uso de los dispositivos de control de tránsito mismos que se encuentran establecidas en la norma RTE INEN 004-1.

- Cumplir y satisfacer una necesidad
- Ser visible y llamar la atención
- Transmitir un mensaje claro y simple
- Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario

Restauración de la señalización vial

La primera fase se enfoca en restaurar la señalética horizontal y vertical de las vías analizadas para el estudio; para la renovación de la señalética se enfocó en las señales que se encuentran obstaculizadas por materiales que evitan su visibilidad, aquellas que no cumplen con la normativa, las señales deterioradas y las señales que no transmiten un mensaje claro y simple. El total de señales renovadas son de 43 las cuales se detallan a continuación:

Tabla 48-3: Restauración de la Señalética Vertical del Cantón Bucay

UBICACIÓN	ESPECIFICACION DE LA VIA	CANTIDAD
Av. Paquisha	VIAS PRINCIPALES	12
Av. García Moreno		5
Av. Mayor Raúl Banderas		7
Ambato	VIAS SECUNDARIAS	2
Velasco Ibarra		1
Sargento Eduardo Seis		2
Corina Parral de Velasco		3
Riobamba		4
Portoviejo		2
Esmeraldas		1
Zamora		2
Cuenca		1
16 de Junio		1
TOTAL		43

Realizado por: Muyolema J., 2021

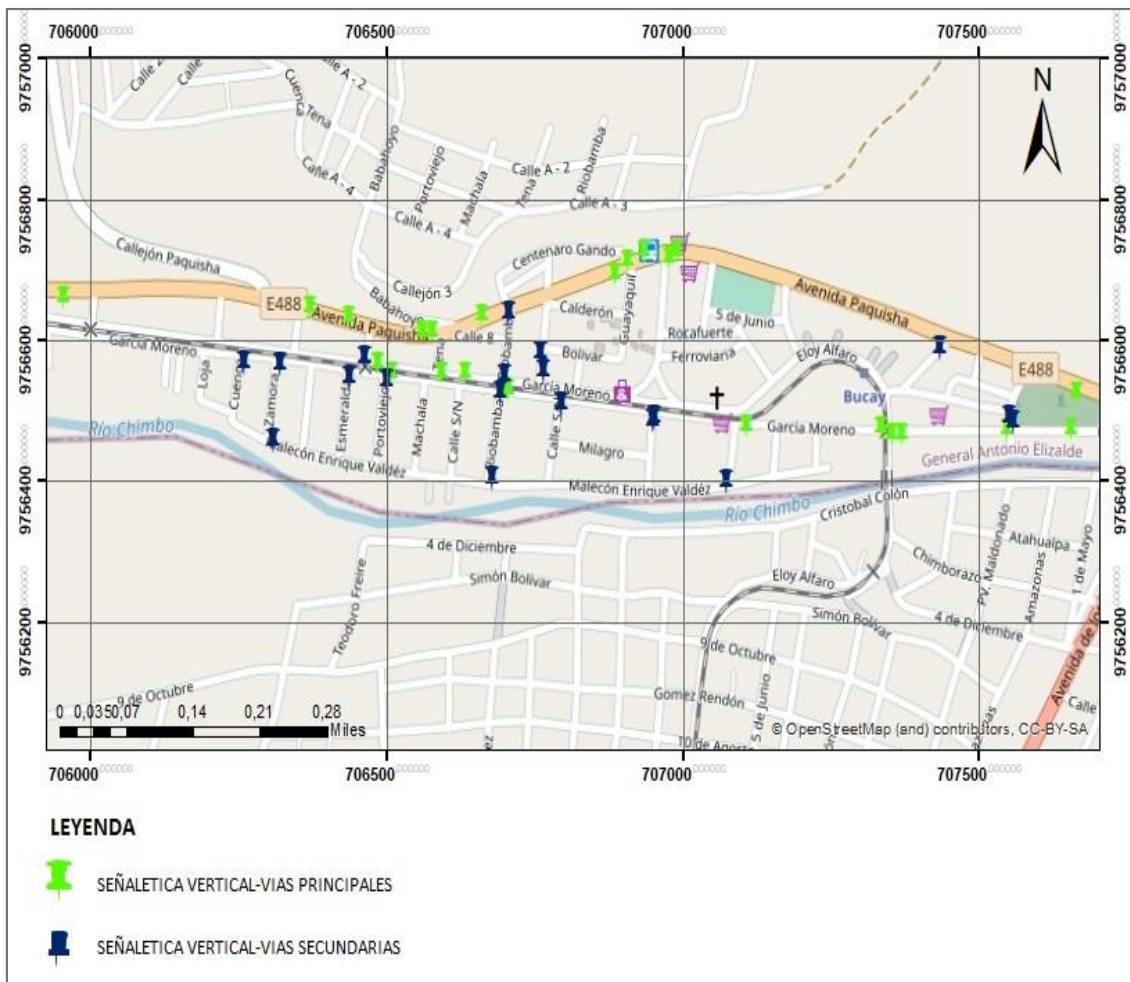


Figura 11-3: Señalética Vertical a Restaurar
 Realizado por: Muyolema J., 2021

La señalética horizontal analizada en las vías principales demuestra que solo la Av. Paquisha presenta demarcaciones horizontales las cuales se encuentra en mal estado debido a que existe tramos en los que presentan poca visibilidad es por este motivo que se requiere restaurar las líneas de borde mixta de calzada, las líneas dobles mixta de separación de carril, el reductor de velocidad y los pasos peatonales.

Tabla 49-3: Restauración de la Señalética Horizontal del Cantón Bucay

UBICACION	LONGITUD	CANTIDAD
Av. Paquisha	4km	13

Realizado por: Muyolema J., 2021

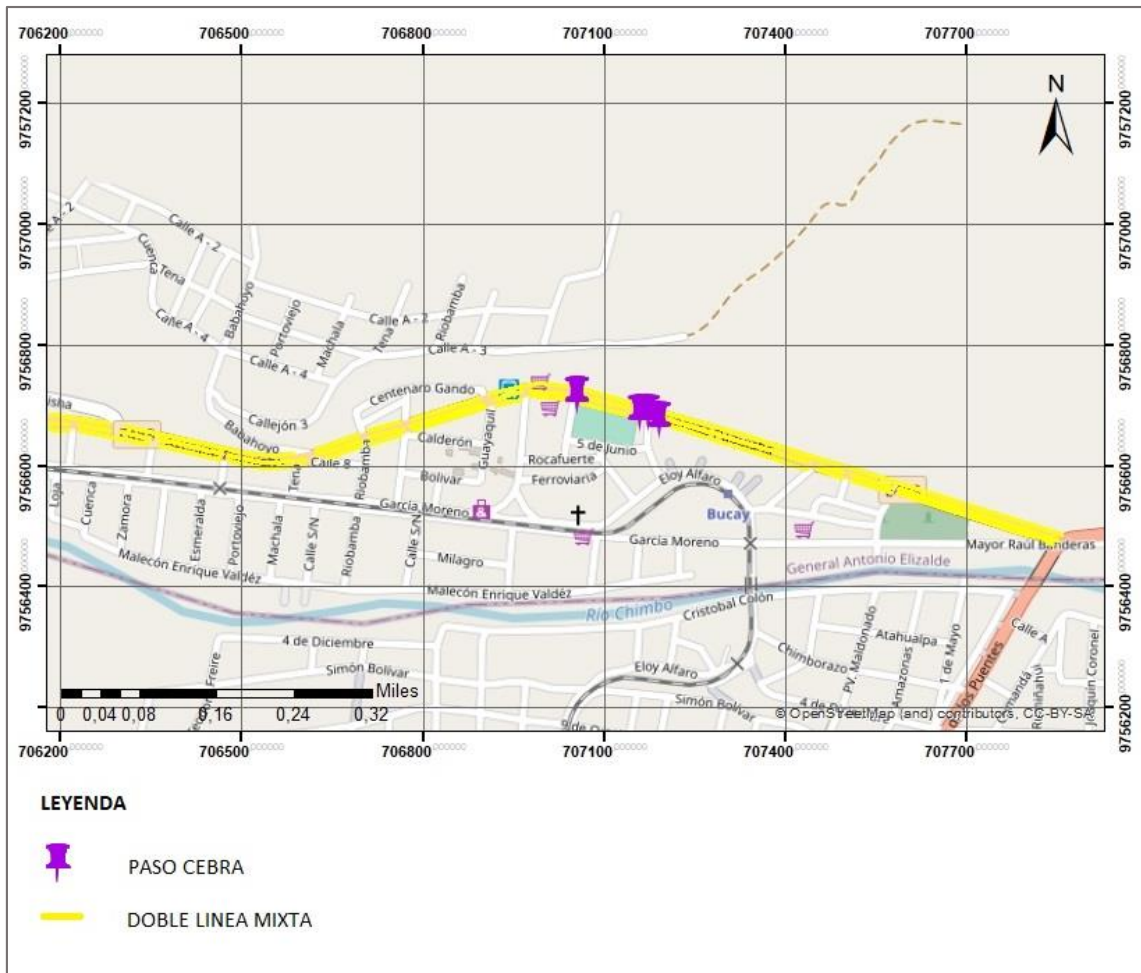


Figura 12-3: Señalética Vertical a Restaurar
 Realizado por: Muyolema J., 2021

Implementación de la Señalización Vial

Intersecciones

La implementación de los sistemas semafóricos se lo realiza para controlar el tráfico de un flujo vehicular amplio evitando de esa forma los accidentes de tránsito, para lograr brindar mayor seguridad a los usuarios viales es necesario que la semaforización sea complementada con señalética vertical y horizontal para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito peatonal y vehicular; por tal motivo se plantea instalar 19 señales las cuales se encuentran detalladas a continuación:

Tabla 50-3: Implementación de la Señalética Vertical

Intersección	Tipo de señal	Cantidad	Ubicación
Av. García Moreno y Eloy Alfaro	Aproximación de semáforo	3	
	Prohibido Estacionar	4	
	No Entre	1	
Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	Prohibido Estacionar	3	
	Aproximación de semáforo	3	
Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco	Prohibido Estacionar	4	
	Aproximación de semáforo	4	

La señalética horizontal forma parte esencial en la seguridad vial ya que permite regular y guiar la circulación vehicular y peatonal por tal motivo es un complemento necesario para brindar seguridad en las intersecciones. A continuación, se detalla las señales horizontales que debe existir en las intersecciones de la zona urbana del cantón Bucay.

Tabla 51-3: Implementación de la Señalética Horizontal

Intersección	Tipo de señal	Cantidad	Ubicación
Av. García Moreno y Eloy Alfaro	Aproximación a paso cebra	3	
	Paso Cebra	4	
	Flecha recta y de viraje	3	
Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis	Aproximación a paso cebra	3	
	Paso Cebra	3	
	Flecha recta y de viraje	2	
	Fecha de viraje	1	
	Flecha recta	1	
Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco	Paso Cebra	4	
	Aproximación a paso cebra	4	
	Flecha recta y de viraje	4	

D Vías Principales y Secundarias

Para la implementación de la señalización se debe considerar las normas técnicas, ambientales y de seguridad contempladas en la norma INEN, la ubicación de la señalización vertical y horizontal se lo deberá realizar considerando las especificaciones que establece la norma, además se deberá cumplir con los parámetros de calidad; los materiales a utilizar para la fabricación de las señales deben ser de buena calidad garantizando la permanencia ante cualquier intemperie.

En la zona urbana del cantón Bucay la implementación de la señalización vertical y horizontal se lo realizara en las siguientes vías:

Tabla 52-3: Implementación de la Señalética Vertical

N°	VIA	COORDENADAS UTM		SIMBOLO	CANTIDAD	UBICACIÓN
1	Principal	707119	9756478	Cruce Peatonal	4	Las señales deben ser instaladas en estos puntos: 1) García Moreno y 16 de junio 2) Av. García Moreno y Calle 9 3) Av. García Moreno y Riobamba 4) Av. García Moreno y Portoviejo Nota: Cada una de las señales debe estar ubicada a 50m o 100 m antes del sitio que requiere la acción.
		706859	9756509			
		706663	9756529			
		706474	9756550			
2		707835	9756470	Cruce Peatonal	3	1) Mayor Raúl Banderas y Av. De los puentes 2) Mayor Raúl Banderas y Ambato 3) Mayor Raúl Banderas y Eloy Alfaro Nota: Cada una de las señales debe estar ubicada a 50m o 100 m antes del sitio que requiere la acción.
		707579	9756474			
		707389	9756470			
3	Secundaria	707266	9756583	Pictograma Estación del tren	1	Debe ser implementada en la Eloy Alfaro y 19 de agosto a 300 m antes de la estación del tren
		707347	9756505	No Estacionar	2	Las señales se deberán localizar en estas intersecciones: 1) Eloy Alfaro y Velasco Ibarra 2) Eloy Al faro y 19 de agosto
		707186	9756572			

Realizado por: Muyolema J., 2021

						Nota: deben ser ubicadas a 50m o 100m de la intersección.
		707348	9756496	Cruce peatonal	5	Los cruces peatonales estarán ubicados en estos puntos: 1) Eloy Alfaro y Velasco Ibarra 2) Eloy Alfaro y Estación del tren 3) Eloy Alfaro y 9 de octubre 4) Eloy Al faro y 16 de julio 5) Eloy Alfaro y Santo Eduardo Seis Nota: Cada una de las señales debe estar ubicada a 50m o 100 m antes del sitio que requiere la acción
		707239	9756590			
		707128	9756525			
		707320	9756557			
		707000	9756510			
4	Secundaria	707543	9756476	Pare	3	Los Pares serán instalado en las siguientes intersecciones: 1) Ambato y Mayor Raúl Banderas 2) 17 de septiembre y Av. Paquisha 3) 24 de mayo y Ambato Nota: cada pare será instaladas en las entradas a una intersección.
		707441	9756597			
		707547	9756515			
		707560	9756516	No Estacionar	1	La señal de No Estacionar estará ubicada a 50m o 100m de la intersección Ambato y 24 de mayo.
5	Secundaria	707384	9756531	Pare	3	Los Pares estarán ubicados en las siguientes intersecciones: 1) Velasco Ibarra y las Peas se ubicarán 2 señales. 2) 19 de agosto y Eloy Alfaro. 3) Ferroviaria y 19 de octubre Nota: cada pare será instaladas en las entradas a una intersección.
		707186	9756582			
		707446	9756594			
		707407	9756568	No Estacionar	2	Los No Estacionar se ubicarán en los siguientes puntos: 1) Velasco Ibarra y Eloy Alfaro 2) Velasco Ibarra y las Peas Nota: deben ser ubicadas a 50m o 100m de la intersección.
		707355	9756532			

6	Secundaria	706961	9756614	Pare	4	<p>Los Pare se encontrarán ubicados en las siguientes intersecciones:</p> <p>1) Santo Eduardo Seis y Rocafuerte</p> <p>2) Santo Eduardo Seis y Ferroviaria</p> <p>3) Santo Eduardo Seis y Milagro</p> <p>4) Santo Eduardo Seis y Malecón Enrique Valdez</p> <p>Nota: cada pare será instaladas en las entradas a una intersección.</p> <p>Las señales de No Estacionar estarán ubicadas en los siguientes puntos:</p> <p>1) Santo Eduardo Seis y Rocafuerte</p> <p>2) Santo Eduardo Seis y Milagro</p> <p>Nota: deben ser ubicadas a 50m o 100m de la intersección.</p> <p>Las señales de Una Vía estarán ubicadas en estas intersecciones:</p> <p>1) Santo Eduardo Seis y Rocafuerte</p> <p>2) Santo Eduardo Seis y Ferroviaria</p> <p>3) Santo Eduardo Seis y Milagro</p> <p>4) Santo Eduardo Seis y Malecón Enrique Valdez</p> <p>Nota: estarán ubicadas en el comienzo de una calzada o calle y repetirse en todas las intersecciones o cruces.</p>
		706957	9756579			
		706944	9756437			
		706939	9756390			
		706964	9756655	No Estacionar	2	
		706944	9756467			
		706963	9756611	Una Vía	4	
		706961	9756578			
		706940	9756438			
		706939	9756390			
7	Secundaria	706773	9756647	Pare	2	<p>Las señales de Pare se localizarán en estas intersecciones:</p> <p>1) Corina Parral de Velasco y Calderón</p> <p>2) Corina Parral de Velasco y Bolívar</p> <p>Nota: cada pare será instaladas en las entradas a una intersección.</p> <p>Los no estacionarán serán ubicados en estos puntos:</p> <p>1) Corina Parral de Velasco y Bolívar</p> <p>2) Corina Parral de Velasco y Milagro</p>
		706766	9756589			
		706769	9756621	No Estacionar	2	
		706781	9756434			

						Nota: deben ser ubicadas a 50m o 100m de la intersección.
8	Secundaria	706706	9756597	No Estacionar	2	Los No Estacionar se ubicarán en estas intersecciones: 1) Riobamba y Calle 8 2) Riobamba y Malecón Enrique Valdez Nota: deben ser ubicadas a 50m o 100m de la intersección
		706683	9756454			
9	Secundaria	706559	9756492	No Estacionar	1	Se ubicará en la intersección Machala y Av. García Moreno a 50m o 100m de la intersección según la norma INEN.
10	Secundaria	706423	9756583	No Estacionar	2	Se ubicarán en las siguientes intersecciones: 1) Portoviejo y Av. García Morenos 2) Portoviejo y Malecón Enrique Valdez Nota: deben ser ubicadas a 50m o 100m de la intersección
		706492	9756486			
TOTAL					43	

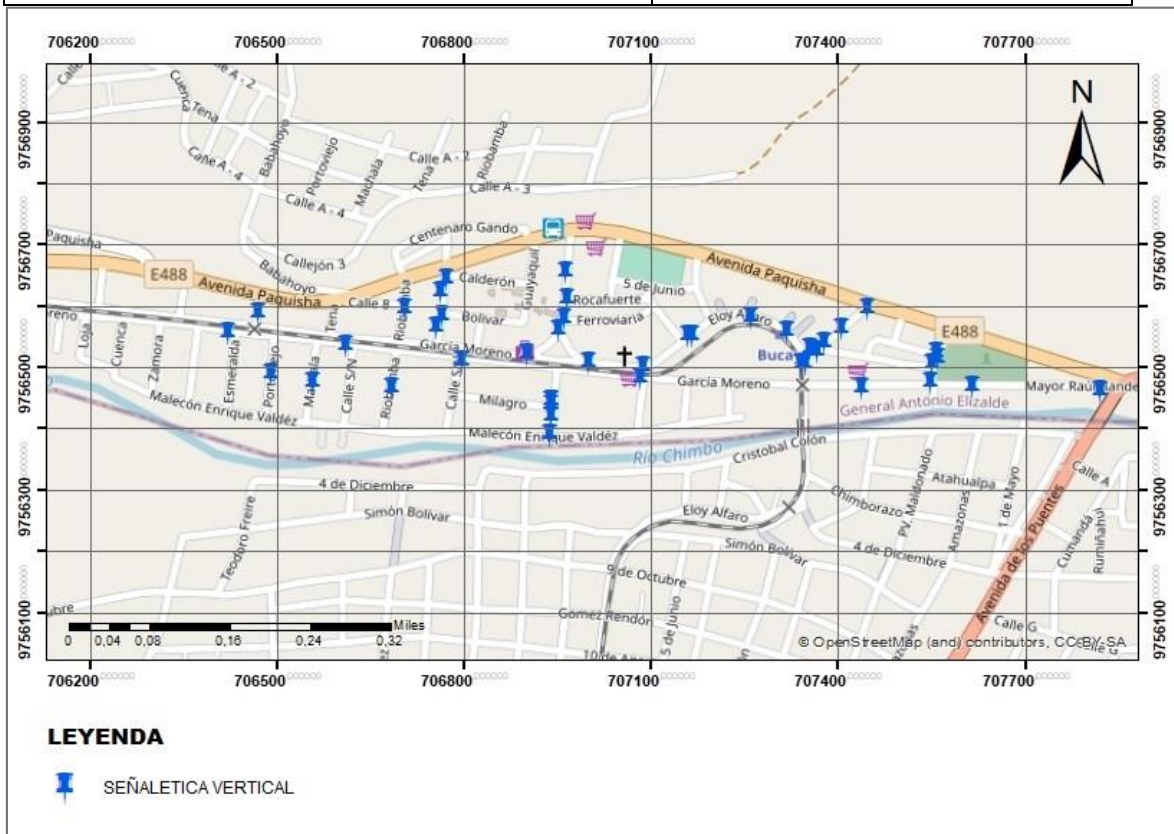


Figura 13-3: Señalética Vertical a Implementar
Realizado por: Muyolema J., 2021

Tabla 53-3: Implementación de la Señalética Horizontal

N.º	SIMBOLO	CANTIDAD	LONGITUD (km)	UBICACIÓN
1	Líneas de borde de calzada continua	2	1.33 km	Se ubicarán en toda la Av. García Moreno
	Líneas de separación de carril segmentadas	1		
	Cruce cebra	27		<p>Las Líneas de Cruce Cebra y las Aproximaciones estarán ubicados en las siguientes intersecciones:</p> <p>1)Av. García Moreno y Caride Catani 2)Av. García Moreno y 16 de julio 3)Av. García Moreno y Santo Eduardo Seis 4)Av. García Moreno y Corina Parral de Velasco 5)Av. García Moreno y Riobamba 6)Av. García Moreno frente a la Unidad educativa General Antonio se localiza líneas de cruce cebra y líneas de cede el paso 7)Av. García Moreno y Machala 8)Av. García Moreno y Portoviejo 9)Av. García Moreno y Esmeraldas 10)Av. García Moreno y Azogues 11)Av. García Moreno y Zamora 12)Av. García Moreno y Cuenca 13)Av. García Moreno y Loja 14)Av. García Moreno y Guaranda</p> <p>Nota: Las líneas de cede el paso estarán ubicadas a 2.00 m antes de las líneas de paso cebra. Paso Peatonal: 8 Líneas Cruce Cebra</p>
Flecha recta y viraje	10	<p>Las Flechas rectas y de viraje se localizarán en estos puntos:</p> <p>1)Av. García Moreno y Eloy Alfaro 2)Av. García Moreno y Calle 10 3)Av. García Moreno y 16 de julio 4)Av. García Moreno y Santo Eduardo Seis 6)Av. García Moreno y Corina Parral de Velasco 7)Av. García Moreno y Riobamba 8)Av. García Moreno y Machala 9)Av. García Moreno y Esmeraldas 10)Av. García Moreno y Zamora 11)Av. García Moreno y Loja 12)Av. García Moreno y Cuenca</p> <p>Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no</p>		

				existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección.
2	Líneas de borde de calzada continua	2	0.66 km	Estarán ubicadas en la calle Mayor Raúl Bandera
	Líneas de separación de carril segmentadas	1		
	Cruce Cebra	3		Las líneas de cruce cebra y las líneas de cede el paso se encontrarán ubicadas en las siguientes intersecciones: 1)Av. Mayor Raúl Banderas y Av. De los Puentes 2)Av. Mayor Raúl Banderas y Ambato Nota: Las líneas de cede el paso estarán ubicadas a 2.00 m antes de las líneas de paso cebra. Paso Peatonal: 7 Líneas Cruce Cebra
	Flecha recta y viraje	2		1)Av. Mayor Raúl Banderas y Ambato 2)Av. Mayor Raúl Banderas y Eloy Alfaro Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección.
3	Cruce Cebra	7	0.65 km	El conjunto de Líneas de Cruce Cebra y las Líneas de Cede el Paso se ubicarán en las siguientes intersecciones 1) Eloy Alfaro y Mayor Raúl Banderas se localizará un conjunto de líneas de cruce cebra en las demás intersecciones de ubicaran 2. 2)Eloy Alfaro y Velasco Ibarra 3)Eloy Alfaro y 19 de agosto 4)Eloy Alfaro y 9 de octubre 5)Eloy Alfaro y Santo Eduardo Seis Paso Peatonal: Líneas Cruce Cebra
	Líneas de separación de carril segmentadas	1		Serán pintadas en toda la calle Eloy Alfaro
	Línea de borde de calzada continua	2		
	Flecha recta y viraje	4		1)Eloy Alfaro y Mayor Raúl Banderas 2)Eloy Alfaro y Velasco Ibarra 3)Eloy Alfaro y 19 de agosto 4)Eloy Alfaro y 9 de octubre Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección

4	Cruce Cebra	4	0.9 km	Las Líneas de Cruce Cebra y las Líneas de Cede el Paso se ubicarán en estos puntos: 1) Ambato y Av. Paquisha 2) Ambato y 24 de mayo 3) Ambato y Las Peas 4) Ambato y Raúl Banderas Paso Peatonal: 6 Líneas Cruce Cebra
	Flecha recta y viraje	3		1) Ambato y 24 de mayo 2) Ambato y Las Peas 3) Ambato y Raúl Banderas Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección
5	Cruce Cebra	3	0.13 km	Se localizarán en las siguientes intersecciones: 1) Velasco Ibarra y Av. Paquisha 2) Velasco Ibarra y Eloy Alfaro Paso Peatonal: 5 Líneas Cruce Cebra
	Flecha recta y viraje	2		1) Velasco Ibarra y Av. Paquisha 2) Velasco Ibarra y Eloy Alfaro Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección
6	Cruce Cebra	7	0.32 km	El conjunto de Líneas de Cruce Cebra y de Líneas de Cede el Paso estarán ubicados en estos puntos: 1) Santo Eduardo Seis y Av. Paquisha 2) Santo Eduardo Seis y Rocafuerte 3) Santo Eduardo Seis y Ferroviaria 4) Santo Eduardo Seis y Eloy Alfaro 5) Santo Eduardo Seis y García Moreno Paso Peatonal: 9 Líneas Cruce Cebra
	Flecha recta y viraje	5		1) Santo Eduardo Seis y Av. Paquisha 2) Santo Eduardo Seis y Rocafuerte 3) Santo Eduardo Seis y Ferroviaria 4) Santo Eduardo Seis y Eloy Alfaro 5) Santo Eduardo Seis y García Moreno Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección
7	Cruce Cebra	4	0.29 km	Las señales se ubicarán en las siguientes intersecciones: 1) Corina Parral de Velasco y Calderón 2) Corina Parral de Velasco y Bolívar 3) Corina Parral de Velasco Av. García Moreno
	Flecha recta y viraje	2		1) Corina Parral de Velasco y Bolívar 2) Corina Parral de Velasco Av. García Moreno

				<p>Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección</p>
8	Cruce Cebra	4	0.25 km	<p>Las señales se ubicarán en las siguientes intersecciones:</p> <p>1) Riobamba y Av. Paquisha 2) Riobamba y Calle 8 3) Riobamba y García Moreno</p>
	Líneas de separación de carril segmentadas	1		<p>Se localizará en toda la calle Riobamba</p>
	Línea de borde de calzada continua	2		
	Flecha recta y viraje	3		<p>Las señales deberán cumplir con las siguientes especificaciones deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección cada una se localizará en estas intersecciones:</p> <p>1) Riobamba y Calle 8 2) Riobamba y García Moreno 3) Riobamba y Malecón Enrique Valdez</p>
9	Líneas de separación de carril segmentadas	1	0.13 km	<p>Se localizará a lo largo de la calle Tena</p>
	Flecha recta y viraje	1		<p>Para ubicar las flechas según la norma INEN deberá ser ubicada en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección cada una se localizará en la intersección:</p> <p>1) Tena y Av. García Moreno</p>
	Cruce Cebra	2		<p>Las Líneas de Cruce Cebra y las Líneas de Cede el Paso estarán ubicadas en las siguientes intersecciones:</p> <p>1) Tena y Av. García Moreno 2) Tena y Av. Paquisha</p>
10	Flecha recta y viraje	1	0.12 km	<p>En la intersección Machala y Av. García Moreno se ubicará la flecha recta y viraje la cual debe estar en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección.</p>

	Cruce Cebra	2		Estarán ubicadas en las siguientes intersecciones: 1) Machala y Av. García Moreno 2) Machala y Malecón Enrique Valdez
11	Flecha recta y viraje	3	0.21 km	Las Flechas estarán ubicadas en las siguientes intersecciones: 1) Portoviejo y Malecón Enrique Valdez 2) Portoviejo y Av. García Moreno 3) Babahoyo Av. Paquisha Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección
	Cruce Cebra	4		Se ubicarán en las siguientes intersecciones: 1) Portoviejo y Malecón Enrique Valdez 2) Portoviejo y Av. García Moreno 3) Babahoyo Av. Paquisha
12	Flecha recta y viraje	2	0.13 km	1) Esmeraldas y Av. García Moreno 2) Esmeraldas y Malecón Enrique Valdez Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección
	Cruce Cebra	2		Las señales de Líneas de Cruce Cebra y Líneas de Cede el Paso se ubicarán en las siguientes intersecciones: 1) Esmeraldas y Av. García Moreno 2) Esmeraldas y Malecón Enrique Valdez
13	Flecha recta y viraje	2	0.11 km	Las Flechas rectas y de viraje estarán ubicadas en las siguientes intersecciones: 1) Zamora y Av. García Moreno 2) Zamora y Malecón Enrique Valdez Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección
	Cruce Cebra	2		Cada conjunto de Líneas de Cruce Cebra y Líneas de Cede el Paso estarán ubicadas en las intersecciones: 1) Zamora y Av. García Moreno 2) Zamora y Malecón Enrique Valdez
14	Flecha recta y viraje	2	0.11 km	Se localizará en las siguientes intersecciones: 1) Cuenca y Av. García Moreno 2) Cuenca y Malecón Enrique Valdez Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no

				existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección
	Cruce Cebra	2		Las señales como Líneas de Cruce Cebra y Líneas de Cede el Paso estarán ubicados en las siguientes intersecciones: 1)Cuenca y Av. García Moreno 2)Cuenca y Malecón Enrique Valdez
15	Cruce Cebra	2	0.62 km	Las señales de Líneas de Cruce y Líneas de Cede el Paso estarán ubicadas en las intersecciones: 1)16 de julio y Av. García Moreno 2)16 de julio y Malecón Enrique Valdez
	Flecha recta y viraje	1		En la intersección 16 de julio y Av. García Moreno se ubicará la flecha recta y viraje la cual debe estar en el centro del carril a 5m de la línea de pare, cede el paso en caso de no existir estas líneas deben estar ubicadas a 12 m de la intersección.
16	Líneas de borde de calzada continua	2	1.00 km	Se ubicarán en toda la Av. García Moreno
	Líneas de separación de carril segmentadas	1		
	Cruce cebra	18		1) Malecón Enrique Valdez y Caride Catani 2)Av. Malecón Enrique Valdez y 16 de julio 3) Malecón Enrique Valdez y Corina Parral de Velasco 4) Malecón Enrique Valdez y Riobamba 5) Malecón Enrique Valdez y Machala 6) Malecón Enrique Valdez y Portoviejo 7) Malecón Enrique Valdez y Esmeraldas 8) Malecón Enrique Valdez y Zamora 9) Malecón Enrique Valdez y Cuenca 10) Malecón Enrique Valdez y Loja Nota: Las líneas de cede el paso estarán ubicadas a 2.00 m antes de las líneas de paso cebra. Paso Peatonal: 8 Líneas Cruce Cebra
	Flecha recta y viraje	5		Se localizará en las siguientes intersecciones: 1) Malecón Enrique Valdez y Cuenca 2) Malecón Enrique Valdez y Loja 3) Malecón Enrique Valdez y Corina Parral de Velasco 4) Malecón Enrique Valdez y Riobamba 6) Malecón Enrique Valdez y Portoviejo Nota: Las flechas deben estar ubicadas en el centro del carril a 5m de la línea
TOTAL		126		6.96 Km

Realizado por: Muyolema J., 2021

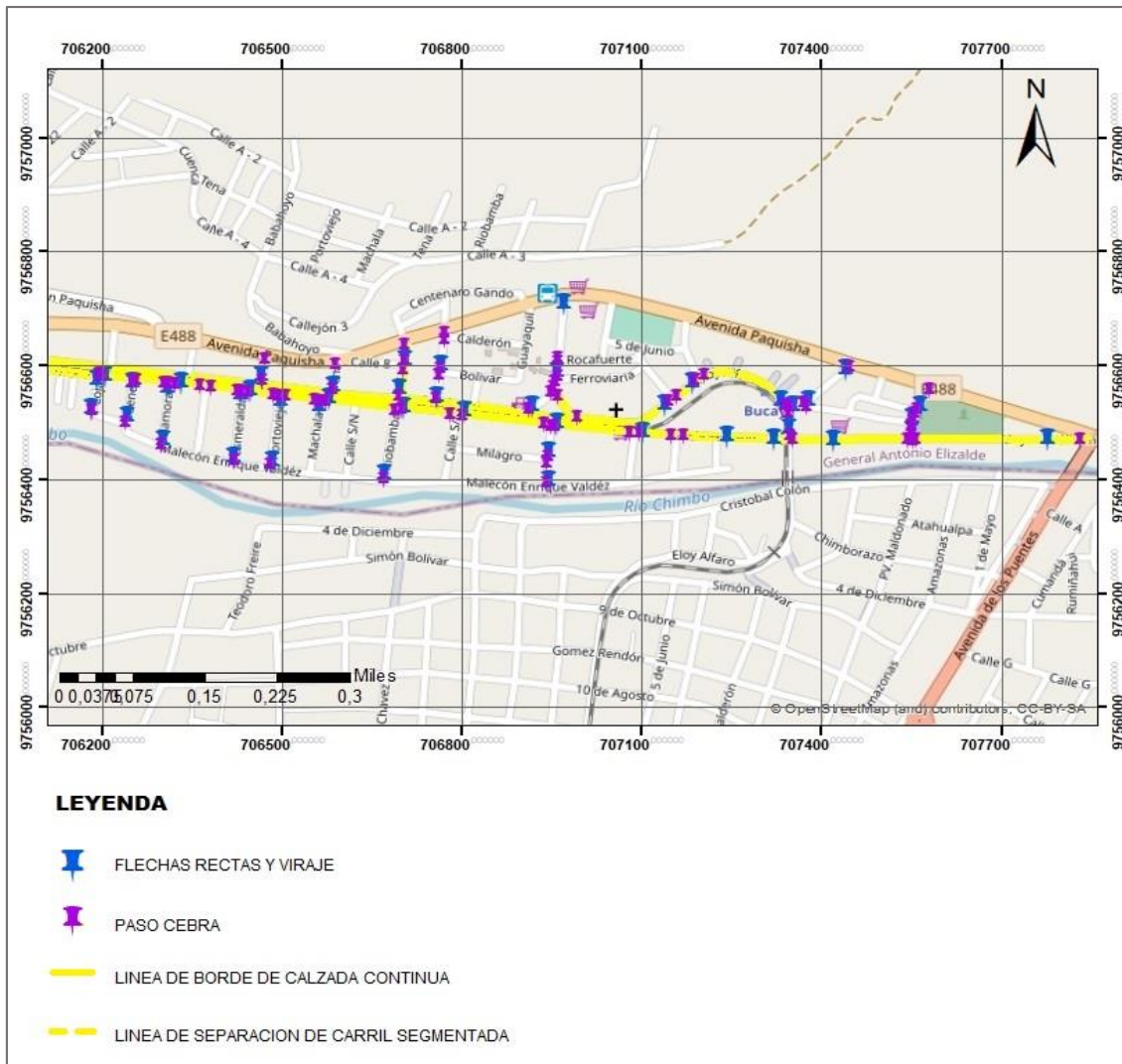


Figura 14-3: Señalética Horizontal a Implementar
 Realizado por: Muyolema J., 2021

ACTIVIDAD 2: SISTEMA SEMAFÓRICO PARA EL CANTÓN BUCAY

El GAD Municipal del cantón Bucay es el encargado de ejecutar proyectos encaminados a brindar seguridad a todos los usuarios viales del cantón, es por ello que bajo sus competencias designa un presupuesto para la implementación de señalética vial o adaptación de un sistema semafórico en las intersecciones que lo requieran.

Actualmente el cantón cuenta con 3 dispositivos de control que constituyen el sistema semafórico de la ciudad, los cuales cumplen con su función de manera adecuada en las tres intersecciones, sin embargo por falta de mantenimiento y actualización hay algunas irregularidades que no permiten que el sistema de control funcione a su máxima capacidad.

A su vez se analizaron 9 puntos estratégicos para determinar la existencia de intersecciones conflictivas y la necesidad de instalación de semáforos bajo el criterio de volumen de tránsito, lo cual permitió determinar que no existe la necesidad de implementar nuevos sistemas semafóricos para salvaguardar la vida de los usuarios que diariamente transitan por las vías del cantón Bucay.

Por lo tanto, el siguiente sistema de semaforización pretende mejorar el nivel de servicio de las intersecciones semafóricas existentes en el cantón. La presente propuesta deberá ser implementada en un periodo prudencial en base a los resultados obtenidos y el análisis previo del GAD Municipal. A continuación, se muestra la propuesta en cada una de las intersecciones, el cual permitirá una funcionalidad más efectiva dentro del área de estudio:

INTERSECCIÓN 1: Eloy Alfaro y García Moreno

Para definir las fases en la intersección es necesario estudiar los movimientos que realizan los vehículos actualmente. El sistema semafórico cuenta con dos fases, la fase 1 activa el movimiento del brazo 1 que se encuentra ubicado en la calle Eloy Alfaro la cual tiene sentido unidireccional, y la fase 2 activa el brazo 2 y 3 correspondiente a la Av. García Moreno con sentido bidireccional. Actualmente este sistema de fases no genera puntos de conflicto en ninguna de las fases ya que la fase 1 es exclusiva para la calle Eloy Alfaro y la fase 2 es exclusiva para Av. García Moreno donde no existen giros a la izquierda ya que la calle Eloy Alfaro en el sentido Sur-Norte no permite el ingreso de vehículos al ser una vía exclusiva para el ferrocarril que actualmente no se encuentra en funcionamiento en todo el país.

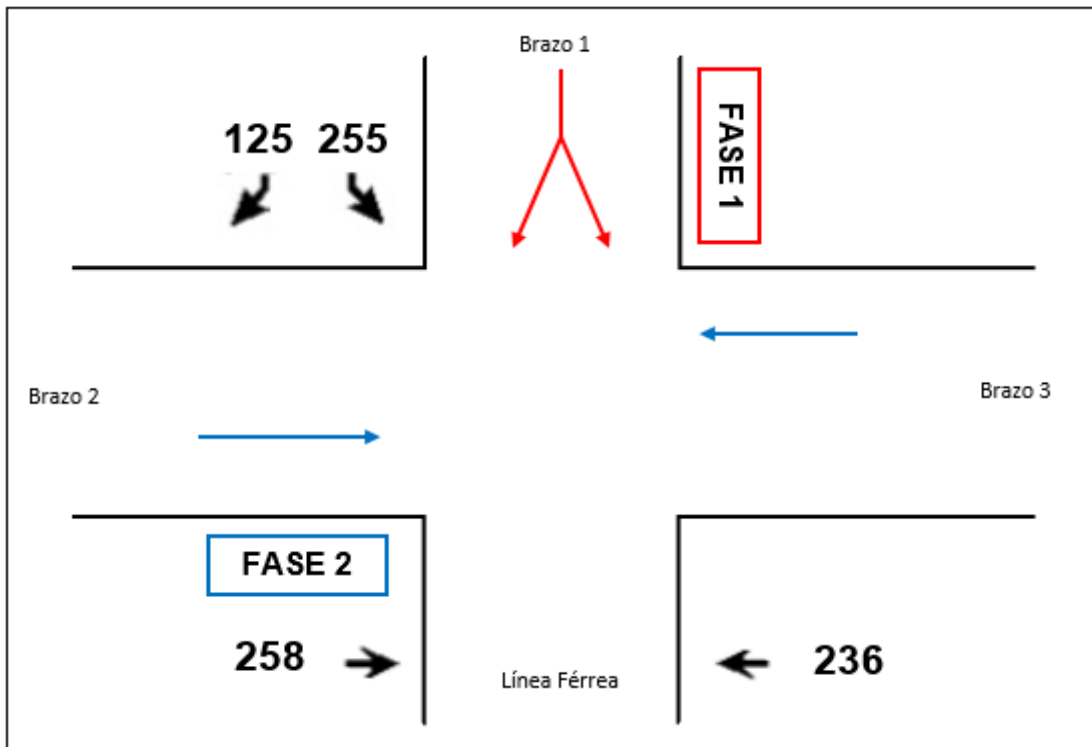


Figura 15-3: Puntos de conflicto de la fase 2 de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno
 Realizado por: Muyolema J., 2021

Analizando lo mencionado en la intersección y con el fin de mejorar su nivel de servicio se propone optimizar las fases semafóricas mediante cálculos para obtener el ciclo óptimo y los verdes efectivo para cada una de las fases utilizando los datos obtenidos en la recolección de información, y en base a los cálculos del flujo de saturación y el movimiento crítico de la intersección, como se observa a continuación:

1. Tiempo total perdido por ciclo

- Tiempo perdido para cada fase = Tiempo entreverde + pérdida inicial – ganancia final
- *Tiempo Entreverde* = Tiempo de ámbar (amarillo) + todo rojo (despeje intersección)

Tabla 54-3: Calculo del tiempo total perdido por ciclo

Avenida / Calle	Sentido	Fase	Ámbar (A)	Todo rojo (Tr)	Entreverde
Eloy Alfaro	Norte - Sur (N)	Fase 1	3	1	4
Av. García Moreno	Oeste - Este (O)	Fase 2	3	1	4
	Este - Oeste (E)				

Realizado por: Muyolema, J., 2021

Tabla 55-3: Tiempo total perdido por ciclo

Entreverde	I (s)	4
Tiempo Perdido/Ciclo	L (s)	8

Realizado por: Muyolema, J., 2021

2. Cálculo del ciclo óptimo

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^n Y_i}$$

- L = Tiempo total perdido por ciclo
- Y_i = Movimiento critico/fase

Tabla 56-3: Movimiento critico/fase

Fase	Movimientos	Y _i
1	Norte Sur	0,339
2	Oeste Este	0,167
	Este Oeste	

Realizado por: Muyolema, J., 2021

Tabla 57-3: Ciclo óptimo

Ciclo óptimo	C _o (s)	34,4 s
Ciclo óptimo (red.)	C _o (s)	35,0 s

Realizado por: Muyolema, J., 2021

2. Verde efectivo

$$g_i = \frac{Y_i}{\sum_{i=1}^n Y_i} (C_o - L)$$

- Y_i = Movimiento critico/fase
- C_o = Ciclo óptimo
- L = Tiempo total perdido por ciclo

Tabla 58-3: Verde Efectivo por fase

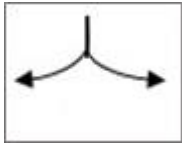
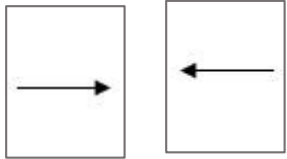
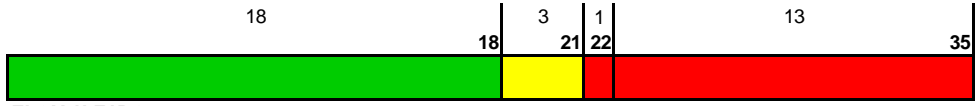

Fase	Movimiento	Verde efectivo (seg)
1	Norte Sur	18
2	Oeste Este	9
	Este Oeste	

Realizado por: Muyolema, J., 2021

3. Resumen del cálculo de las fases semafóricas

A continuación, se resume cada uno de los cálculos desarrollados en la intersección semafórica de la calle Eloy Alfaro y García Moreno cuyo fin es obtener el tiempo óptimo del ciclo con sus respectivos movimientos en cada fase y así mejorar el rendimiento y funcionamiento del sistema de semaforización de esta intersección.

Tabla 59-3: Propuesta Semafórica de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno

INTERSECCIÓN 1		PROPUESTA SEMAFÓRICA ELOY ALFARO Y GARCÍA MORENO	
Variable		Tiempo (segundos)	Movimiento/Fase
Ciclo óptimo		35	<p>Brazo 1</p> 
Tiempo total perdido por ciclo		8	
Tiempo de ámbar (amarillo) por fase		3	
Tiempo de todo rojo por fase		1	
Tiempo de verde/Fase 1	Brazo 1	18	
Tiempo de verde/Fase 2	Brazo 2	9	<p>Brazo 2 Brazo 3</p> 
	Brazo 3		
ϕ_1			
			
<p>← 1 ciclo = 35 segundos →</p>			

Realizado por: Muyolema, J., 2021

4. Nivel de Servicio

Tabla 60-3: Propuesta Semafórica de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno

Brazo	Capacidad	Grado de Saturación por Grupo	Demora	Nivel de Servicio
Brazo 1	579,67	0,66	6,17	A
Brazo 2	393,57	0,66	11,68	B
Brazo 3	426,60	0,55	11,33	B

Realizado por: Muyolema, J., 2021

En función del ciclo óptimo y los nuevos tiempos de verde se obtuvo el nivel de servicio de cada brazo de la intersección logrando observar que el nivel de servicio del brazo 1 mejoro de nivel C a nivel A, lo cual permite corroborar que el ciclo calculado y propuesto brinda mayor fluidez del tránsito vehicular en esta intersección.

5. Relación volumen a capacidad crítica de la intersección

$$X_c = \frac{C_o}{C_o - L} \left[\sum Y_i \right]$$

- C_o = Ciclo óptimo
- Y_i = Movimiento crítico por fase
- L = Tiempo total perdido por ciclo

$$X_c = \frac{35}{35 - 8} [0,339 + 0,167]$$

$$X_c = 0,66$$

X_c Tiene un valor de 0.66 por lo tanto el diseño de la intersección, duración del ciclo es adecuado al cumplir con el valor $X_c < 1$ que indica que el diseño, duración del ciclo o plan de fases es adecuado para manejar los flujos críticos teniendo una capacidad que excede una demanda.

INTERSECCIÓN 2: Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis

Después de observar el comportamiento vehicular y peatonal en esta intersección se concluyó que el sistema semafórico de la misma está correctamente instalado, pero necesita de una optimización de forma significativa en uno de sus brazos genera la necesidad de una corrección en los tiempos.

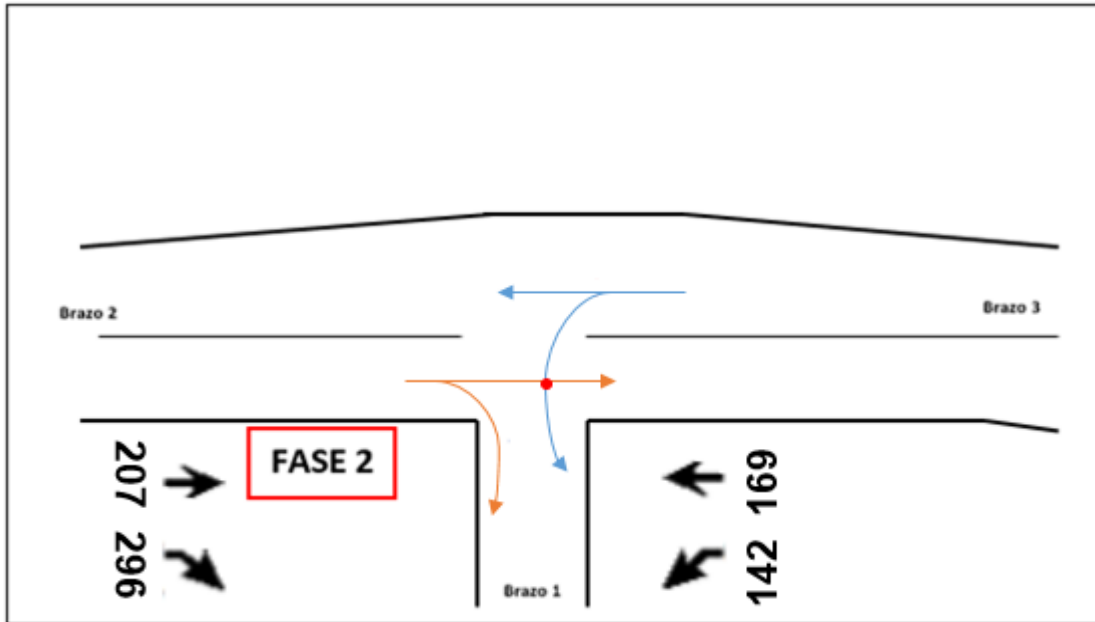
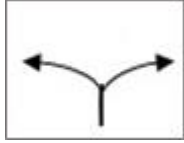

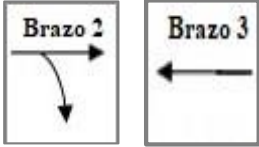


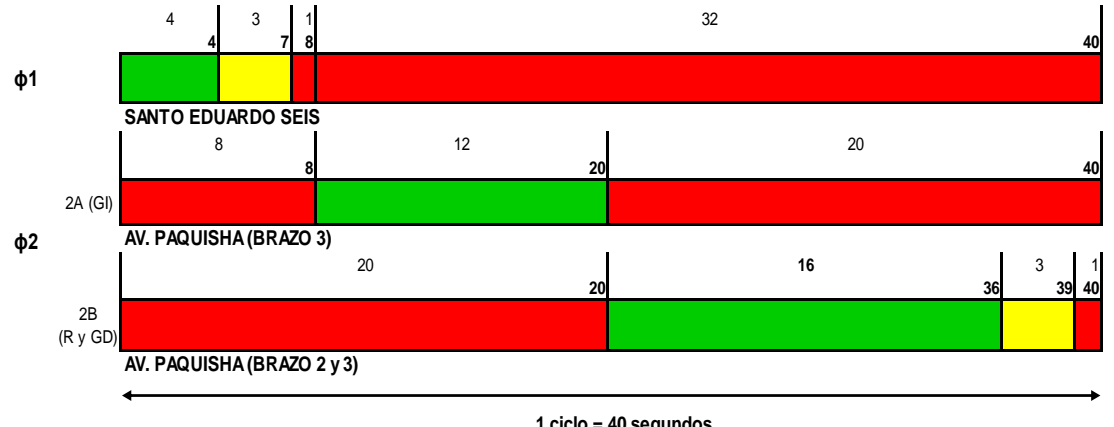
Figura 16-3: Puntos de conflicto de la fase 2 de la intersección Av. Paquisha y Santo Eduardo
Realizado por: Muyolema J., 2021

Para definir las fases en la intersección es necesario estudiar los movimientos que realizan los vehículos actualmente. El sistema semafórico cuenta con dos fases, la fase 1 activa el movimiento del brazo 1 que se encuentra ubicado en la calle Santo Eduardo Seis la cual tiene sentido bidireccional, y la fase 2 activa el brazo 2 y 3 correspondiente a la Av. Paquisha con sentido bidireccional, actualmente este sistema de fases genera puntos de conflicto en la fase 2 con los brazos 2 y 3, el problema es con los vehículos del brazo 3 al girar a la izquierda (142 veh/h) usan el mismo espacio en la vía que los vehículos del brazo 2 cuando van recto (207 veh/h).

Para dar solución al conflicto existente se propone mantener las 2 fases existentes, la fase uno para el brazo 1 y la fase dos para el brazo 2 y 3, pero adicionalmente se adelanta en esta fase 12 segundos para el giro izquierdo y de esta forma se mejora el flujo vehicular en el brazo 2 y 3 con los tiempos óptimos calculados. A continuación, se resume cada uno de los cálculos desarrollados en la intersección semafórica de la calle Santo Eduardo Seis y Paquisha cuyo fin es obtener el tiempo óptimo del ciclo con sus respectivos movimientos en cada fase y así mejorar el rendimiento y funcionamiento del sistema de semaforización de esta intersección.

Tabla 61-3: Propuesta Semafórica de la intersección Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis

INTERSECCIÓN 2		PROPUESTA SEMAFÓRICA AV. PAQUISHA Y SANTO EDUARDO SEIS	
Variable	Tiempo (segundos)	Movimiento/Fase	
Ciclo óptimo	40	$\phi 1$ Brazo 1 	
Tiempo total perdido por ciclo	8		
Tiempo de ámbar (amarillo) por fase	3		
Tiempo de todo rojo por fase	1		
Tiempo de verde/Fase 1 (Brazo 1)	4		
Tiempo de verde/Fase 2 (Brazo 2 y Brazo3)	Fase 2A	12	$\phi 2$ Fase 2A 
	Fase 2B	16	Fase 2B 



1 ciclo = 40 segundos

Realizado por: Muyolema, J., 2021

4. Nivel de Servicio

Tabla 62-3: Propuesta Semafórica de la intersección Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis

Brazo	Capacidad	Grado de Saturación por Grupo	Demora	Nivel de Servicio
Brazo 1	178,55	0,66	17,08	B
Brazo 2	761,12	0,66	3,54	A
Brazo 3	780,03	0,40	2,66	A

Realizado por: Muyolema, J., 2021

En función del ciclo óptimo y los nuevos tiempos de verde se obtuvo el nivel de servicio de cada brazo de la intersección logrando observar que el nivel de servicio del brazo 1 mejoro de nivel C a nivel B, lo cual permite corroborar que el ciclo calculado y propuesto brinda mayor fluidez del tránsito vehicular en esta intersección.

5. Relación volumen a capacidad crítica de la intersección

$$X_c = \frac{C_o}{C_o - L} \left[\sum Y_i \right]$$

- C_o = Ciclo óptimo
- Y_i = Movimiento critico por fase
- L = Tiempo total perdido por ciclo

$$X_c = \frac{40}{40 - 8} [0,073 + 0,456]$$

$$X_c = 0,66$$

X_c Tiene un valor de 0.66 por lo tanto el diseño de la intersección, duración del ciclo es adecuado al cumplir con el valor $X_c < 1$ que indica que el diseño, duración del ciclo o plan de fases es adecuado para manejar los flujos críticos teniendo una capacidad que excede una demanda.

INTERSECCIÓN 3: Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco

Para definir las fases en la intersección es necesario estudiar los movimientos que realizan los vehículos actualmente. El semáforo cuenta con dos fases, la fase 1 activa el movimiento del brazo 1 y brazo 2 ubicado en la calle Corina Parral de Velasco la cual tiene sentido bidireccional, y la fase 2 activa el brazo 2 y 3 correspondiente a la Av. Paquisha con sentido bidireccional.

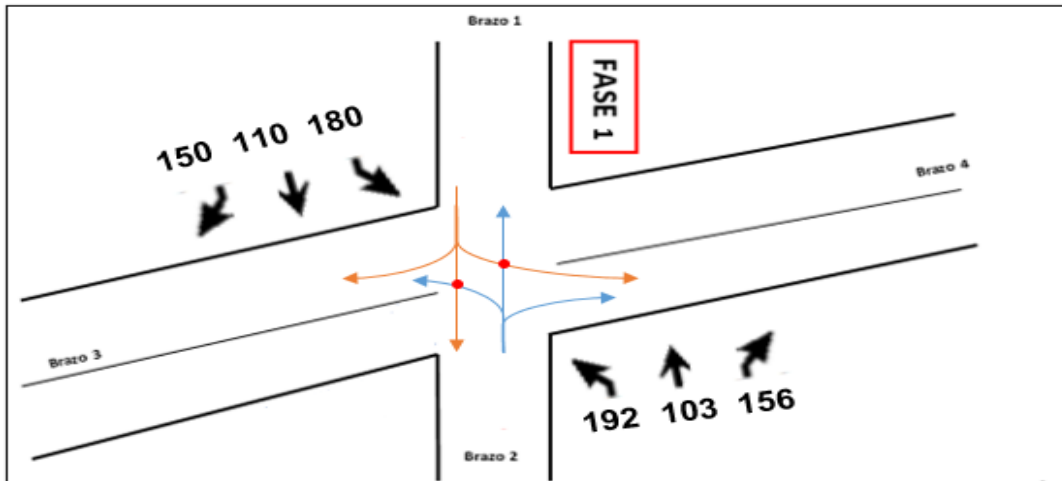


Figura 17-3: Puntos de conflicto de la fase 1 de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral
Realizado por: Muyolema J., 2021

Se puede observar en la gráfica que el sistema de fases genera puntos de conflicto en la fase 1 con los brazos 1 y 2, el problema es con los vehículos del brazo 1 al girar a la izquierda (180 veh/h) usan el mismo espacio en la vía que los vehículos del brazo 2 cuando van recto (103 veh/h) y viceversa cuando el brazo 2 al girar a la izquierda (192 veh/h) usa el mismo espacio en la vía que el brazo 1 cuando van recto (110 veh/h).

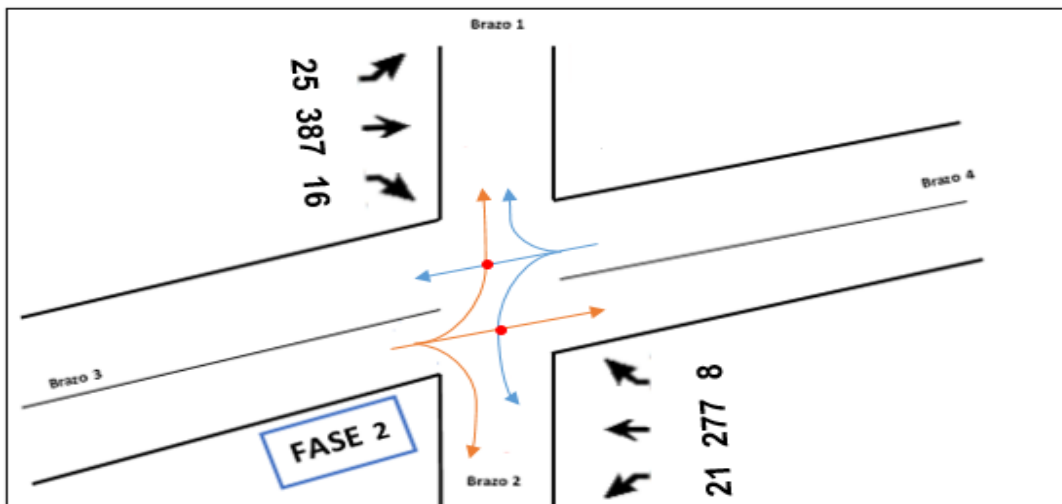


Figura 18-3: Puntos de conflicto de la fase 2 de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral
Realizado por: Muyolema J., 2021

Lo mismo ocurre en la Fase 2 que genera conflicto con los brazos 3 y 4, el problema es con los vehículos del brazo 3 al girar a la izquierda (25 veh/h) usan el mismo espacio en la vía que los vehículos del brazo 4 cuando van recto (277 veh/h) y viceversa cuando el brazo 4 al girar a la izquierda (21 veh/h) usa el mismo espacio en la vía que el brazo 3 Cuando van recto (387 veh/h).

A continuación, se desarrolla los cálculos de todas las variables para obtener los tiempos adecuados para el funcionamiento del sistema de semaforización de esta intersección, al final se mostrará un resumen con las fases, cuyo fin es obtener el tiempo óptimo del ciclo con sus respectivos movimientos en cada fase y así mejorar el rendimiento y funcionamiento del sistema de semaforización de esta intersección.

Tabla 63-3: Propuesta Semafórica de la intersección Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco

INTERSECCIÓN 3		PROPUESTA SEMAFÓRICA AV. PAQUISHA Y CORINA PARRAL DE VELASCO	
Variable		Tiempo (segundos)	Movimiento/Fase
Ciclo óptimo		55	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Brazo 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Brazo 2</p> </div> </div> <p>$\phi 1$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Brazo 3</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Brazo 4</p> </div> </div> <p>$\phi 2$</p>
Tiempo total perdido por ciclo		8	
Tiempo de ámbar (amarillo) por fase		3	
Tiempo de todo rojo por fase		1	
Tiempo de verde/Fase 1	Brazo 1	23	
	Brazo 2		
Tiempo de verde/Fase 2	Brazo 3	24	
	Brazo 4		

1 ciclo = 55 segundos

Realizado por: Muyolema, J., 2021

4. Nivel de Servicio

Tabla 64-3: Propuesta Semafórica de la intersección Eloy Alfaro y García Moreno

Brazo	Capacidad	Grado de Saturación por Grupo	Demora	Nivel de Servicio
Brazo 1	553,86	0,79	14,22	B
Brazo 2	615,44	0,73	13,70	B
Brazo 3	538,76	0,79	13,10	B
Brazo 4	622,58	0,49	10,84	B

Realizado por: Muyolema, J., 2021

En función del ciclo óptimo y los nuevos tiempos de verde se obtuvo el nivel de servicio de cada brazo de la intersección, logrando mejorar el nivel de servicio en los 4 brazos ya que con los tiempos actuales se obtuvo nivel C y con el ciclo propuesto mejoró a nivel B, lo cual permite corroborar que el ciclo calculado y propuesto brinda mayor fluidez del tránsito vehicular en esta intersección del cantón Bucay.

5. Relación volumen a capacidad crítica de la intersección

$$X_c = \frac{C_o}{C_o - L} \left[\sum Y_i \right]$$

- C_o = Ciclo óptimo
- Y_i = Movimiento crítico por fase
- L = Tiempo total perdido por ciclo

$$X_c = \frac{55}{55 - 8} [0,325 + 0,354]$$

$$X_c = 0,79$$

X_c Tiene un valor de 0.79 por lo tanto el diseño de la intersección, duración del ciclo es adecuado al cumplir con el valor $X_c < 1$ que indica que el diseño, duración del ciclo o plan de fases es adecuado para manejar los flujos críticos teniendo una capacidad que excede una demanda.

3.3.3.4. Responsables

La Unidad Municipal de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en el cumplimiento de sus funciones es la encargada planificar, organizar, regular y controlar el transporte terrestre, el tránsito y la seguridad vial del cantón Inter Parroquial-Inter Cantonal y Urbano en todo el cantón General Antonio Elizalde (Bucay), en función de sus competencias es la responsable de llevar a cabo todo proyecto relacionado con la semaforización urbana centralizada y la seguridad vial urbana e intercantonal, es por ello que deberá suministrar personal debidamente capacitado para llevar a cabo el plan de semaforización y señalización en el cantón que se propone.

Este personal deberá contar con los conocimientos necesarios para desempeñar satisfactoriamente sus funciones en la ejecución del proyecto, se requiere tener experiencia previa para garantizar un buen trabajo en bienestar de la ciudadanía y a su vez recibir capacitación y retroalimentación antes, durante y después de la ejecución. A continuación, se presente un cuadro donde se resume el personal necesario para la ejecución del proyecto propuesto:

Tabla 65-3: Recurso Humano del plan de señalización y semaforización

CARGO	CANTIDAD	TITULO
Responsable de Transporte	1	Ingeniero/Tecnólogo en Gestión de Transporte
Operarios	5	Bachiller
Total	6	

Realizado por: Muyolema, J., 2021

3.3.3.5. Recurso Económico/Presupuesto

Los análisis realizados en la zona urbana del cantón Bucay respecto a señalización y semaforización han evidenciado que se requiere implementar un total de 529 señales de tránsito tipo horizontal y vertical, y optimizar las fases de los 3 semáforos existentes. El presupuesto contempla únicamente los costos de suministros y materiales, ya que los costos de instalación los asume la Unidad de Tránsito, Transporte y Seguridad Vial, conjuntamente con el GAD Municipal quien otorga los presupuestos en base a un análisis previo. A continuación se detallan los costos de suministros para la implementación de señalética vertical y horizontal:

Tabla 66-3: Presupuesto Referencial Señalética Vertical y Horizontal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
A	SEÑALETICA VERTICAL				
P3-4	Aproximación de semáforo 600x600 mm, acero galvanizado incluido accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	U	10	\$ 57.89	\$ 578.9
R5-1	Prohibido Estacionar (600x600) mm, acero galvanizado incluido accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	U	25	\$ 63.58	\$ 1 589.5
R2-7	No Entre (600x600) mm, acero galvanizado incluido accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	U	1	\$ 67.43	\$ 67.43
P6-1	Cruce Peatonal (600x600) mm	U	12	\$ 40.56	\$ 486.72
ISA-19	Pictograma de Estación del Tren (600x600) mm	U	1	\$ 72.79	\$ 72.79
R1-1	Pare (600x600) mm	U	12	\$ 71.96	\$ 863.52
R2-1	Una Vía (900x300) mm	U	4	\$ 38.23	\$ 152.92
SUBTOTAL					\$ 3 811.88
B	SEÑALETICA HORIZONTAL				
1	Línea de borde de calzada continua (marcas de pavimento), ancho (15 cm)	KM	2.64	\$ 2.40	\$ 6 336
2	Líneas de separación de carril segmentadas (marcas de pavimento), ancho (15 cm)	KM	3.02	\$ 2.40	\$ 7 248
3	Líneas de Cruce Cebra (marcas de pavimento 5 a 7 líneas) 450m*3m (para anchos de vías de 7 a 9 m.)	m2	291.6	\$16.83	\$ 4 907.63

Fuente: Consorcio ZURICH

Elaborado por: Muyolema J., 2021

4	Líneas de Cruce Cebrá (marcas de pavimento 9 a 10 líneas) 450m*3m (para anchos de vías de 10 a 12 m.)	m2	211,95	\$19,66	\$ 4 166,93
5	Líneas de ceda el paso (marcas de pavimento)	m2	51,84	\$ 35,87	\$ 1859,50
6	Flechas rectas y viraje (flechas y letras)	U	44	\$ 21,14	\$ 930,16
SUBTOTAL					\$ 25448,22
TOTAL					\$ 29260,10

Tabla 67-3: Presupuesto total del Plan de señalización y semaforización del cantón Bucay

PRESUPUESTO TOTAL	
Presupuesto Señalética Horizontal y Vertical	\$ 29260,10
Presupuesto Semaforización	\$ 10 000,00
TOTAL	\$ 39260,10

Elaborado por: Muyolema J., 2021

El presupuesto total que se requiere actualmente para llevar a cabo el Plan de semaforización y señalización del cantón Bucay es de \$ 39260.10, el cual contempla la restauración e implementación de la señalética vial y la optimización de las fases en los 3 semáforos analizados en la zona de estudio, para lo cual se contratará una empresa privada que se encargue de la ejecución de la optimización de las fases semaforicas.

3.3.3.6. Cronograma

Para llevar a cabo la implementación del plan de semaforización y señalización vial del cantón Bucay, se ha generado una serie de actividad los cuales tienen como finalidad agilizar el proceso de manera efectiva; para la ejecución del proyecto se requiere la coordinación de las autoridades respectivas ya que pueden emitir criterios que viabilicen de mejor manera el plan propuesto. La ejecución del plan se llevará de acuerdo a la siguiente planificación:

Tabla 68-3: Cronograma de Actividades para la implementación y restauración de la señalética vial del cantón Bucay

SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL																					
N.º	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
		Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Presentación del Plan Integral de Señalización del Cantón Bucay)	■	■																		
2.	Aprobación del Plan Integral de Señalización			■	■	■															
3.	Selección y contratación del proveedor						■	■	■												
4.	Capacitación al personal									■											
5.	Acuerdos con proveedores										■	■									
6.	Adquisición de suministros												■								
7.	Localización del lugar para la implementación														■						
8.	Implementación de la señalética															■	■	■	■		
9.	Seguimiento de la implementación																			■	■
10.	Informe de la señalética implementada																				■

Realizado por: Muyolema J., 2021

Tabla 69-3: Cronograma del sistema de semaforización del cantón Bucay

SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN													
N.º	ACTIVIDAD	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Inicio												
1.1.	Planteamiento del proyecto	■	■										
2.	Adecuación												
2.1	Evaluación del plan de semaforización			■									
2.2	Factibilidad Técnica				■	■							
3.	Optimización y Pruebas												
3.1	Mantenimiento de los sistemas semafóricos						■	■	■				
3.2	Optimización de las fases en intersecciones semafóricas						■	■	■				
3.3	Instalación del nuevo sistema y pruebas									■	■	■	
4.	Entrega del proyecto												
4.1	Comprobación, Mejora y Aceptación												■

Realizado por: Muyolema, J., 2021

CONCLUSIONES

- Actualmente en las vías principales existen 139 señales de tránsito verticales de las cuales 115 cumplen con la normativa INEN sin embargo el 34% se encuentra en estado regular y malo, mientras que en las vías secundarias existen 64 señales de tránsito de las cuales 45 cumplen con los requerimientos, y en lo que respecta a señalética horizontal únicamente existe en la Av. Paquisha. En lo referente a semaforización se analizó la intersección Eloy Alfaro y García Moreno con un ciclo de 70s y nivel de servicio B, la Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis con ciclo de 59s y nivel de servicio A y la Av. Paquisha y Corina Parral de Velasco con un ciclo de 61s y nivel de servicio B.
- Se logró determinar que en las vías principales y secundarias se necesitan restaurar 43 señales verticales y 4 señales horizontales que no cumplen con las especificaciones del Reglamento Técnico RTE INEN 004-1: 2011, adicionalmente se identificó que en 116 puntos de la ciudad se requiere implementar señalética horizontal y en 43 puntos señalética vertical. Y en lo que respecta a semaforización se determinó que no se requiere implementar semáforos en ninguna de las 9 intersecciones no semafóricas analizadas, sin embargo, se requiere optimizar las fases en las 3 intersecciones semafóricas existentes y así mejorar el nivel de servicio.
- Dentro del plan de señalización y semaforización para el cantón Bucay se propone la restauración de la señalética vertical y horizontal que incumple con la Normativa Técnica Ecuatoriana, la implementación de señalética bajo las especificaciones del reglamento RTE INEN en los 159 puntos que lo requieren, referente a la optimización de los tiempos en las intersecciones la intersección 1 (Eloy Alfaro-García Moreno), Intersección 2 (Av. Paquisha y Santo Eduardo Seis) y la Intersección 3 (Av. Paquisha y Corina Parral) con los siguientes ciclos óptimos: 35 segundos, 40 segundos y 55 segundos respectivamente, dicho plan se llevará a cabo en un periodo de 5 meses y con un presupuesto de 39260,10 dólares aproximadamente, mejorando la circulación vehicular y peatonal en la zona de estudio.

RECOMENDACIONES

- En vista del sistema actual de señalización y semaforización del cantón Bucay se recomienda a la autoridad competente considerar el presente proyecto de investigación, para poner en marcha las acciones propuestas con el fin de dar solución a la problemática existente la cual está afectando la seguridad vial de residentes y visitantes de la zona urbana del cantón.
- Se recomienda la restauración e implementación de nueva señalética en las zonas donde estrictamente sean necesarias para no causar contaminación visual o confusión a conductores, peatones, ciclistas o demás usuarios de la vía, además realizar mantenimientos continuos y optimizar las fases de acuerdo al paso del tiempo para salvaguardar a los usuarios de las vías así generar una adecuada movilidad en el cantón General Antonio Elizalde (Bucay).
- Finalmente se recomienda a la municipalidad del cantón Bucay y a la unidad encargada del transporte, tránsito y seguridad vial, llevar a cabo más estudios relacionados con el sistema de señalización y semaforización que estén bajo los requerimientos de las normas y reglamentos que rigen en el país tanto para la zona urbana y rural del cantón y así mitigar los problemas de accidentes y siniestros de tránsito en las vías.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, C., & Tingo, J. (2015). *Plan de contingencia enfocado a la movilidad para sucesos naturales y eventos especiales en el cantón Penipe, provincia de Chimborazo* (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de file:///C:/Users/u/Downloads/112T0066.pdf
- CADS-Espol, C. de A. y D. S. (2013). *Proyecto de Evaluación de Vulnerabilidad y Reducción de Riesgo de Desastres a Nivel Municipal de Ecuador*, 59. Bucay.
- Cajal, A. (2014). *Investigación de campo: características, tipos y etapas*, 13.
- Contreras, A., & Rodriguez, C. (2017). *Documento para el diseño e implementación de señalización de acuerdo al manual de señalización vial, adoptado mediante Resolución 1885 de 2015 emitida por el Ministerio de Transporte*, (4), 1–193. Bogota.
- Del Canto, E., & Silva Silva, A. (2013). Metodología Cuantitativa: Abordaje desde la Complementariedad en Ciencias Sociales. *Revista de Ciencias Sociales*, 141. Recuperado de <https://doi.org/10.15517/rcs.v0i141.12479>
- Dextre, J. (2012). *La Señalización Vial : de los conceptos a la práctica*, 14. Lima.
- Dirección de Estudios Señalética y Semaforización. (2009). *Informe tecnico No. 16 DESS-CTE* (16), 1–9.
- Dirección Regional de Transporte y Comunicación. (2017). *Utilizacion de la Via*, 165. Recuperado de http://www.drctsanmartin.gob.pe/documentos/manual_conductor/cap10_utilizac_dela_via.
- Dzul, M. (2014). *Diseño No Experimental*, 13. Hidalgo.
- Fernández, O. (2016). *Propuestas de mejoras y estandarización de la señalización horizontal en Argentina*, 1–20. Buenos Aires.
- Garrido Salazar, R. (2013). *Normativa Vigente del IRI, tipos de singularidades, instrumentos, precisiones y cálculos de multas*, 15.

- Gavilanes, R. (2013). *Diseñar una propuesta de señalización vial horizontal y vertical para el centro de la ciudad de Latacunga*, 1–100. Quito.
- Gómez, A. (2015). *La necesidad de la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la ciudad de Huehuetenango*. Huehuetenango.
- Guillamón, D., & Hoyos, D. (2019). Movilidad Sostenible de la teoría a la práctica. *Manu Robles - Arangiz Institua*, 1er (N/A), 49. Recuperado de <http://www.bantaba.ehu.es/obs/ocont/dessost/desdoc/movsosten/>
- Hernandez Mendoza, S., & Duana Avila, D. (2015). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, (9). Recuperado de <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., Pilar, D., & Lucio, B. (2006). *Metodología de la investigación* (McGrawHill). Mexico.
- INEC. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INEN. (2012). *Reglamento Técnico Ecuatoriano Rte Inen 004 “ Señalización Vial. Parte 5. Semaforización ”*, 118. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-5.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano Primera revisión RTE INEN 004-1: 2011*, (2), 1–215. Recuperado de <https://doi.org/RTE INEN 004-2:2011>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Señalización Vial. Parte 5. Semaforización*, 1–118.
- Lucio, D. (2019). *Escuela Superior Politécnica De Chimborazo*. Riobamba.
- Luna, E., Navas, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestion de informacion de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Spine Journal*, 81(8), 163. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.04.017>

Méndez, D. (2009). *Ingeniería de Transito*, 1–32.

Ministerio de Transporte. (2015). Manual De Señalización Vial Dispositivos Uniformes Para La Regulación De Tránsito En Calles, Carreteras Y Ciclorrutas De Colombia. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 085201.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2013). Norma para estudios y diseños viales. *Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador*, (2A), 1–382.

Montañez, J. (2016). Infraestructura Vial. Recuperado de <https://es.slideshare.net/JavierMontaez6/infraestructura-vial-62481695>

Montoya, G. (2005). *Ingeniería de Transito*, 34. Recuperado de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>

Munuera, M. (2015). *Estudio y análisis de las actuaciones de tráfico y señalización vial de la ciudad de Lorca: Evaluación post sismica*, 1–166. Lorca.

Rodríguez, F. (2007). Generalidades acerca de las técnicas de investigación cuantitativa. *Paradigmas*, 2(1), 9–39.

Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de Corte Transversal. *Revista Médica Sanitas*, 21(3), 141–146. Recuperado de <https://doi.org/10.26852/01234250.20>

Salazar, J. (2019). Señalización Vial y de Seguridad.

Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2015). *Conceptos Básicos de la vía*, 18.

SCT. (2014). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad*. 6.

Ugarte, C. (2015). *Plan de señalización integral del sector de la avenida las plameras entre avenida circunvalación sur y la calle Padre Manuel Estomba*, 1–120. Machala.

VIALCO. (2019). *Diseño De Señalización Vial*. Vialco Ingeniería Vial & Movilidad.

ANEXO D: FICHA DE AFORO VEHICULAR

  ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE INGENIERIA EN GESTIÓN DE TRANSPORTES  																	
FECHA:													Nº FICHA:				
AFORADOR:													INTERSECCIÓN:				
Nº DE BRAZOS:													Nº SEMAFOROS:				
INFRAESTRUCTURA																	
BRAZOS	BRAZO 1				BRAZO 2				BRAZO 3				BRAZO 4				
SENTIDO	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	N-S	S-N	E-O	O-E	
NOMBRE DE LA VÍA																	
Nº CARRILES/SENTIDO																	
CARRIL EXCLUSIVO	GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		GIRO IZQUIERDO		GIRO DERECHO		
ANCHO DE CARRIL																	
GRADIENTE																	
PRESENCIA DE PARADAS	SI		NO		SI		NO		SI		NO		SI		NO		
SEMAFORIZACIÓN																	
TIPO DE SEMÁFORO	VEHICULAR		PEATONAL		VEHICULAR		PEATONAL		VEHICULAR		PEATONAL		VEHICULAR		PEATONAL		
ESTRUCTURA DEL SEMÁFORO	POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR		POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR		POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR		POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		POSTE DE SEMÁFORO VEHICULAR		POSTE DE SEMÁFORO + BÁCULO		
TIPO DE CONEXIÓN	AÉREO		SUBTERRANEO		AÉREO		SUBTERRANEO		AÉREO		SUBTERRANEO		AÉREO		SUBTERRANEO		
Nº DE FASES																	
OPERACIÓN SEMAFÓRICA (Tiempo en segundos)	ROJO		AMBAR		ROJO		AMBAR		ROJO		AMBAR		ROJO		AMBAR		
	VERDE		TODO ROJO		VERDE		TODO ROJO		VERDE		TODO ROJO		VERDE		TODO ROJO		
	FASE:		TIEMPO TOTAL/FASE		FASE:		TIEMPO TOTAL/FASE		FASE:		TIEMPO TOTAL/FASE		FASE:		TIEMPO TOTAL/FASE		

ANEXO E: LEVANTAMIENTO DE CAMPO



