



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

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS
SEMAFÓRICOS EN LA RED DE CICLOVÍAS DE LA CIUDAD DE
SANTO DOMINGO, AÑO 2022.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR:

DIEGO XAVIER PAEZ YUNAPANTA

Riobamba - Ecuador

2022



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

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS
SEMAFÓRICOS EN LA RED DE CICLOVÍAS DE LA CIUDAD DE
SANTO DOMINGO, AÑO 2022.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR: DIEGO XAVIER PAEZ YUNAPANTA

DIRECTOR: ING. JOSE LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba - Ecuador

2022

© 2022, **Diego Xavier Páez Yunapanta**

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

Yo, Diego Xavier Páez Yunapanta, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular 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 Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 23 de noviembre del 2022.



Diego Xavier Páez Yunapanta

CI: 2300329147

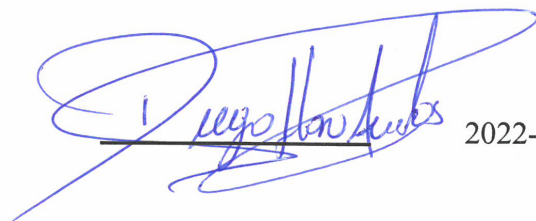
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, “**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS SEMAFÓRICOS EN LA RED DE CICLOVÍAS DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO, AÑO 2022**”, realizado por el señor: **DIEGO XAVIER PAEZ YUNAPANTA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Diego Alexander Haro Palacios
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL




2022-11-23

Ing. José Luis Llamuca Llamuca
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2022-11-23

Ing. Jorge Ernesto Huilca Palacios
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2022-11-23

DEDICATORIA

Con la alegría de completar mi trabajo de titulación y con todo el amor dedicamos este pequeño trabajo a nuestro papito Dios, que todos los días nos regala la existencia para seguir haciendo las cosas bien, por darnos la oportunidad de luchar por nuestros sueños. Así también, dedicamos este trabajo de manera especial a mis Padres y mi familia en especial a una persona que es como mi segunda madre Marcia Yunapanta por infundirme en este mundo de la ciencia y el saber, ya que ellos con su motivación e inspiración hacían de mí, una persona llena de valores y afectos, para así convertir cada día gris en uno de colores. Por ser los pilares fundamentales en mi vida Carlos Alberto Páez Rosado y Lilia Marlene Yunapanta Peñaherrera.

Diego.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por brindarme la sabiduría, fortaleza, fuerzas y constancia para llegar a estas instancias de mi carrera profesional, darle gracias por todas las experiencias y anécdotas en una ciudad que me abrió las puertas para estudiar, por derramar su sabiduría, llenar de bendiciones y permitir llegar a estos momentos tan importantes de nuestra vida, por guiarme en cada uno de nuestros pasos que hemos dado en el transcurso de esta carrera de superación y permitir vencer las barreras como es la constancia. El agradecimiento más grande que puedo extender es a mis padres que fueron el motor impulsivo durante toda la carrera, me brindaron lo económico como lo moral, sus consejos sus palabras fueron claves para poder escribir este agradecimiento en mi trabajo de titulación, puedo decir que es un sueño hecho realidad ya que esta carrera parecía inalcanzable, les agradezco por todo lo que soy por lo que seré en un futuro. De igual manera hago un agradecimiento a mis amigos del team Santo Domingo, Duber, David, Milka, Melany, amigos que me dado la vida especialmente también a Milena Gordon, Katherine Yazuma, Valery conocidas que me dado la vida brindarme todo su amor y apoyo incondicional durante mis estudios desde lejos, también agradecer a una persona muy especial por su paciencia y espera, motivó que haga las cosas bien con el mayor esfuerzo posible durante mi carrera, agradecer por todo su ayuda en los momentos difíciles , también a mis amigos de la carrera Chocho, Allison etc. Reconocer por su ayuda a los profesores de mi escuela por sus conocimientos, amistad y confianza para lograr estos pasos de culminación de la carrera por ser las guías y contar siempre con la predisposición de colaborar en cuanto los necesitaba para la elaboración del trabajo de titulación.

Diego.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACION	2
1.1.	Planteamiento, formulación y delimitación del problema.....	2
<i>1.1.1.</i>	<i>Planteamiento del problema</i>	<i>2</i>
<i>1.1.1.</i>	<i>Formulación del problema.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.2.</i>	<i>Delimitación del problema</i>	<i>4</i>
1.2.	Objetivos	4
<i>1.2.1.</i>	<i>Objetivo general.....</i>	<i>4</i>
<i>1.2.2.</i>	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>4</i>
1.3.	Justificación	5
<i>1.3.1.</i>	<i>Justificación teórica</i>	<i>5</i>
<i>1.3.2.</i>	<i>Justificación metodología</i>	<i>6</i>
<i>1.3.3.</i>	<i>Justificación práctica</i>	<i>6</i>
1.4.	Idea a defender	7
1.5.	Variables de la investigación	7
<i>1.5.1.</i>	<i>Variables independientes</i>	<i>7</i>
<i>1.5.2.</i>	<i>Variable dependiente.....</i>	<i>7</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	8
2.1.	Antecedentes históricos.....	8
<i>2.1.1.</i>	<i>Evolución del transporte</i>	<i>8</i>
2.2.	Antecedentes investigativos	8
<i>2.2.1.</i>	<i>Antecedentes investigativos a nivel internacional.....</i>	<i>9</i>

2.2.2.	<i>Antecedentes investigativos a nivel nacional</i>	9
2.2.3.	<i>Antecedentes investigativos a nivel local</i>	10
2.3.	Marco teórico	11
2.3.1.	<i>Movilidad</i>	11
2.3.2.	<i>Movilidad en bicicleta</i>	12
2.3.3.	<i>Superficie de rodamiento</i>	15
2.3.4.	<i>Pendientes</i>	16
2.3.5.	<i>Sobreechancho</i>	17
2.3.6.	<i>Tipos de superficies para ciclovías</i>	17
2.3.7.	<i>Peralte</i>	18
2.3.8.	<i>Intersecciones</i>	20
2.3.9.	<i>Los semáforos</i>	23
2.4.	Señalización vial	26
2.4.1.	<i>Clasificación de la señalización vial</i>	26
2.5.	Transporte Terrestre en Ecuador	35
2.5.1.	<i>Marco legal aplicable al transporte terrestre.</i>	35
2.5.2.	<i>Constitución de la República del Ecuador.</i>	35
2.5.3.	<i>Ley Orgánica Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial (LOTTTSV).</i>	35
2.5.4.	<i>Agencia Nacional de Tránsito (ANT)</i>	36
2.5.5.	<i>Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE)</i>	36
2.5.6.	<i>Normas y reglamentos INEN aplicados al transporte</i>	36

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	38
3.1	Enfoque de investigación	38
3.1.1.	<i>Enfoque cuantitativo</i>	38
3.1.2.	<i>Enfoque cualitativo</i>	38
3.2	Nivel de investigación	38
3.2.1.	<i>Investigación descriptiva</i>	38
3.2.2.	<i>Investigación explicativa.</i>	39
3.3.	Diseño de investigación.	39
3.3.1	<i>Investigación no experimental.</i>	39
3.3.2	<i>Investigación transversal.</i>	39
3.3.	Tipo de estudio	40
3.3.1.	<i>Investigación Documental.</i>	40

3.3.2.	<i>Investigación de campo</i>	40
3.4.	Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	41
3.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	41
3.5.1.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	41
3.5.2.	<i>Instrumento para la recolección de datos</i>	42
3.6.	Título del proyecto de investigación	43
3.7.	Diagnóstico de la situación actual	43
3.7.1.	<i>Situación geográfica</i>	43

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
4.1.	Información levantada en visita de campo	45
4.1.1.	<i>Red de ciclovías dentro de la ciudad de Santo Domingo</i>	45
4.1.2.	<i>Evaluación de la situación actual</i>	49
4.2.	Estado actual de la infraestructura de la red de ciclovías	51
4.2.1.	<i>Tramos de la red de ciclovías consideradas para intervención</i>	67
4.2.2.	<i>Estado actual de la señalización horizontal de la red de ciclovías</i>	67
4.2.3.	<i>Estado actual de la señalización vertical de la Av. San Gabriel</i>	80
4.3.	Datos de accidentes de tránsito dentro de la red de ciclovías de la ciudad	92
4.3.1.	<i>Intersecciones y datos de víctimas de siniestrabilidad dentro de la red de ciclo</i>	92
4.4.	Volumen de bicicletas de la red de ciclovías de la ciudad Santo Domingo	100
4.5.	Situación actual de intersecciones semafóricas críticas	101

CAPÍTULO V

5.	PROPUESTA SEMAFÓRICA	118
5.1.	Propuesta intersección Av. 29 de mayo y Latacunga	118
5.1.1.	<i>Sección transversal de la Av. 29 de mayo</i>	118
5.1.2.	<i>Intersección Av. 29 de mayo y Latacunga</i>	118
5.1.3.	<i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. 29 de mayo</i>	119
5.1.4.	<i>Primera fase de la intersección semaforizada</i>	120
5.1.5.	<i>Segunda fase de intersección semaforizada</i>	121
5.1.6.	<i>Propuesta de colocación de semaforización para ambos sentidos de circulación</i>	122
5.2.	Propuesta intersección Av. Quito y Av. Río Lelia	124
5.2.1.	<i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Av. Río Lelia</i>	125

5.2.2. <i>Primera fase de la intersección semaforizada</i>	126
5.2.3. <i>Segunda fase de intersección semaforizada</i>	127
5.2.4. <i>Propuesta de colocación de semaforización</i>	128
5.2.5. <i>Propuesta de colocación de señalética vertical</i>	130
5.3. Propuesta intersección Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón	131
5.3.1. <i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón</i>	131
5.3.2. <i>Primera fase de la intersección semaforizada</i>	132
5.3.3. <i>Segunda fase de intersección semaforizada</i>	133
5.3.4. <i>Propuesta de colocación de semaforización para ambos sentidos de circulación de la ciclovía</i>	134
5.4. Propuesta intersección Av. Tsafiqui y Tulcán	135
5.4.1. <i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Tulcán</i>	136
5.4.2. <i>Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Tulcán</i>	137
5.4.3. <i>Segunda fase de intersección semaforizada</i>	138
5.4.4. <i>Propuesta de colocación de semaforización</i>	139
5.5. Propuesta intersección Av. Río Toachi y Av. Abraham Calazacón	141
5.5.1. <i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Río Toachi</i>	141
5.5.2. <i>Primera fase de la intersección semaforizada Av. Río Toachi</i>	142
5.6. Propuesta intersección Av. Tsafiqui y Río Zamora	146
5.6.1. <i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Río Zamora</i>	146
5.6.2. <i>Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Río Zamora</i>	147
5.6.3. <i>Segunda fase de intersección semaforizada</i>	148
5.6.4. <i>Propuesta de colocación de semaforización</i>	149
5.7. Propuesta intersección Av. Abraham Calazacón y Av. Chone	150
5.7.1. <i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Abraham Calazacón</i>	150
5.7.2. <i>Primera fase de la intersección semaforizada Av. Abraham Calazacón</i>	151
5.7.3. <i>Segunda fase de intersección semaforizada</i>	152
5.7.4. <i>Propuesta de colocación de semaforización</i>	153
5.8. Propuesta intersección Av. Quito y Yamboya	155
5.8.1. <i>Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Yamboya</i>	155
5.8.2. <i>Primera fase de la intersección semaforizada Av. Quito y Yamboya</i>	156
5.8.3. <i>Segunda fase de intersección semaforizada</i>	157
5.8.4. <i>Propuesta de colocación de semaforización</i>	158
5.9. Presupuesto referencial	159
5.9.1. <i>Señalización vertical</i>	160

<i>5.9.2. Señalización horizontal</i>	160
<i>5.9.3. SemafORIZACIÓN</i>	161
CONCLUSIONES	161
RECOMENDACIONES	163
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo	3
Tabla 1-2:	Características técnicas de las ciclovías.	13
Tabla 2-2:	Tipo de vías de bicicletas.	14
Tabla 3-2:	Anchos de ciclovía en función al volumen de ciclistas.	14
Tabla 4-2:	Velocidades de diseño.	15
Tabla 5-2:	Longitud de tramo de ciclovía según la pendiente.	17
Tabla 6-2:	Sobreechanco de acuerdo con el radio de giro.....	17
Tabla 7-2:	Radios de giro.....	19
Tabla 8-2:	Distancias de frenado.	19
Tabla 9-2:	Funciones de los semáforos de acuerdo con su ubicación.....	24
Tabla 10-2:	Mediación de elementos en tránsito	25
Tabla 11-2:	Mediación de elementos en tránsito parte 2	25
Tabla 12-2:	Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo.....	34
Tabla 13-2:	Separadores viales tipo delineador abatible.....	34
Tabla 1-4:	Red de ciclovías dentro de la ciudad de Santo Domingo.....	45
Tabla 2-4:	Características de la red de ciclovías dentro de la ciudad	46
Tabla 3-4:	Características de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo.....	50
Tabla 4-4:	Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. Abraham Calazacón.....	51
Tabla 5-4:	Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. Quito.....	55
Tabla 6-4:	Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. Tsáchila.....	59
Tabla 7-4:	Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. Tsafiqui.....	62
Tabla 8-4:	Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. 29 de mayo.	65
Tabla 9-4:	Estado actual de la señalización horizontal en la Av. Abraham Calazacón.	67
Tabla 10-4:	Estado actual de la señalización horizontal en la Av. Quito.....	74
Tabla 11-4:	Estado actual de la señalización horizontal en la Av. 29 de mayo.	76
Tabla 12-4:	Estado actual de la señalización horizontal en la Av. Tsachila y Av. Tsafiqui. ...	78
Tabla 13-4:	Estado actual de la señalización vertical de la Av. San Gabriel.....	80
Tabla 14-4:	Estado actual de la señalización vertical de la Av. Julio Moreno.	87
Tabla 15-4:	Estado actual de las avenidas de la red de ciclovía de Santo Domingo.....	92
Tabla 16-4:	Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Abraham Calazacón.....	93
Tabla 17-4:	Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Quito	94
Tabla 18-4:	Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Tsafiqui.	95
Tabla 19-4:	Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. 29 de mayo.....	96

Tabla 20-4:	Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Río Toachi.....	97
Tabla 21-4:	Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Tsáchila.....	98
Tabla 22-4:	Resumen de intersecciones críticas para estudio de propuesta semafórica.	99
Tabla 23-4:	Volumen de bicicletas de la red de ciclovías de la ciudad Santo Domingo.	100
Tabla 24-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. Abraham Calazacón.	101
Tabla 26-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. Tsafiqui.	103
Tabla 27-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. Quito.	106
Tabla 28-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. Quito.	107
Tabla 29-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. Tsafiqui.	107
Tabla 30-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. 29 de mayo.....	109
Tabla 31-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. Río Toachi.....	112
Tabla 32-4:	Intersección semafórica ciclovía Av. Tsáchila.	115
Tabla 1-5:	Primera fase semafórica en la intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.....	120
Tabla 2-5:	Segunda fase semafórica en la intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.	122
Tabla 3-5:	Primera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo.	123
Tabla 4-5:	Segunda fase semafórica modificada en la intersección Av. 29 de mayo.....	123
Tabla 5-5:	Tercera fase semafórica añadida por propuesta.....	124
Tabla 6-5:	Primera fase semafórica en la intersección Av. Quito y Av. Río Lelia.....	126
Tabla 7-5:	Segunda fase semafórica en la intersección Av. Quito y Av. Río Lelia.....	127
Tabla 8-5:	Tercera fase semafórica en la intersección Av. Quito y Av. Río Lelia.	128
Tabla 9-5:	Cuarta fase semafórica modificada por propuesta Av. Quito y Av. Río Lelia.	129
Tabla 10-5:	Señalética vertical propuesta en la intersección.....	130
Tabla 11-5:	Primera fase semafórica en la intersección.....	133
Tabla 12-5:	Segunda fase semafórica en la intersección.....	134
Tabla 13-5:	Tercera fase semafórica modificada Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón.	135
Tabla 14-5:	Primera fase semafórica en la intersección.....	137
Tabla 15-5:	Segunda fase semafórica en la intersección.....	138
Tabla 16-5:	Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo.....	139
Tabla 17-5:	Cuarta fase semafórica modificada por propuesta de semáforo.	140
Tabla 18-5:	Primera fase semafórica en la intersección.....	143
Tabla 19-5:	Segunda fase semafórica en la intersección.	144
Tabla 20-5:	Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo.....	145
Tabla 21-5:	Cuarta fase semafórica modificada por propuesta de semáforo.	146
Tabla 22-5:	Primera fase semafórica en la intersección.....	148
Tabla 23-5:	Segunda fase semafórica en la intersección.	149
Tabla 24-5:	Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo.....	150

Tabla 25-5:	Primera fase semafórica en la intersección.....	152
Tabla 26-5:	Segunda fase semafórica en la intersección.	153
Tabla 27-5:	Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3.....	154
Tabla 28-5:	Cuarta fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3.	155
Tabla 29-5:	Primera fase semafórica en la intersección.....	157
Tabla 30-5:	Segunda fase semafórica en la intersección	158
Tabla 31-5:	Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo.....	159
Tabla 32-5:	Presupuesto Referencial de que se utilizó.	159
Tabla 33-5:	Rubro en señalización vertical.....	160
Tabla 34-5:	Rubro en señalización Horizontal.....	161
Tabla 35-5:	Rubro en semaforización.....	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Dirección de las aberturas de la rejilla de drenaje para ciclovías.....	16
Figura 2-2:	Tipos de superficies para ciclovías.	18
Figura 3-2:	Ecuación para cálculo de radio de curva.....	19
Figura 4-2:	Ilustración del despeje lateral en las curvas de la ciclovía.....	20
Figura 5-2:	Referencia del derecho de paso.....	21
Figura 6-2:	Diseño simple de intersección.....	22
Figura 7-2:	Diseño básico las cajas de bici o cajas verdes.	22
Figura 8-2:	Diseño básico de intersección de la maniobra de giro a la izquierda.....	23
Figura 9-2:	Modos de circulación en la ciclovía.....	24
Figura 10-2:	Modos de circulación en la ciclovía.....	26
Figura 11-2:	Señales regulatorias.....	27
Figura 12-2:	Señalización vertical Ceda el paso.....	27
Figura 13-2:	Señalización vertical prohibido estacionar.....	28
Figura 14-2:	Señalización vertical preventivas, curva cerrada.	28
Figura 15-2:	Señalización vertical preventivas, aproximación a semáforos.....	28
Figura 16-2:	Señalización vertical informativa de aproximación a ciclovía.....	29
Figura 17-2:	Señalización vertical informativa de Carril compartido.	29
Figura 18-2:	Señalización vertical de movimiento y dirección de ciclovía.....	30
Figura 19-2:	Señalización vertical restricción de circulación No rebasar.....	30
Figura 20-2:	Señalización vertical restricción de circulación Placa prioridad Bicicleta.....	30
Figura 21-2:	Señalización horizontal en intersecciones.....	31
Figura 22-2:	Señalización horizontal transversal de líneas de pare.....	31
Figura 23-2:	Señalización horizontal transversal de líneas de paso cebra.....	32
Figura 24-2:	Señalización horizontal de letras y líneas.	32
Figura 25-2:	Señalización ciclovía segregada para zona de rebasar.	32
Figura 26-2:	Señalización ciclovía segregada para zona de rebasar.	33
Figura 27-2:	Señalización para carril bicicleta en contra flujo y carril bicicleta.	33
Figura 28-2:	Señalización Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo.....	34
Figura 29-2:	Señalización Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo.....	34
Figura 1-5:	Sección transversal.....	118
Figura 2-5:	Intersección.....	118
Figura 3-5:	Líneas de Intersección.....	119
Figura 4-5:	Primera fase de la intersección semaforizada.....	120

Figura 5-5:	Primera fase de la intersección semaforizada	121
Figura 6-5:	Primera fase de la intersección semaforizada	122
Figura 7-5:	Diagrama de líneas de la intersección.....	125
Figura 8-5:	Primera fase de la intersección semaforizada.	126
Figura 9-5:	Segunda fase de intersección semaforizada.	127
Figura 10-5:	Propuesta de colocación de semaforización.....	128
Figura 11-5:	Tercera fase semafórica en la intersección	129
Figura 12-5:	Propuesta de colocación de señalética vertical.	130
Figura 13-5:	Diagrama de líneas de la intersección Av. Tsafiqui y Av. Calazacón.	131
Figura 14-5:	Primera fase de la intersección semaforizada.	132
Figura 15-5:	Segunda fase de intersección semaforizada	133
Figura 16-5:	Propuesta de colocación de semaforización para la ciclovía.	134
Figura 17-5:	Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Tulcán.....	136
Figura 18-5:	Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Tulcán.	137
Figura 19-5:	Segunda fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Tulcán.	138
Figura 20-5:	Propuesta de colocación de semaforización para la ciclovía.	139
Figura 21-5:	Tercera fase de la intersección semaforizada.....	140
Figura 22-5:	Diagrama de líneas de la intersección Av. Rio Toachi y Av. Calazacón.....	141
Figura 23-5:	Primera fase de la intersección semaforizada	142
Figura 24-5:	Segunda fase de intersección semaforizada.....	143
Figura 25-5:	Segunda fase de intersección semaforizada.	144
Figura 26-5:	Segunda fase de intersección semaforizada.	145
Figura 27-5:	Segunda fase de intersección semaforizada.	146
Figura 28-5:	Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Rio Zamora.	147
Figura 29-5:	Segunda fase de intersección semaforizada.	148
Figura 30-5:	Propuesta de colocación de semaforización.....	149
Figura 31-5:	Propuesta de colocación de semaforización.....	150
Figura 32-5:	Propuesta de colocación de semaforización Av. Chone.	151
Figura 33-5:	Segunda fase de intersección semaforizada Av. Abraham Calazacón.....	152
Figura 34-5:	Segunda fase de intersección semaforizada Av. Abraham Calazacón.....	153
Figura 35-5:	Tercera fase de intersección semaforizada Av. Chone.	154
Figura 36-5:	Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Yamboya.....	155
Figura 37-5:	Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Yamboya.....	156
Figura 38-5:	Segunda fase de intersección semaforizada, Quito y Yamboya.	157
Figura 39-5:	Propuesta de colocación de semaforización, Quito y Yamboya.	158

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A : FICHA DE OBSERVACIÓN

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta para la implementación de dispositivos semafóricos en la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo, para mejorar la circulación del cantón y evitar parte de los accidentes que son ocasionados en las intersecciones donde el flujo de vehículos de motor y el flujo de bicicletas convergen y es necesario cruzar o realizar un giro. A su vez, la propuesta se realizó a través de una metodología de enfoque mixto, cuali-cuantitativo, de tipo descriptivo a través del uso de métodos e instrumentos de investigación para la aplicación de las técnicas de campo; donde se dio inicio con la evaluación y diagnóstico del estado actual de la infraestructura vial; y así se obtuvo como principales resultados el estado de la señalización vial que afecta de forma directa a la seguridad de los usuarios. Fue así como con el diagnóstico de la situación actual de la infraestructura vial complementada con la estadística de accidentes de tránsito dentro del cantón Santo Domingo reflejó que debe existir una intervención oportuna. En estas intersecciones críticas que se detectó se propuso la implementación de un sistema de semáforos para facilitar el cruce de ciclistas en las intersecciones en donde coinciden usuarios de bicicleta y conductores de vehículos de motor, protegiendo así la seguridad vial como uno de los aspectos más importantes del tránsito planificado. La información levantada de campo y el trabajo de análisis permitió concluir que el sistema de semaforización propuesto es una alternativa viable para reducir los puntos de conflicto que se producen en los cruces. Por lo tanto, los accidentes de tránsito se reducirán de forma considerable cuando este sistema entre en funcionamiento.

Palabras clave: <GESTIÓN DE TRANSPORTE>, <RED VIAL>, <SISTEMA DE GESTIÓN>, <SEÑALIZACIÓN>, <SEGURIDAD VIAL>.



22-12-2022

2482-DBRA-UPT-2022

ABSTRACT

The objective of this research work was to make a proposal for the implementation of traffic light devices in the network of bicycle lanes in the city of Santo Domingo, in order to improve the circulation of the canton and avoid part of the accidents that are caused by intersections where the flow of motor vehicles and the flow of bicycles converge and it is necessary to cross or make a turn. In turn, the proposal was carried out through a mixed approach methodology, qualitative-quantitative, descriptive type through the use of research methods and instruments for the application of field techniques; where we started with the evaluation and diagnosis of the current state of the road infrastructure; and thus, the main results were obtained as the state of the road signaling that directly affects the safety of users. The diagnosis of the current situation of the road infrastructure, complemented by the statistics of traffic accidents in the canton of Santo Domingo, showed that there should be a timely intervention. At these critical intersections that were detected, the implementation of a traffic light system was proposed to facilitate the crossing of cyclists at intersections where bicycle users and motor vehicle drivers coincide, thus protecting road safety as one of the most important aspects of planned traffic. The information gathered in the field and the analysis work led to the conclusion that the proposed traffic signal system is a viable alternative to reduce the points of conflict that occur at intersections. Therefore, traffic accidents will be considerably reduced when this system becomes operational.

Keywords: <TRANSPORTATION MANAGEMENT>, <ROAD NETWORK>, <MANAGEMENT SYSTEM>, <SIGNALIZATION>, <ROAD SAFETY>.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'José Luis Andrade Mendoza Mgs.', written in a cursive style.

Lic. José Luis Andrade Mendoza Mgs.
0603339334

INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los problemas a los que debe enfrentarse la sociedad moderna es la movilidad dentro de las ciudades. El rápido incremento del parque automotor en todo el mundo y en nuestro país ha llevado a las vías a alcanzar su capacidad máxima de diseño. Es así como los congestionamientos son cada vez más comunes en las vías e intersecciones de las diferentes ciudades de nuestro país. La ciudad de Santo Domingo no es la excepción y también se ve afectada por esta problemática. Los largos tiempos de viaje, la movilidad reducida y muchos factores que contribuyen a que viajar en un vehículo particular o en el servicio de transporte público no sea una idea atractiva en la actualidad. Por esta razón las personas han optado por medios de transporte alternativos y sustentables como es el caso de la bicicleta. Sin embargo, este tipo de movilidad se ve afectada por la calidad de la infraestructura destinada para su circulación dentro de la ciudad.

La seguridad vial es un aspecto importante al momento de diseñar e implementar espacios exclusivos para la circulación de bicicletas. La correcta señalización a lo largo de la red vial, tanto horizontal y vertical, y también en las intersecciones donde vehículos y bicicletas convergen es un actor importante para garantizar la seguridad de los ciclistas. Con la infraestructura de la red vial de ciclovías en buen estado es posible disminuir de forma considerable el índice de accidentes donde se ven inmersos vehículos y bicicletas. En presente trabajo se realiza una evaluación del estado actual de la infraestructura de la red de ciclovías dentro de la ciudad de Santo Domingo. Con la información recabada se podrá emitir el diagnóstico de la situación actual y en complemento con los registros de accidentes de tránsito dentro de la red de ciclovías identificar las intersecciones consideradas críticas considerando como factor principal de número de accidentes de tránsito ocurridos durante el periodo 2019 hasta 2021. Con toda esta información referente a estado actual de infraestructura, intersecciones que comparten espacio y bicicletas consideradas como críticas se emitirá una propuesta de implementar un sistema de semaforización en dichas intersecciones con el fin de disminuir el índice de accidentes que podrían ocurrir dentro de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento, formulación y delimitación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la sociedad enfrenta un gran desafío de sostenibilidad ambiental, económica y urbana. En un mundo cada vez más poblado y urbano, las ciudades deben ser un eje central para el desarrollo y promoción de políticas de movilidad segura. El uso de la bicicleta como una alternativa viable a la sostenibilidad por los beneficios que su uso representa la convierten en un factor clave para mejorar la calidad de vida de las personas.

En la ciudad de Santo Domingo, generalmente en la zona central, en el transcurso de los últimos años se observa problemas de movilidad. Esto afecta a los habitantes que desean moverse desde el punto origen hasta su destino final por los elevados tiempos de viaje. El principal causante de los problemas de movilidad es el elevado incremento del parque automotor. Por este fenómeno la capacidad vial se ve reducida, el nivel de servicio disminuye y por lo tanto se presentan los problemas de congestión vehicular. Otra problemática que aporta la congestión y la disminuida movilidad de los habitantes son las características actuales de la infraestructura vial.

Es así como el principal malestar de los usuarios de la red vial son los elevados tiempos de viaje para completar su recorrido diario cuando hacen uso de su vehículo particular. Muchas personas por esta situación optan por el uso de los servicios de transporte público sin embargo la sensación de inseguridad e incomodidad hacen que esta alternativa sea muy poco atractiva. Es así como los usuarios por seguridad y confort prefieren usar su vehículo agravando la congestión especialmente en las horas de mayor demanda vial conocidas también como horas pico. Por lo tanto, los habitantes de la ciudad de Santo Domingo han optado por usar medios de transporte alternativos como la bicicleta para disminuir el tiempo que les toma trasladarse hasta su destino en comparación si usaran un vehículo de motor.

La ciudad de Santo Domingo cuenta con una red total de 21.28 km de ciclovías segregadas y de espaldón en las avenidas principales que se detalla a continuación:

Tabla 1- 1: Red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo.

No.	Nombre de la ciclovía	Distancia	Tipo	Características
1	Av. Abraham Calazacón	2.9 km	Unidireccionales	Espaldón
2	Av. Quito	1.5 km	Unidireccionales	Espaldón
3	Av. Tsáchila	1.6 km	Bidireccionales	Espaldón
4	Av. Tsafiqui	2 km	Unidireccionales	Espaldón
5	Av. Rio Toachi	1.28 km	Unidireccionales	Espaldón
6	Av. San Gabriel	5 km	Bidireccionales	Segregadas
7	Av. Julio Moreno	7 km	Bidireccionales	Segregadas

Fuente: GADs Santo Domingo, 2022.

Realizado por: Manzano, D., 2022.

El Municipio de Santo Domingo implementó una red de ciclovías en el año 2020, hasta la actualidad siguen en la construcción de las mismas, que, por el momento, cuenta con señalización horizontal y vertical, por otra parte, en las avenidas mencionadas no existe elementos de semaforización en las ciclovías. En efecto, se registran problemas en los Sistemas de Tránsito Público y Privado entre cuales se mencionan.

1.1.1.1. Crecimiento del parque automotor

La EPMT-SD se estima que en el año 2021 cerca de 40.000 vehículos circularon en la ciudad de Santo Domingo, de los cuales realmente fueron matriculados con la revisión técnica vehicular 9.136 vehículos, lo que nos demuestra que aproximadamente 30.000 vehículos se matricularon en los cantones aledaños.

1.1.1.2 Mal uso de las vías

El desacato al carril de la ciclovía por parte de los vehículos, el indebido uso de las paradas de autobuses como aparcamiento para vehículos individuales, manejo de la ciclovía por los negociantes inestables, son algunas de las causas que agrandan el tráfico motor dentro de la ciudad. Adicionalmente no se dispone de intersecciones semaforizadas, reservadas para los ciclistas en la ciudad de Santo Domingo. Se ignoran las Leyes de Tránsito por parte de la ciudadanía en general.

1.1.1. Formulación del problema

¿Cuál es la situación actual de la infraestructura de la red de ciclovías del cantón Santo Domingo?

1.1.2. Delimitación del problema

La presente investigación será realizada bajo los siguientes lineamientos:

Intersecciones que conforman en la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo, con el fin de proponer la implementación de dispositivos semafóricos en las intersecciones que requieran un mayor control del flujo del tránsito.

Campo de acción: El presente estudio se fundamenta en el ámbito de la Gestión de Transporte y la Seguridad Vial.

Localización del lugar de estudio: La presente investigación se realiza como macro localización en Santo Domingo y micro localización en la red de ciclovías de la ciudad.

Tiempo: La información levantada y posteriormente analizada es realizada durante el primer semestre del año 2022.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Realizar un estudio factibilidad para la implementación de dispositivos semafóricos en la red de ciclovías (21.98 km) de la ciudad de Santo Domingo, para reducir los siniestros de tránsito suscitados en la ciclovía.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento de información actual de la ciclovía y su señalética mediante fichas de observación.
- Evaluar los puntos negros de mayor índice de siniestros de tránsito mediante el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización vial.

- Elaborar una propuesta para la implementación de dispositivos semafóricos para evitar los siniestros de tránsito en la red ciclovías de ciudad Santo Domingo.

1.3. Justificación

La situación actual de la infraestructura de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo es una problemática que afecta a los usuarios de medios de transporte alternativo como bicicletas y similares. En la actualidad la red de ciclovías es compartida con los usuarios de la red vial vehicular. Por lo tanto, la importancia de este proyecto de investigación radica en realizar la evaluación y diagnóstico de la situación actual de la red de ciclovías que están emplazadas en la ciudad de Santo Domingo. Este estudio se enfoca principalmente en el estado actual de la señalización horizontal y vertical dentro de la red de ciclovías, estado actual de la capa de rodadura, delimitaciones de carril entre otros. Con diagnóstico de la situación actual es posible plantear posibles soluciones y la factibilidad de la implementación de dispositivos semafóricos para garantizar la seguridad de los usuarios de la red de ciclovías de la ciudad.

Con la información recabada al realizarse el diagnóstico de la situación actual de las ciclovías de la ciudad de Santo Domingo se busca implementar un sistema que garantice la seguridad de los usuarios de la red de ciclovías. También se busca reducir el nivel de siniestros producidos en las principales intersecciones donde se vean involucradas bicicletas con la ayuda de dispositivos semafóricos teniendo como principal eje de acción las horas pico de circulación. Es así que con este trabajo de investigación se busca que en el futuro se reduzca significativamente el número de siniestros de tránsito dentro de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo gracias a la evaluación y diagnóstico de la situación actual de la red y la propuesta semafórica que se indica en este proyecto.

1.3.1. Justificación teórica

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, por lo menos 60% de los habitantes del mundo no hace la actividad física básica para alcanzar beneficios para su salud (OMS citada en Hospital del Niño Dr. José Renán Esquivel, 2020), siendo la causa principal el crecimiento del sedentarismo que vive la población durante las jornadas de trabajo y faenas hogareñas, a esto se suma la predilección del uso de medios pasivos de transporte como taxis, autobús, moto, etcétera.

La elaboración de este trabajo de investigación contribuye preclaramente al control vehicular de las bicicletas como del sitio de estudio perteneciente al cantón Santo Domingo en virtud haberse

realizado un análisis las intersecciones que lo conforman, el flujo de tránsito de ciclistas y se planteó una alternativa acorde a las necesidades identificadas de la red de ciclovías.

El presente trabajo presenta un estudio de factibilidad para la colocación de dispositivos semafóricos en la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo que comprende la Av. Abraham Calazacón, Av. Tsafiqui, Av. 29 Mayo, Av. Quito, Av. Tsáchila, Av. San Gabriel, Av. Julio Moreno; el mismo obedece a la creciente afluencia movilidad de ciclistas en esta red de ciclovías donde el conflicto entre vehículos y bicicletas es considerable, necesitando de manera urgente realizar un estudio técnico para la colocación y rediseño de dispositivos semafóricos, para coordinar el derecho de uso de vía en las intersecciones que los requieran y diseñados siguiendo los parámetros del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización vial. Parte 5.

Esta investigación es viable y factible en este cantón, para su implementación porque la red de ciclovías fue recientemente construida y no existe un estudio técnico para la colocación de semáforos; su construcción se realizó con el objetivo de proporcionar una movilidad sostenible, transitará un alto volumen bicicletas, por lo que es imprescindible estudiar e implementar la semaforización, de modo que contribuya a mantener el control del flujo de tránsito vehicular, y, que a la vez favorezca a la disminución del índice de accidentabilidad de este cantón y contribuyendo adicionalmente a la integridad física de los peatones y ciclistas.

1.3.2. Justificación metodología

Las técnicas para la utilización de ciclovías, aportando grandemente para el desarrollo de esta averiguación, por medio de la colección de la vasta información obtenida de algunas fuentes como trabajos de indagación, artículos científicos, libros, revistas e inclusive la ayuda relevante de la Dirección Municipal de Tránsito del Cantón Santo Domingo con el aporte de información importante para el desarrollo de esta averiguación debido a que se preocupa por el desarrollo de la movilidad del Cantón.

1.3.3. Justificación práctica

Siguiendo la misma idea, éste estudio será un recurso valioso desde el punto de vista teórico-práctico, ya que se aborda la movilidad en la ciudad de Santo Domingo desde la bicicleta como medio de transporte y el temor de que para la ciudadanía se vuelva insegura en un sector enormemente turístico, debido a que no se hecho una indagación de ese medio de transporte que resulta ser muy fundamental ya que aportará en el desarrollo del Cantón permitiendo mejorar su

movilidad y reducir el porcentaje de accidentes que involucren el uso de la bicicleta, brindando estabilidad con la utilización de las ciclovías y gozar de una seguridad que se obtiene por la implementación de dispositivos de semaforización.

Su importancia social desde la perspectiva práctica se podrá lograr, con base en resultados obtenidos, esto se determinará con el manejo adecuado de los recursos, preservando el medio ambiente y asegurando que el estudio alcance la excelencia y expectativas exigidas por los usuarios ciclistas.

1.4. Idea a defender

Realizar la evaluación y diagnóstico de la situación actual de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo permitirá plantear posibles soluciones, acciones y recomendaciones enfocadas a mejorar la movilidad y la seguridad vial de los usuarios de bicicletas.

1.5. Variables de la investigación

1.5.1. Variables independientes

Las variables independientes a las que se acoge el presente estudio son:

- Señalización vertical y horizontal
- Delimitaciones de carriles
- Capa de rodadura
- Situación semafórica actual.

1.5.2. Variable dependiente

La variable dependiente con la que se trabajara en todo el estudio es:

- Seguridad vial
- Accidentabilidad dentro de la red de ciclovías
- Congestión vehicular
- Situación actual de la movilidad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes históricos

2.1.1. Evolución del transporte

De acuerdo con EcuRed (2022) entre los medios de transportes que ha evolucionado a través del tiempo como alternativas a la movilización humana, es de destacarse, la bicicleta, esta es un vehículo no motorizado impulsado por la fuerza humana. Su concepción es imputada al fabricante alemán, el Barón Karl Drais, cuyo nacimiento se reporta en el año 1785; Drais creó su ingenio cerca del año 1817 el cual se impulsaba afirmando los pies de modo alternativo sobre el suelo. El escocés Kirkpatric Macmillan, en el año 1839 fue el responsable de la primera bicicleta con pedales y desde allí, el diseño ha sido objeto de numerosas transformaciones. La práctica colectiva del ciclismo ha derivado en la construcción de rutas especialmente delineadas para llevar a cabo este deporte, sea por recreación o como medio de transporte.

Durante el año 2014 con la gestión del Dr. Víctor Manuel Quiroga, el gobierno autónomo descentralizado (GAD) del cantón Santo Domingo adquiere las competencias correspondientes para el manejo del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial por el plan de movilidad que se envió al concejo de competencias y a la sede matriz de la Agencia Nacional de Tránsito. Gracias a esto al GAD de Santo Domingo se le atribuyen las competencias para expedir los títulos habilitantes para el funcionamiento de transporte público urbano y rural, servicio de taxi, vehículos de carga entre otros. Dentro de estas competencias se contempla la planificación y control en las áreas de tránsito y seguridad vial. Todas estas competencias se enmarcan dentro del modelo de gestión tipo B que le fue asignado en el año 2014. Después de tres años de administración finalmente en octubre de 2018 se actualiza el modelo de gestión tipo B a uno tipo A. Con esto el GAD de Santo Domingo quedaría facultado para realizar el control y regularización de tránsito en vías cantonales con la ayuda de agentes civiles de tránsito (GAD Municipal de Santo Domingo, 2019 citado en Manzano Cuenca, 2020, pág. 6).

2.2. Antecedentes investigativos

Revisando en fuentes bibliográficas se ha podido obtener información de estudios previos referentes a la infraestructura vial enfocados a la sostenibilidad y sustentabilidad de la movilidad con el uso de medios alternativos de transporte.

El uso de las bicicletas a nivel masivo en las zonas urbanas se ha ido propiciando a través de vías adecuadas a tal uso, en este sentido, las ciclovías son zonas reservadas únicamente para la circulación segura de bicicletas, que avanzan paralelas a las avenidas y carreteras en dirección a las ciudades, figurando una solución a los problemas de tránsito vehicular y polución ambiental. Consecuentemente, se considera una gran debilidad que haya cantones en los que esta alternativa no se lleve a cabo.

Los estudios realizados por otros investigadores a nivel internacional, nacional y regional relacionados a movilidad y transporte servirán como soporte a la presente investigación que plantea como tema principal la Implementación de Dispositivos Semafóricos en la Red de Ciclovías de la Ciudad de Santo Domingo, Año 2022.

2.2.1. Antecedentes investigativos a nivel internacional

De acuerdo con Subsecretaría de Infraestructura (2014, pág. 1-4), el incremento acelerado del parque automotor dentro del territorio mexicano es la causa principal de la gran demanda de viajes y desplazamientos dentro del área urbana como de la rural. El principal factor que contribuye a la regularización del tránsito está estrechamente relacionado con la situación actual de la señalización vial, condiciones de infraestructura, aspectos geométricos entre otros. Es por esto que un estudio técnico del estado de la señalización vial dentro de la ciudad de México es una de las propuestas de investigación que tiene como principal finalidad reducir la problemática de la reducción de la movilidad vehicular.

2.2.2. Antecedentes investigativos a nivel nacional

Al respecto González Velastegui (2021, pág. 5), en su trabajo de titulación que tiene como título “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL PROGRESO TURÍSTICO EN BASE AL DESARROLLO DEL TRANSPORTE SOSTENIBLE PARA EL CANTÓN PENIPE PROVINCIA DE CHIMBORAZO” señala como objetivo general determinar el progreso turístico en base al desarrollo del transporte sostenible para el cantón Penipe provincia de Chimborazo.

De igual forma, apoya la investigación aplicando un enfoque mixto, cualitativo-cuantitativo. Basándose en fuentes bibliográficas para sustentar el diseño transversal de la investigación y adoptando así un nivel exploratorio al enfocar la mayor parte del trabajo a un estudio de campo. Con el uso de fichas de observación encuestas y entrevistas el autor pudo determinar la situación actual referente al área de transporte sostenible y turismo dentro de la zona de estudio. La propuesta principal después de recabar la información fue la implementación de una ciclovía que

pueda contribuir al desarrollo del transporte sostenible y como consecuencia aumentar el flujo de turistas que visitan el cantón Penipe.

Al final del proyecto el autor concluye que el proyecto es viable debido a la acogida de turistas, pobladores, entidades públicas y privadas. Este proyecto beneficia a todos de forma directa e indirecta por el desarrollo que traerá el aumento turístico al cantón luego de la implementación de la ciclovía para promover la movilidad sostenible dentro del cantón.

2.2.3. Antecedentes investigativos a nivel local

Esta investigación se relaciona con el tema en estudio ya que profundiza en el uso debido de las ciclovías, situación que sucede actualmente en el presente objeto de estudio, y que prevalece en el sentido de buscar el máximo beneficio para los pobladores del cantón.

Por su parte Cardozo (2021, pág. 4), en su trabajo de titulación denominado “ESTUDIO DEL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA CON ENFOQUE DE GÉNERO” el cual tuvo como propósito generar la data inexistente que contempla los patrones de movilidad de las mujeres dentro de la ciudad de Riobamba, así como identificar las necesidades específicas de seguridad por las cuales las mujeres se ven vulneradas.

El estudio se efectuó, enterando con la revisión bibliográfica y aplicación de entrevistas a los técnicos encargados del transporte público urbano de la ciudad para echar de ver la situación actual, el estudio de encuestas de movilidad con medidas de segregación en género dirigida a la población riobambeña. En este orden de ideas, dicha investigación toca puntos comunes a la presente en cuanto a que está dada una necesidad de movilización y seguridad para un grupo importante de la sociedad como lo son las mujeres de la ciudad.

Como derivaciones de la investigación se consiguió que el transporte público urbano de la ciudad de Riobamba es atendido tanto por buses convencionales y taxis, para el levantamiento de la información se emplea encuestas de origen-destino, calidad de servicio, elección modal y aforismos de pasajeros, pero estos no refieren con deferencias de enfoque de género ni tampoco un análisis de resultados en relación con este factor.

Posterior a la búsqueda de información y análisis de resultados obtenidos en las encuestas, se consiguió que el principal motivo de viaje de este género femenino en un 86% del total de mujeres encuestadas, es el cubrir necesidades del hogar. Igualmente, se expone que un 68% y 56% son

quienes tienen mayor vulnerabilidad de sufrir acoso y robo, correspondientemente, en de las unidades de transporte público urbano. Por tanto, se establecen modelos en torno al rumbo hacia el género para el avance del transporte público urbano y se recomienda aplicar el estudio ejecutado para atender totalmente las necesidades primordiales que oprimen a este sector sensible de la sociedad.

2.3. Marco teórico

Para el presente trabajo de titulación se ha tenido como referencias autores y fuentes bibliográficas que hacen alusión a la temática que engloba a la infraestructura vial y sus principales componentes. Ésta simboliza la segunda parte del marco teórico que incumbe al despliegue de los talentos frecuentes del tema. Esta parte del capítulo contiene varios puntos que, a la vez, podrán subdividirse, de ser necesario. Es importante destacar que todos estos puntos guardan la relación entre los puntos expuestos con la temática abordada, pues no es conveniente presentarlos de manera aislada; así mismo, a lo largo de todo el capítulo.

2.3.1. Movilidad

La movilidad, como su nombre lo refiere, es un acto general de movimiento entre zonas territoriales, en aras de desarrollar tareas, faenas y otros quehaceres. En este sentido, significa desplazarse, bien sea de modo individual o colectivo, con o sin bienes asociados al desplazamiento. Por lo tanto, la movilidad implica la capacidad de las personas de trasladarse de un punto a otro dentro de un entorno físico para cumplir diferentes actividades de tipo económico, social y ocio aportando al desarrollo sostenible de la sociedad y su persona.

2.3.1.1. Patrones de movilidad

Elementos relacionados característicos del traslado realizado por las personas en la ocasión del movimiento entre zonas, lugares, ciudades u otros, en las que se toman en cuenta el medio de transporte y su costo, tiempo de viaje, entre otros de interés (SEMOVI, 2019; citado en Cardozo, 2021, pág. 11).

2.3.1.2. Seguridad

Estado de las personas, objetos o bienes de estar libres de riesgos, en el contexto de transporte, peculiaridad que emana del hecho de trasladarse con la sensación y garantía de llegar a feliz término a su destino (Cardozo, 2021, pág. 16).

2.3.1.3. Accesibilidad

En términos de movilización con medios de transporte, se comprende por accesibilidad, como la probabilidad cierta y desenvuelta que tienen las personas para utilizar bienes y servicios en la ocasión de realizar sus desplazamientos. Es decir, se considera que la tranquilidad de los ciudadanos al momento de realizar una movilización desde un punto X hasta un punto Y, sin importar si se trata de del interior o hacia el exterior del cantón, contar con un medio de transporte seguro y oportuno, significa en consecuencia la accesibilidad.

2.3.1.4. Transporte no motorizado

En la situación observada en el transcurrir del tiempo, se tiene que los traslados peatonales y en bicicleta han ido en franco crecimiento en todo el cantón, razón por las líneas de trabajo elementales son: Movilidad peatonal y movilidad en bicicleta. La meta en estas alternativas de movilidad es hacer que los usuarios y peatones tengan estructuras y señalización necesaria, es decir, que cuenten con las garantías para la accesibilidad, seguridad, en sus diferentes modos de traslado y según sus patrones de movilidad (González Velastegui, 2021, pág. 18).

2.3.2. Movilidad en bicicleta

Los resultados de estudios técnicos de varias ciudades latinoamericanas exponen que la alternativa de desplazamiento más eficiente en trayectos medios y pequeños (menores a cinco kilómetros, resulta ser la bicicleta. Desde estas aseveraciones, emplear juiciosamente este tipo de movilidad estriba de la implementación de ciclovías urbanas y de ciclovías de conexión dentro del territorio (Villa, 2016; citado en González Velastegui, 2021, pág. 19).

En consecuencia, estas ciclovías habrán de requerir su respectiva señalización y definitivamente la correspondiente semaforización. Por lo que se destaca la importancia de la presente investigación. Con base a esta afirmación, se sustenta teóricamente el ámbito de las ciclovías.

2.3.2.1. Ciclovía

Son sistemas viales construidos en conformidad a la normativa nacional o internacional para el tránsito específico de bicicletas. Es importante indicar que la ciclovía podrá ser utilizada ocasionalmente y con justificada razón, de modo compartido, con transeúntes o incluso con vehículos livianos, en virtud de que, por obvias razones, se entiende como un medio de naturaleza

pública y que, por tal razón, al momento de una justificada necesidad de su uso, se concede su autorización.

2.3.2.2. Características funcionales de las ciclovías

Concurren enlaces en áreas residenciales donde existen paradas de transporte público. Algunas particularidades funcionales guardan relación con el sentido de la vía, es decir, si es de un sentido o de doble sentido. En primera instancia se puede asumir un ancho mínimo inicial de 1.50 m para ciclovías de sentido unidireccional. Para ciclovías de doble sentido se puede asumir un ancho mínimo inicial de 2.40 m.

La ciclovía también permite la circulación en bicicleta al interior de las vías, es parte de áreas de uso corporativo, espacios arbolados situados dentro del espacio urbano. Para este caso el ancho mínimo recomendado es de 1.80 m.

En áreas donde la circulación de la ciclovía se vea interrumpida por priorizar la circulación vehicular es indispensable la implementación de un cruce peatonal. Este, debe cumplir, con las reglamentaciones estipuladas según cada caso; igualmente, estos puntos quedarán adecuadamente señalizados y contarán con un sistema de iluminación adecuado.

Cuando se presente un sendero peatonal, este deberá desviarse del sentido principal de la ciclovía. Se deberá proveer parqueaderos exclusivos para bicicletas en estaciones y terminales de transferencia de transporte público cantonal. Para distinguir el carril de bicicletas del carril de circulación vehicular se deberá implementar un cambio de textura o color o la implementación de "tope llantas" en sentido longitudinal. En la ruta de diseño se efectuará el transporte con la señalización conveniente. (Concejo Municipal de Riobamba, 2012). Todo lo anterior refiere las características funcionales de las ciclovías, en cuanto a las características técnicas, se tiene a continuación los detalles en la tabla siguiente:

Tabla 1-2: Características técnicas de las ciclovías.

Velocidad de proyecto	40 km/h
Velocidad de operación	Máximo 30 km/h
Distancia de visibilidad de parada	30 km/h = 20 m.
Gálibo vertical mínimo	2,50 m.
Pendiente recomendable	3 - 5%

Pendiente en tramos > 300 m	5%
Pendiente en rampas (pasos elev)	15% máximo
Radios de giro recomendados	15 km/h = 5 m.; 25 km/h = 10 m.; 30 km/h = 20 m.; 40 km/h = 30 m.
Número mínimo de carriles	2 (1 por sentido)
Ancho de carriles (doble sentido)	2,40 m.
Ancho de carriles (un sentido)	1,80 m.
Radio mínimo de esquinas	3 m.
Separación con vehículos	Mínimo 0,50 m.; recomendable 0,80 m.
Aceras	Mínimo 1,20 m.

Fuente: (Concejo Municipal de Riobamba, 2012).

Nota: Elementos claves en el diseño de las ciclovías según Art. 19. CICLOVÍAS

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Existen tres tipos de vías de bicicleta que conviven con el tráfico automotor mediante una clasificación:

Tabla 2-2: Tipo de vías de bicicletas.

Tipo de vía de bicicletas	
Carril Compartido	Vías con velocidades menores a 30 km/h y TPD menor a 4000 Vehículos no requieren carril exclusivo.
Carril Exclusivo con delimitación	Vías con velocidades de 30 km/h a 50 km/h y TPD menor a 10 000 vehículos requieren carril exclusivo con delimitación
Carril Exclusivo con segregación	Vías con velocidades de mayores a 50 km/h y TPD mayor a 10 000 vehículos requieren carril exclusivo con segregación física

Fuente: Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, págs. 20-24

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Del mismo modo, se establecen los anchos:

Tabla 3-2: Anchos de ciclovía en función al volumen de ciclistas.

Vía Unidireccional		Vía Bidireccional	
Volumen Máximo (b/h)	Ancho(m)	Volumen Máximo por sentido (b/h)	Ancho (m)
0 a 150	2.00	0 a 50	2.50

151 a 750	3.00(2.50 min)	51 a 150	2.50 a 3.00
Mayor 750	4.00(3.50 min)	Mayor 150	3.50 a 4.00

Fuente: (CROW, 2011)

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para el diseño de pendientes es necesario contemplar distintos aspectos como: el trabajo que necesita para ascender la pendiente y la seguridad al momento del descenso.

Tabla 4-2: Velocidades de diseño.

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 a 75	75 a 150	Mayor 150
3 a 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 a 8	40 km/h	50 km/h	55 km/h
Mayor 9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

Fuente: Guía de diseño y evaluación de las ciclovías. (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 49).

Nota: Descripción de las velocidades de diseño.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

2.3.3. Superficie de rodamiento

Respecto a superficie de caminos y pavimentación, los ciclistas tienen tres necesidades:

- Uniformidad de la superficie de rodado
- Resistencia de arrastre
- Drenaje.

La uniformidad establece las vibraciones verticales y horizontales que sienta el ciclista e inquieta el bienestar de este. Conjuntamente, establece la firmeza a la rueda y por lo cual, el esfuerzo emplazado para trasladarse sobre la capa de rodadura. La resistencia del acarreo es concluyente generalmente por la textura de la capa de rodadura, consiguientemente, la textura también es significativa en el bienestar y el grado de arresto usado, decreta la seguridad de los ciclistas al ser capaz de propender la fricción entre el caucho de la bicicleta y el plano de rodamiento (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016).

Para el desagüe se debe tramitar que no concurren pozos, porque los ciclistas recorren en el exterior y es dificultoso franquear charcas, asimismo es comprometido que si no es posible prestar atención a la hondura de los pozos o grietas al cruzarlos se pierde estabilidad en la bicicleta y causa un accidente (CROW, 2011, pág. 46).

No es recomendable usar celosías con rendijas paralelas a la dirección de avance del ciclista porque pueden causar un accidente peligrosísimo al atrancar el neumático de la bicicleta en la abertura de la rejilla, en sentido contrario (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015, pág. 67), las aberturas deben tener una orientación diagonal o perpendicular al sentido de conducción del ciclista. La siguiente figura muestra la implementación correcta de rejillas de drenaje según el sentido de avance de los ciclistas:



Figura 1-2: Dirección de las aberturas de la rejilla de drenaje para ciclovías.

Fuente: Guía de diseño y evaluación de las ciclovías, 2022.

El tipo de acabado en la capa de rodadura de una vía afecta a la comodidad del conductor y también condiciona la velocidad de los vehículos. Generalmente se puede utilizar cuatro tipos de acabados para la capa de rodadura para la ciclovía. Según estudios realizados los ciclistas prefieren los siguientes tipos de acabados: asfáltico, concreto, adoquinado y superficies blandas. (CROW, 2011, págs. 293-296).

2.3.4. Pendientes

Al diseñar pendientes es importante considerar los aspectos de: trabajo para ascender la pendiente y seguridad al descenso. Se debe considerar el respeto por establecer una pendiente máxima de 5 % a 6 % en recorridos de 240 m. Los estudios demuestran que:

- Con el manejo de pendientes menores al 3 % se asume como plano por cuanto favorece al conductor de bicicleta y este a su vez es capaz de recorrer tramos más largos.
- Al contrario, valores por encima de los indicados agotan al usuario, lo que traería como consecuencia la necesidad de formular trechos de menor distancia.; (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 49).

Tabla 5-2: Longitud de tramo de ciclovía según la pendiente.

Pendiente (%)	Parámetro
5 a 6	Hasta 240 m
7	Hasta 120 m
8	Hasta 90 m
9	Hasta 60 m
10	Hasta 30 m
Mayor 11	Hasta 15 m

Fuente: Guía de diseño y evaluación de las ciclovías. (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 49).

Nota: Se identifican las pendientes recomendables según la longitud de los tramos y viceversa.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

2.3.5. *Sobreancho*

La pendiente, de acuerdo con Unidad de Seguridad Vial y Transporte (2016, pág. 50), tiene una influencia en el cálculo del sobreancho y este a su vez, influye en la velocidad de descenso. Se establece una condición: El sobreancho al igual que la velocidad de diseño, está en función de la pendiente y la longitud de tramo. Del mismo modo, en las curvas con radio menor a 32 m se propende a utilizar el sobreancho para minimizar los riesgos de choque.

Tabla 6-2: Sobreancho de acuerdo con el radio de giro.

Radio de giro (m)	Sobreancho
24 a 32	25
16 a 24	50
8 a 16	75
0 a 8	100

Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 50).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

2.3.6. *Tipos de superficies para ciclovías*

En la figura que se muestra a continuación se muestra el orden de predilección de los ciclistas para el acabado de la capa de rodadura para ciclovías:

- Asfalto
- Concreto
- Adoquines
- Superficies blandas



Figura 2-2: Tipos de superficies para ciclovías.
Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 57).

2.3.7. Peralte

“El peralte es la sobreelevación que se le hace a la superficie de rodamiento en las curvas para evitar que el ciclista se salga de su ruta. El peralte mínimo que debe considerarse corresponde a un valor del 2 % para garantizar un drenaje óptimo y un máximo de 5 %, valores superiores al máximo recomendado provocarían dificultad al circular a velocidades bajas” (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 51).

2.3.7.1. Radios de giro

Para determinar el radio de una curva horizontal se debe considerar la velocidad de diseño, el peralte y la fricción del vehículo con la capa de rodadura.

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R: Radio de curva (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

e: Peralte (%/100)

f: Coeficiente de fricción

Figura 3-2: Ecuación para cálculo de radio de curva.

Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 57).

Tabla 7-2: Radios de giro

Velocidad (km/h)	Coeficiente de fricción (f)	Radio de giro (m)
30	0.280	23.5
35	0.263	34.0
40	0.247	47.0
50	0.213	84.5
60	0.180	142.0

Fuente: Guía de diseño y evaluación de las ciclovías. (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 49).

Nota: La tabla distingue la selección entre los principales elementos para el cálculo del radio de giro.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Distancia de visibilidad

$$S = \frac{V^2}{255(G + f)} + 0.69V$$

Donde:

S: Distancia de frenado (m)

V: Velocidad de diseño(km/h)

G: Pendiente (%/100),(-)cuesta abajo y (+)cuesta arriba

f: Coeficiente de fricción.

Tabla 8-2: Distancias de frenado.

Velocidad (km/h)	coeficiente de fricción	Pendiente (%)	Distancia de frenado
30	0.280	3	35

35	0.263	5	39.5
40	0.247	6	48
50	0.213	8	68
60	0.180	9	94

Fuente: Guía de diseño y evaluación de las ciclovías. (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 49).

Nota: Determinación de las distancias de frenado.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

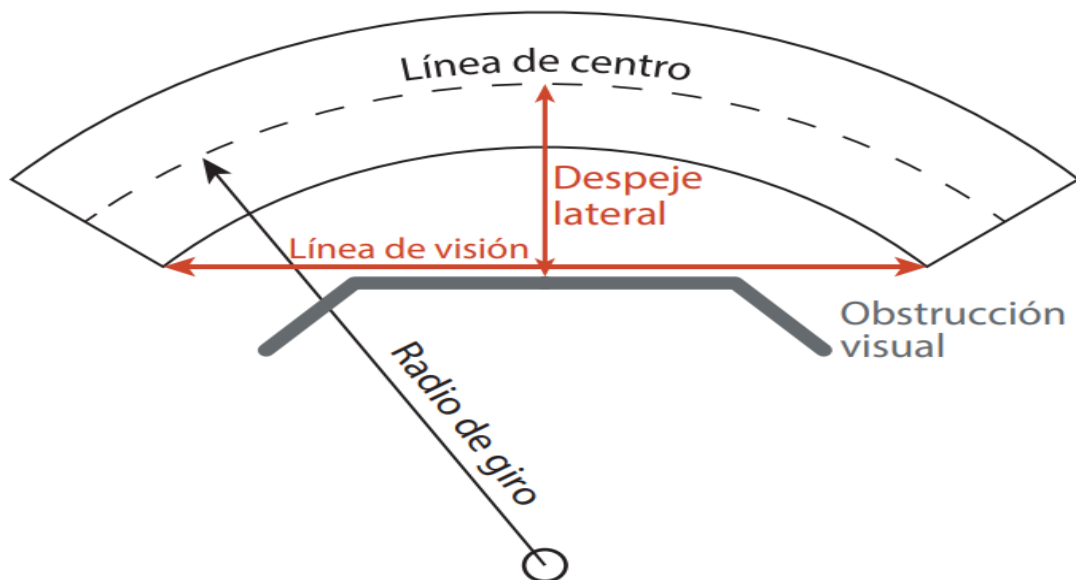


Figura 4-2: Ilustración del despeje lateral en las curvas de la ciclovía.

Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 59).

2.3.8. Intersecciones

Cuando se presentan tramos rectos sin intersecciones la seguridad del ciclista es mayor, pero cuando el ciclista se aproxima a una intersección este está obligado a retirarse de su banda de seguridad y se topa con el flujo de vehículos de motor. El diseño de inserciones es uno de los aspectos más importantes al planificar una ciclovía ya que este sistema vial debe ofrecer seguridad. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015). Al chocar un ciclista y un automóvil a alta velocidad puede traer como consecuencia contusiones graves o implícitamente la muerte al usuario de la bicicleta.

Cuando se encuentra cerca de intersecciones, parte del diseño tiene que ver con tranquilizar el tráfico, para ello se toma en cuenta: reductores de velocidad, señalización, semáforos, entre otros, cuyos detalles normativos están contemplados en el Manual de Vialidad Ciclo Inclusiva de Chile (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015, págs. 88-90), a continuación, se indica los principales aspectos a considerar para su diseño:

- Seguridad

- Cruce fluido
- Prioridad de paso de la ciclovía será la misma del eje que la contiene
- Considerar jerarquía y prioridad de transporte.

En la figura 5-2 puede observarse como no se cumplen varios de los aspectos enumerados anteriormente. Por ejemplo la preferencia se da a los vehículos que giran aun cuando la ciclovía se encuentra en prioridad de cruce.



Figura 5-2: Referencia del derecho de paso.

Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 59).

La seguridad a los ciclistas y peatones para cruzar el camino queda reflejada en el diseño de intersecciones al ser considerados aspectos tales como las medidas de tráfico calmado, como elevar la intersección. Del mismo modo, al cumplir con las respectivas señalizaciones y propiciarse el cumplimiento de estas.

2.3.8.1. Giro a la derecha y cruce en línea recta

En las intersecciones se debe certificar que el ciclista consiga cruzar o girar a la derecha sin que ocurra una parada del flujo vehicular que giren en ese sentido. Es necesario, se resaltar y respetar el destino y sentido de los ciclistas para evitar un choque de colisión. La imagen que se muestra a continuación muestra el diseño básico de una intersección.

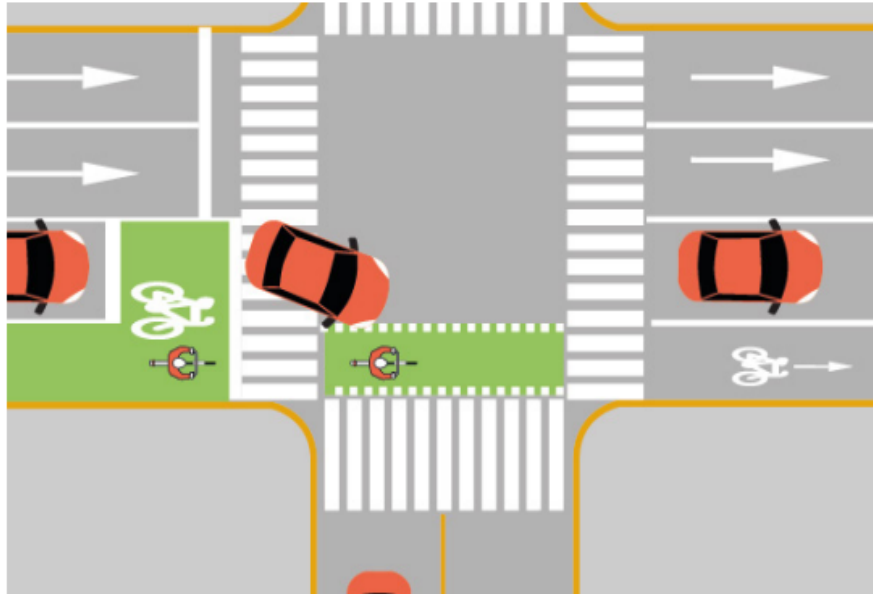


Figura 6-2: Diseño simple de intersección.
Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 59).

La demarcación de color verde que se encuentra frente al cruce peatonal en la imagen 7-2 se denomina una caja bici y sirve para que los ciclistas se coloquen en ese espacio en la fase roja y tengan visibilidad en la intersección y avancen primero en la fase verde. (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 60).

La siguiente imagen muestra un Diseño básico las cajas de bicicletas o cajas verdes:

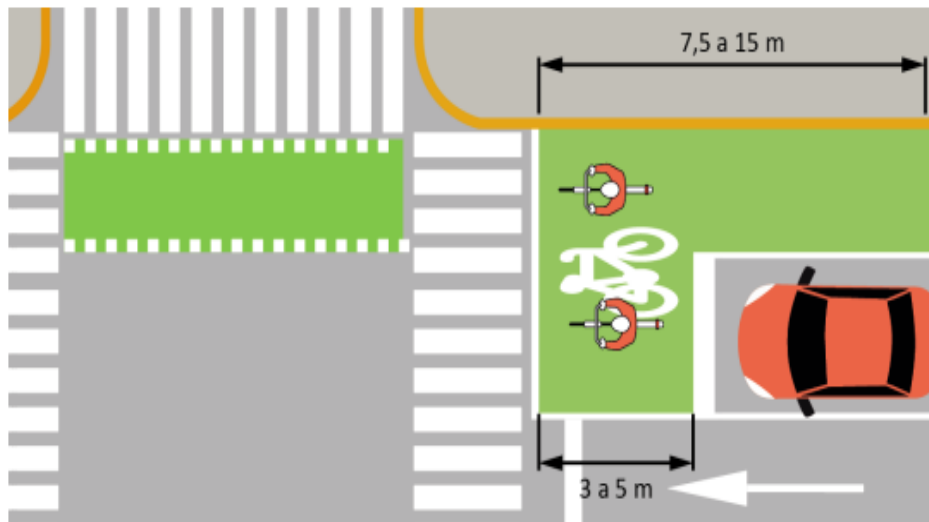


Figura 7-2: Diseño básico las cajas de bici o cajas verdes.
Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 59).

2.3.8.2. Giro a la izquierda

Otra estratagema en las intersecciones cuando el ciclista necesita realizar un giro a la izquierda. Una potencial disposición para esta situación es ejecutar el giro en dos etapas. En la siguiente imagen se ilustra las etapas para realizar el giro y el diseño de intersección:

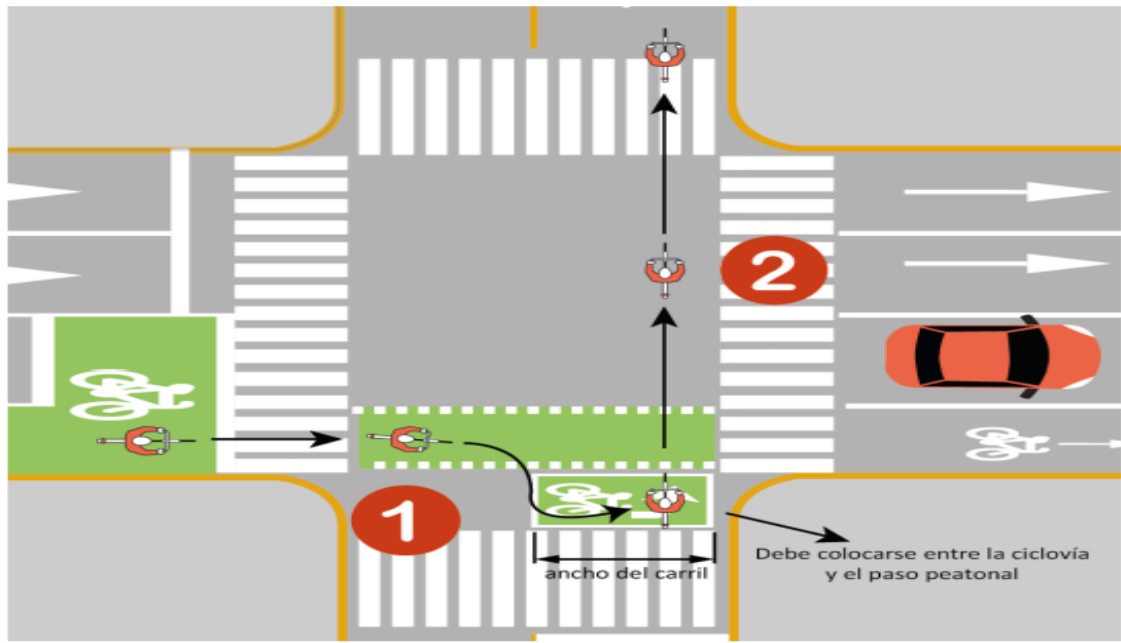


Figura 8-2: Diseño básico de intersección para realizar la maniobra de giro a la izquierda.
Fuente: (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016, pág. 59).

2.3.9. Los semáforos

La semaforización es transcendental en todo el mundo, por tal razón, se han llevado a cabo grandes estudios como es *Highway Capacity Manual* que en español traduce (Manual de capacidad de carreteras) MUTCD que en español traduce Manual sobre dispositivos uniformes de control de tráfico.

En todos los cruces semaforizados que contengan infraestructura ciclo-inclusiva, se deben circunscribir semáforos para ciclistas. Estos corresponderán con la fase verde de avance y la roja de detención. Pueden ser situados de manera independiente o contiguos a los semáforos vehiculares o peatonales efectivos y situarse a la altura y distancia apropiada para consentir ser visualizada por los ciclistas. A continuación, la imagen que representa los modos de circulación en la ciclovía:



Figura 9-2: Modos de circulación en la ciclo vía.
Fuente: (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 88).

Con el fin de prevenir riesgos y proteger la vida de los usuarios de la vía el INEN (2012), expuso el proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización vial. Parte 5.

Este reglamento técnico instituye equilibrio en los procesos de diseño, implementación y aspectos operacionales de los sistemas de semaforización para consentir a los usuarios viales: ver, reconocer, entender el mensaje y tomar con seguridad las acciones apropiadas (INEN, 2012).

Tabla 9-2: Funciones de los semáforos de acuerdo con su ubicación

Ubicación (Numero)	Función
1	Aviso
2	Parada
3	Arranque
4	Maniobra

Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2020).

Nota: Las funciones que realizan los semáforos de acuerdo a su ubicación en la intersección. Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización vial. Parte 5.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

2.3.9.1. Sistema de Tránsito

Sistema formado por conductores y peatones, cuya tendencia e interacción están reglamentados por normas instituidas. En el sistema de tránsito varios elementos median, a continuación, se presenta los principales:

Tabla 10-2: Mediación de elementos en tránsito.

Factor humano	Conductores, pasajeros y peatones.
Factor mecánico	automóviles y otros vehículos.
Factor ambiental	carreteras, autopistas, caminos, rutas (vías).
Elementos de control de tránsito:	señales, dispositivos electromecánicos, electrónicos, etc.

Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2020).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Entre los principales componentes de un sistema de tránsito se tiene:

Tabla 11-2: Mediación de elementos en tránsito parte 2.

Vías:	Espacio destinado al tránsito de personas o vehículos móviles
Factor Humano:	Conductor, peatón o pasajero.
Vehículos:	Medio por el que se moviliza el conductor o el pasajero.

Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2020).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

2.3.9.2. *Normativa Técnica*

El presente trabajo se instituyó en el Reglamento Técnico INEN 004:2012 Parte 5, creado por el INEN (2012), con el propósito de presentar los estándares relacionados al diseño de sistemas de regulación de tráfico con semáforos, cuyo objetivo es regular el tráfico peatonal y vehicular en intersecciones.

El objeto del reglamento es precisar las obligaciones que deben cubrir los sistemas de control de tránsito con luces (semáforos), en busca de: garantizar seguridad a los usuarios (conductores y peatones), advertir accidentes y mermar el impacto ambiental.

A continuación, se presenta la imagen: Semáforos para bicicletas adosado al semáforo Vehicular.



Figura 10-2: Modos de circulación en la ciclovía.

Fuente: (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 88).

Se encuentran carriles y señales de tráfico claramente marcadas, diseñados principalmente para bicicletas por toda Holanda. Se ven como una señal redonda de color azul, con una bicicleta de color blanco en el centro. La generalidad de las señales para ciclistas es de fondo azul con letras blancas, también se puede encontrar con señales de fondo blanco con dibujos o letras rojas, lo que significa que este carril es solo para bicicletas y el acceso a motos está rechazado (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 67).

2.4. Señalización vial

La señalización vial es un conjunto de elementos verticales y horizontales colocados estratégicamente a lo largo de la geometría de una vía. Cumplen la función de ordenar y regular la actividad vehicular y de peatones dentro de un lugar específico (Velásquez, 2015).

2.4.1. Clasificación de la señalización vial

Se puede clasificar a la señalización en dos categorías que son:

- Señalización Vertical.
- Señalización Horizontal

2.4.1.1. Señalización vertical

Otra forma de llevar a cabo este asunto de la ejecución de elementos semafóricos se tendría que utilizar o generar el mismo tiempo semafórico de las intersecciones ya existentes. No es habitual que se implementen semáforos para solo el uso de ciclistas, empero, en algunos puntos puede concurrir la necesidad de instalar un dispositivo semafórico para facilitar el cruce de bicicletas en una intersección (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 71).

Clasificación de las señalizaciones vertical

a) Señales regulatorias (Código R)

Señal Pare: señal de carácter obligatorio que se coloca en la aproximación a las intersecciones para priorizar el derecho de cruce de una vía sobre la otra. Esta señal obliga a detener la marcha del vehículo por completo frente a la señal antes de ingresar a la intersección.


	Código No.	Dimensiones (mm)
	R1 - 1	600 x 600 750 x 750 900 x 900

Figura 11-2: Señales regulatorias.

Fuente: (INEN, 2011, pág. 16).

Señal ceda el paso: señal de carácter obligatorio que indica al conductor que se aproxima a la intersección que debe ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la que pretende incorporarse.


	Código No.	Dimensiones (mm)
	R1 - 2	600 x 600 750 x 750 900 x 900

Figura 12-2: Señalización vertical Ceda el paso.

Fuente: (INEN, 2011, pág. 17).

No estacionar: señal de carácter obligatorio que indica la prohibición de estacionarse en un lugar y horarios determinados.

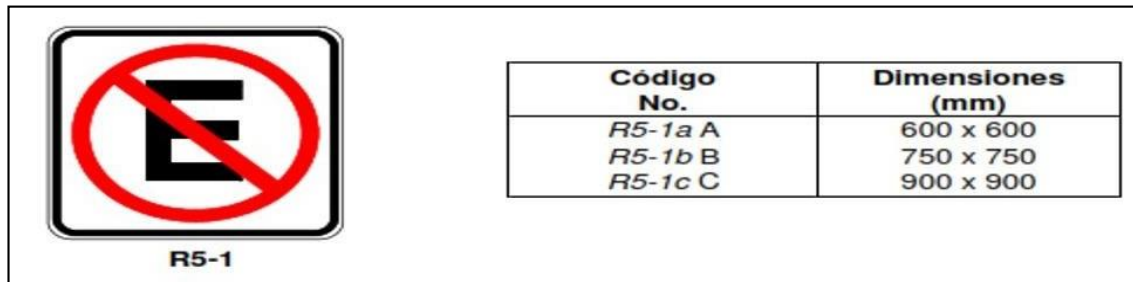


Figura 13-2: Señalización vertical prohibido estacionar.

Fuente: (INEN, 2011, pág. 41).

b) *Señales preventivas (Código P.)*

Curvas y contra curvas abierta izquierda – derecha: señalización de carácter preventivo que indica la aproximación a este tipo de curvas.

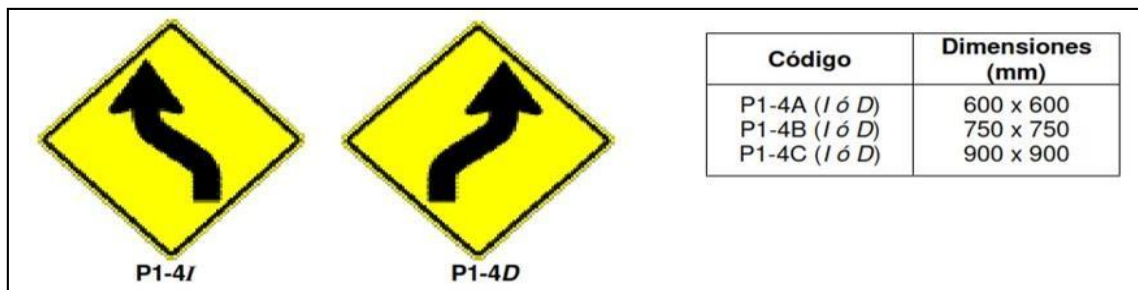


Figura 14-2: Señalización vertical preventivas, curva cerrada.

Fuente: (INEN, 2011, pág. 52).

Aproximación a semáforo: Señal de carácter preventivo que indica al conductor la aproximación a un dispositivo semafórico y pueda tomar las precauciones en caso que deba detenerse en la intersección.

Diseño	Código No.	Dimensiones (mm)
	P3-4	600 x 600 750 x 750 900 x 900

Figura 15-2: Señalización vertical preventivas, aproximación a semáforos.

Fuente: (INEN, 2011, pág. 67).

c) *Señales de información (Código I)*

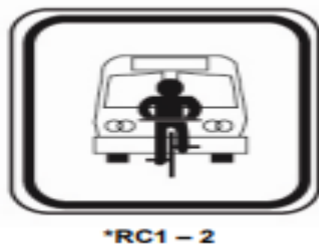
Señal de advertencia anticipada: señal de carácter informativo que indica al conductor que se acerca a una zona donde se encuentra una ciclovía.



Figura 16-2: Señalización vertical informativa de aproximación a ciclovía.
Fuente: (INEN, 2011, págs. 119-124).

Clasificación de señales

Carril compartido entre buses y bicicletas (*RC1 – 2). Esta señal ordena que en carriles de uso exclusivo para buses se permite la circulación de bicicletas y por tanto el ciclista tendrá la prioridad de circulación y paso. Debe ir acompañada de una placa complementaria .



Código No.	Dimensiones (mm)
RC1 – 2A	600 X 600
RC1 – 2B	750 X 750
RC1 – 2C	900 X 900

Figura 17-2: Señalización vertical informativa de Carril compartido entre buses y bicicletas.
Fuente: (INEN, 2011, págs. 119-124).

Serie de movimiento y dirección (RC2).

Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas (*RC2 – 1). Esta señal ordena que el espacio en donde se encuentra colocada es una ciclovía de uso exclusivo para bicicletas. Podrá ir acompañada con las señales complementarias.



Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC2 - 1A	750 x 600	10C
RC2 - 1B	900 x 750	15D
RC2 - 1C	1050 x 900	20D

Figura 18-2: Señalización vertical de movimiento y dirección de ciclovía para uso exclusivo de bicicleta.

Fuente: (INEN, 2011, págs. 119-124).

Serie restricción de circulación (RC3).

No rebasar (*RC3 - 1). Señal que ordena no rebasar en dicha infraestructura ciclista. Además puede ser utilizada para indicar prohibición de circular dos ciclistas juntos en carriles bicicleta y ciclovías en espaldones.



Código No.	Dimensiones (mm)
RC3 - 1A	450 x 450
RC3 - 1B	600 x 600
RC3 - 1C	750 x 750

Figura 19-2: Señalización vertical restricción de circulación No rebasar.

Fuente: (INEN, 2011, págs. 119-124).

Serie de placas complementarias (RC4).

Placa prioridad Bicicleta (*RC4 - 1). Señal complementaria.



Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC4 - 1A	600 x 250	65 Da
RC4 - 1B	750 x 312.5	80 Da
RC4 - 1C	900 x 375	95 Da

Figura 20-2: Señalización vertical restricción de circulación Placa prioridad Bicicleta.

Fuente: (INEN, 2011, págs. 119-124).

2.4.1.2. Señalización horizontal

“Uno de los medios más eficientes para transmitir información a los conductores es la señalización horizontal. Con esta forma de señalización no es necesario que el conductor retire la vista de la calzada ” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013).

2.4.1.2.1. Clasificación de la señalización horizontal.

Generalmente la señalización horizontal se puede clasificar según su forma como se indica a continuación.

1. Líneas longitudinales.

Señalización de carriles en intersección: son utilizadas tanto en vías urbanas como rurales. El principal inconveniente se presenta en el desfase en la entrada y salida del cruce. Para este tipo de casos se puede optar por líneas divisorias de carril de vía que atraviesen las intersecciones.

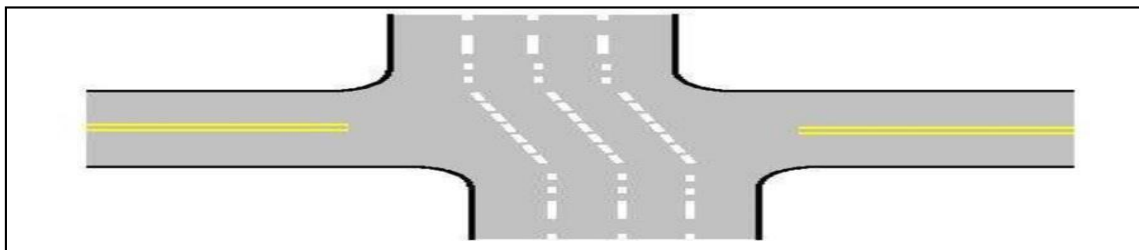


Figura 21-2: Señalización horizontal en intersecciones.

Fuente: (INEN, 2011, pág. 21).

2. Líneas transversales

Líneas de pare en intersecciones con señal vertical de pare: línea que corta la vía en sentido transversal, se traza siguiendo la alineación y proyección de los bordillos hacia la acera en donde se necesite detener el tránsito.

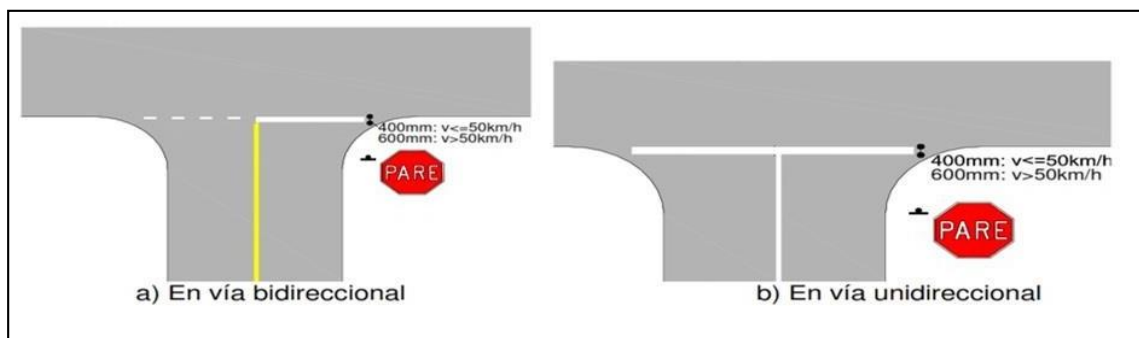


Figura 22-2: Señalización horizontal transversal de líneas de pare.

Fuente: (INEN, 2011, pág. 28).

Líneas de cruce controlados con semáforos peatonales: se ubican en zonas donde los peatones tienen prioridad sobre el derecho de cruce. En esta zona los vehículos solo pueden avanzar cuando tienen la luz verde de avance y todos los peatones que ingresaron al cruce al inicio de esta fase han abandonado y han alcanzado la acera.

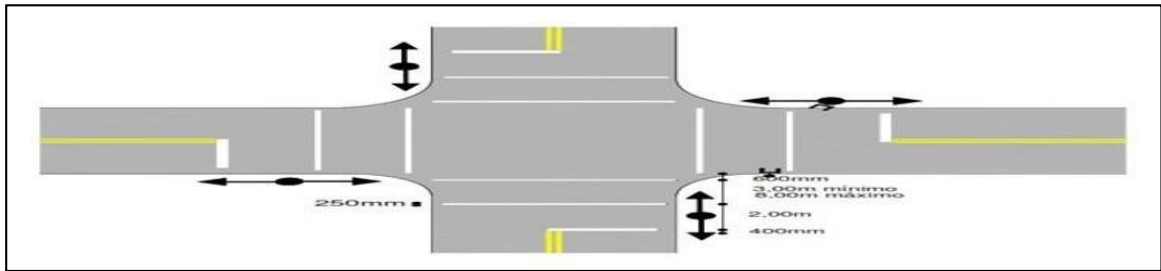


Figura 23-2: Señalización horizontal transversal de líneas de paso cebra.
Fuente: (INEN, 2011, pág. 45).

3. Símbolos y leyendas

Pare: esta señalización advierte al conductor que se aproxima a una intersección controlada por una señal tipo pare, en este caso el conductor debe detenerse de manera obligatoria antes de cruzar la intersección y solo podrá reanudar su marcha cuando el cruce sea seguro. Las letras son de color blanco.

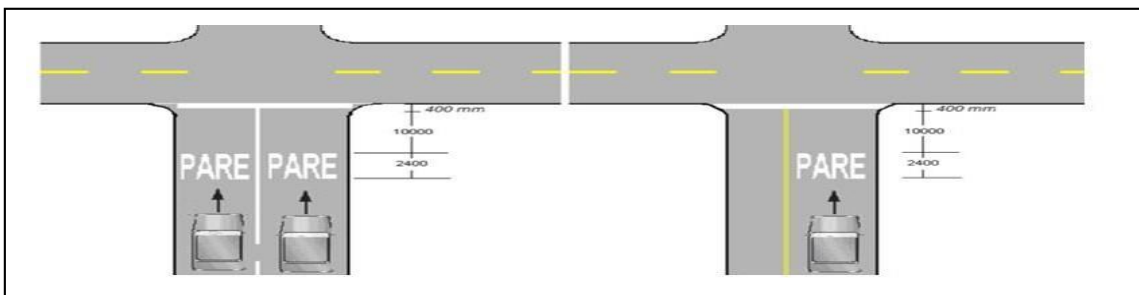


Figura 24-2: Señalización horizontal de letras y líneas de pare.
Fuente: (INEN, 2011, pág. 57).

4. Señalización para ciclovía segregada bidireccional.

Las ciclovías segregadas bidireccionales deben ser señalizadas con línea de canalización continua blanca, en ambos costados de la ciclovía y con línea entrecortada amarilla de 1m de longitud, con 2 m de separación, en el centro de la infraestructura para indicar la doble dirección. En ambos casos todas las líneas deben tener un ancho mínimo de 10 mm y un óptimo de 150 mm.



Figura 25-2: Señalización ciclovía segregada para zona de rebasar.
Fuente: (INEN, 2011, pág. 57).

5. En aproximación a intersecciones

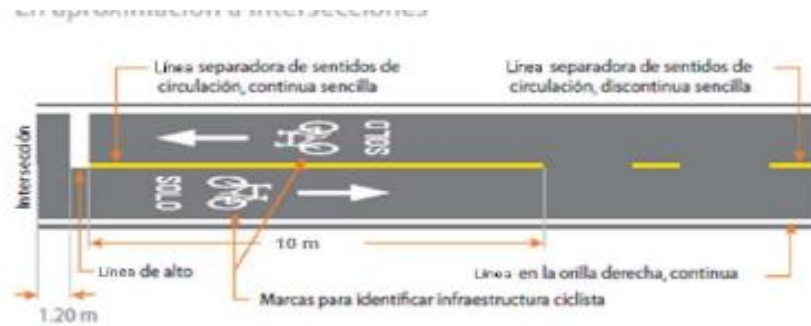


Figura 26-2: Señalización ciclovía segregada para zona de rebasar.
Fuente: (INEN, 2011, pág. 57).

6. Señalización para carril bicicleta

El carril bicicleta se separará del tráfico motorizado mediante líneas de canalización. En el primer caso de la figura 27 se utilizarán dos líneas amarillas para delimitar el carril bici e indicar el contra flujo de la ciclovía, cada línea debe tener entre 100 mm y 150 mm. Además, se debe utilizar una línea amarilla junto a la acera que delimite el carril bici e indique la prohibición de estacionamiento para ambos modos de transporte (motorizado y no motorizado).



Figura 27-2: Señalización para carril bicicleta en contra flujo y carril bicicleta con estacionamiento en paralelo.
Fuente: (INEN, 2011, pág. 57).

Dispositivos Complementarios.

1. Separadores viales

Conocidos normalmente como: bordillos montables, encarriladores, boyas, tachones entre otros. Son elementos fabricados con materiales plásticos comunes como son las polioleofinas y generalmente cuentan con reflectantes a la luz.

Tabla 12-2: Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo.

Especificaciones	Capacidad
Alto 100 mm	27 Toneladas
Ancho 150 mm	+/- 50 Toneladas Deformación Sin Fractura Con Recuperación De 10% Bajo Carga De 96 Toneladas
Largo 300 mm	1090 Kg/Cm2 Sin Mostrar Desgarre
Colocación cada 300 mm	

Realizado por: Páez, Diego, 2022.



Figura 28-2: Señalización Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo.
Fuente: (INEN, 2011, pág. 57).

Tabla 13-2: Separadores viales tipo delineador abatible.

Especificaciones	Resistencia
Altura mínima 750 mm	350 impactos a 45 km/h
Diámetro 750 – 100 mm	A la temperatura (60 C)
Ancho de la base 100 – 200 mm	A la decoloración
Colocación en intersecciones	

Realizado por: Páez, Diego, 2022.



Figura 29-2: Señalización Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo.
Fuente: (INEN, 2011, pág. 57).

2.5. Transporte Terrestre en Ecuador.

En el Art. 205 del Código de Comercio nos menciona que “El transporte es un contrato en virtud del cual uno se obliga por cierto precio, a conducir de un lugar a otro, personas que ejerzan el comercio o viajen por alguna operación de tráfico, o mercaderías ajenas, y a entregar éstas a la persona a quien vayan dirigidas.” (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2019, pág. 34).

2.5.1. Marco legal aplicable al transporte terrestre.

El régimen normativo en el Ecuador, siendo el vigente, instituye medidas legislativas que acogen los sujetos comisionados para tramitar el transporte, con el objeto de asumir competencias, disuadir o suprimir las prácticas anticompetitivas, precisar el sector, luchar contra la corrupción e iniciar el funcionamiento eficiente y competitivo de los mercados del transporte terrestre, buscando garantizar el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad, mejorando la calidad de vida del ciudadano, basados en la justicia y solidaridad social.

Una parte fundamental de esta política es la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, así como normas y reglamentos preparados por las entidades correspondientes, los cuales guardan conformidad con la constitución de la república del Ecuador, como norma suprema. A continuación, se detalla las normativas generales que se aplican en el sector y relacionadas a la presente investigación.

2.5.2. Constitución de la República del Ecuador.

Instituye que el Estado avalará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial en el país, sin prerrogativas de ninguna índole. La promoción del transporte público intensivo y el patrocinio de una política de tarifas específicas de transporte serán prioritarias. Al mismo tiempo el Estado reglamentará el transporte terrestre, aéreo y acuático y la actividades aeroportuarias y portuarias. (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2019).

Del mismo modo, declara que el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados acogerán políticas generales y de intercambio de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que admitan regular el desarrollo urbano, el manejo de la fauna urbana y estimulen el establecimiento de zonas verdes. Se estimulará y proporcionará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

2.5.3. Ley Orgánica Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial (LOTTTSV).

El objetivo de la Ley es organizar, planificar, fortalecer y modernizar el control del tráfico por carretera y la seguridad vial, con el fin de resguardar a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, y a las personas y lugares expuestos a los albuces de dicho deslizamiento, ayudando al progreso socio-económico del país para lograr una ventura general de los ciudadanos.

2.5.4. *Agencia Nacional de Tránsito (ANT).*

Es una agencia pública delegada para vigilar el libre y seguro tráfico de tierras en todo el territorio ecuatoriano. Conjuntamente, ofrece servicios de alta calidad para compensar las insuficiencias de los ciudadanos. Se basa en la Ley de Circulación y Seguridad Vial, que reglamenta algunos aspectos concernientes con el procedimiento para la implementación de una serie de procedimientos legales relacionados con la matriculación de vehículos nacionales.

2.5.5. *Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).*

Como miembro regente del Sistema Nacional del Transporte Multimodal admite desarrollar, implementar y evaluar políticas, normativas, planes, programas y proyectos que certifiquen una red de transporte segura y competitiva. Y reducir el impacto en el medio ambiente y apoyar al progreso económico y social del país.

2.5.6. *Normas y reglamentos INEN aplicados al transporte*

La normalización, según la definición de ISO, es la “actividad de establecer, frente a problemas reales o potenciales, disposiciones para uso común y repetido, encaminadas a la obtención del grado óptimo de orden en un contexto dado” (NTE INEN-ISO/IEC 2:2013). Las normas INEN, son aplicadas al transporte con el propósito de optimar los procesos y servicios que envuelve esta actividad estratégica, su transcendencia se amplía a niveles geográficos, políticos y económicos.

Las normas son definidas como documentos voluntarios que sujetan detalles técnicos utilizados de manera voluntaria, como reseña para probar la calidad y la seguridad de sus acciones y productos. Estas se tornan imperativas al ser referenciadas en regulaciones o reglamentos técnicos ecuatorianos INEN. Consecutivamente se exhibe una clasificación de las normas y reglamentos más representativos aplicables al transporte terrestre del Ecuador.

2.5.6.1. Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Parte 5 “Señalización Vial. Parte 5. Semaforización”

La intención de este reglamento es de mostrar concepciones primordiales y patrones de práctica concernientes con el diseño de sistemas semafóricos, para regular el tránsito vehicular y peatonal en una intersección y en las áreas que sean técnicamente aceptados, estableciendo en sus Principios generales el equilibrio en los procesos de diseño, implementación y aspectos operacionales de los sistemas semafóricos. La necesidad por estandarización y equilibrio básica es muy significativa por la solicitud creciente en las vías existentes. Los sistemas semafóricos deben ser esbozados y situados, para permitir a los usuarios viales: ver, reconocer, concebir el mensaje y, tomar ágilmente con seguridad las operaciones convenientes. Este Reglamento instituye los requerimientos que deben cumplir los sistemas semafóricos, con la intención de garantizar la seguridad de las personas, advertir prácticas que puedan incitar a la accidentalidad de los usuarios de las vías y mermar los impactos perjudiciales al medio ambiente.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

Según Arias (1999, pág. 19) el marco metodológico es la sección donde se incluye los procedimientos y técnicas que se utilizan para elaborar el proyecto de investigación, es el medio por el cual se realizará el estudio para dar respuesta al problema de investigación.

3.1 Enfoque de investigación

Para la recolección de información se optó por un enfoque cuantitativo y cualitativo, cuantitativo con respecto al conteo de tipo, número y dimensiones generales de la señalización horizontal y vertical implementada en la red de ciclo vías de la ciudad de Santo Domingo y cuantitativo con respecto al estado deterioro, fallas, cortes o cualquier otro desperfecto que impida el correcto funcionamiento de la señalización vial.

3.1.1. Enfoque cuantitativo

Se basa en la recolección de datos con ayuda de las mediciones, para luego representar de forma numérica los resultados que ayudarán a responder las preguntas de investigación, se utiliza la estadística para su representación final (Hernández Samperi et al, 2014, pág. 5).

3.1.2. Enfoque cualitativo

Es un enfoque en el que no se consideran mediciones numéricas y su principal herramienta es realizar encuestas, entrevistas, descripciones, puntos de vista de los investigadores y la reconstrucción de los hechos (Cortés Cortés & Iglesias León, 2004, pág. 10).

3.2 Nivel de investigación

Para el este proyecto se ha recurrido a los siguientes niveles de investigación para la recopilación de información.

3.2.1. Investigación descriptiva

Según Hernández Samperi et al (2014, pág. 92) se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta

a un análisis, únicamente se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sin el objetivo de indicar la relación entre estas.

3.2.2. Investigación explicativa.

Según Hernández Samperi et al (2014, pág. 95) esta dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta.

3.3. Diseño de investigación.

El presente estudio de investigación basado en el estudio de factibilidad para la colocación de elementos verticales semaforicos en la red de ciclo vías de la ciudad de Santo Domingo realizando el levantamiento de información en campo con fichas de información que permitan determinar el número total de elementos de señalización vertical y horizontal, así como también el estado físico y funcional actual.

Dado que se buscó en este estudio es conocer el estado actual de la señalización vial horizontal y vertical en la red de ciclo vías de la ciudad de Santo Domingo, esto se refiere con el deterioro, existencia o inexistencia y funcionalidad y como esto afecta a la seguridad de los usuarios de la red de ciclo vías se ha optado por una investigación no experimental, por esta razón el uso del laboratorio no será necesario ya que toda la información de los objetos de estudios están netamente en el campo.

3.3.1 Investigación no experimental.

La investigación no experimental es la que no manipula deliberadamente las variables a estudiar. Lo que hace este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como dan en su contexto actual, para después analizarlo (Cortés Cortés & Iglesias León, 2004, pág. 27)

Para la toma de datos se optó por el tipo de investigación transversal.

3.3.2 Investigación transversal.

En este tipo de investigación la toma de datos se la realiza en un tiempo único. El propósito principal de este modo de investigación es la descripción de las variables y el análisis de la incidencia de las variables en ese momento (Cortés Cortés & Iglesias León, 2004, pág. 27).

La toma de datos se realizará durante un periodo de tiempo determinado para conocer hasta ese punto final del periodo de tiempo establecido la condición actual de la señalización vial horizontal y vertical en la red de ciclo vías de la ciudad de Santo Domingo.

3.3. Tipo de estudio.

Para el desarrollo de este proyecto de titulación fue necesario la implementación del estudio documental para la revisión de bases de datos, trabajos de titulación referentes al tema, manuales de diseños de carretera, normativa referente a la señalización vial y estudio de campo para levantar la información pertinente sobre la infraestructura vial de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo.

3.3.1. *Investigación Documental.*

Es la búsqueda de una respuesta específica a partir de la indagación de documentos, entendiendo por documentos todo aquello que ha dejado una marca en su paso a través del tiempo y el planeta, por ejemplo:

- Libros
- Publicaciones
- Impresos: folletos, carteles, volantes, trípticos, despleables.
- Mapas
- Cartas
- Sistemas de información computarizada
- Información vía satélite o fibra óptica
- Entre otros (Baena, 2017, págs. 68-69).

3.3.2. *Investigación de campo.*

Para Arias (1999, pág. 21), consiste en la recolección de datos directamente donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna.

Pero para Baena (2017, pág. 70), tiene como finalidad recoger y registrar ordenadamente los datos relativos al tema escogido como objeto de estudio. Las técnicas del trabajo de campo se dividen en dos tipos principales:

- La observación y la exploración del terreno que en realidad es el contacto directo con el objeto de estudio.
- La interrogación que consiste en el acopio de testimonios, orales y escritos, sentimientos, pensamientos, estados de ánimo de personas vivas.

Por lo tanto, se infiere que la investigación de campo es la recolección ordenada de datos directamente del terreno que tiene la interacción con el objeto de estudio sin manipular ninguna variable.

3.4. Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

El trabajo de investigación está enfocado en el levantamiento de información en la red de ciclo vías en la ciudad de Santo Domingo en el año 2022, para determinar el estado actual de la infraestructura vial, señalización horizontal, vertical, iluminación y semaforización.

Toda la red de ciclo vías a levantar se muestra a continuación en la figura 1-3:

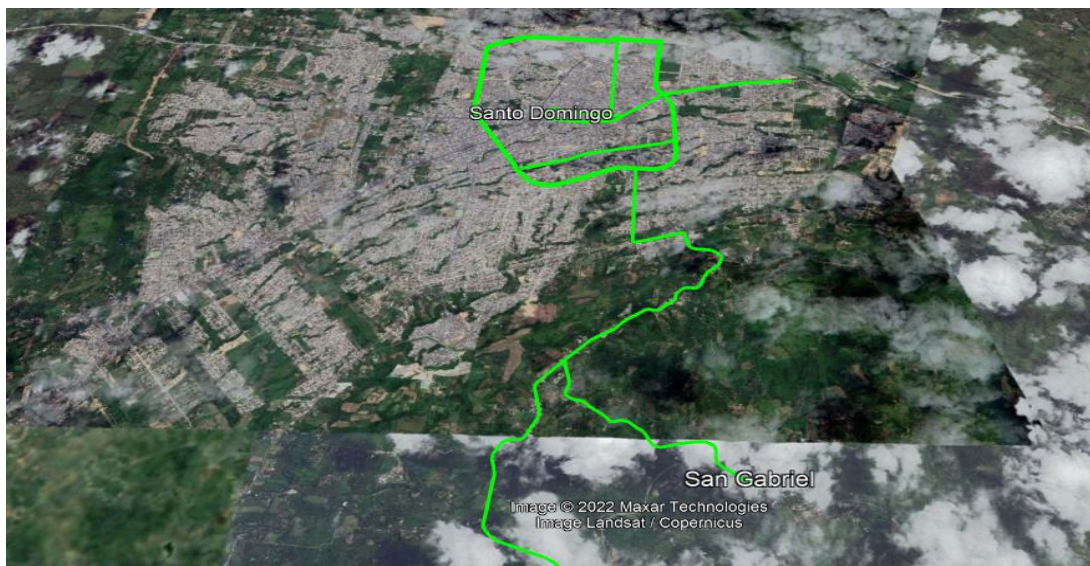


Figura 1-3: Relieve de la Red de ciclovías de cantón Santo Domingo.
Fuente: Google Earth, 2022.

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Se refiere a las distintas formas en el que investigador obtiene y recopila la información. Como ejemplo de técnicas podemos indicar las siguientes: observación directa, encuesta, análisis bibliográfico (Arias, 1999, pág. 25).

3.5.1.1. Observación directa

En este caso el investigador obtiene la información directamente de la población e sujeto de estudio (Arias J. , 2021, pág. 63).

En este proyecto de investigación se utilizó una ficha de observación.

La ficha de observación se utiliza cuando el investigador quiere medir, analizar o evaluar un objeto en específico; es decir, obtener la información de dicho objeto (Arias J. , 2021, pág. 14).

3.5.2. Instrumento para la recolección de datos

Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: fichas, formatos de cuestionario, guías de entrevista, lista de cotejo grabadores, escalas de actitudes u opinión, entre otros (Arias F. , 1999, pág. 25).

Ajustando a la realidad de este proyecto que corresponde a la rama vial se han preparado un conjunto de fichas técnicas de información referente a señalización horizontal, señalización vertical, inventario de iluminación, elementos constitutivos de la vía que consta de los siguientes parámetros para la toma de información:

- Identificación de la intersección o vía en estudio dentro de la red vial de ciclo vías de la ciudad de Santo Domingo.
- Tramo de estudio, inicio y final
- Inventario vial (existencia e inexistencia de señalización horizontal, vertical e iluminación)
- Dimensiones en elementos de señalización (largo, ancho, espesor)
- Reflectividad de elementos de señalización
- Visibilidad
- Nivel de deterioro (señalización horizontal y vertical)
- Color (referente al tipo de señalización, normativa, preventiva, informativa)
- Número de carriles de circulación
- Elemento constitutivo y predominante de la capa de rodadura
- Sentido
- Tipo de ciclo vía
- Infraestructura de drenaje (existencia o inexistencia)
- Pendiente transversal de la vía

- Observaciones generales.

3.6. Título del proyecto de investigación.

Propuesta para la implementación de dispositivos semafóricos en la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo, año 2022.

3.7. Diagnóstico de la situación actual

3.7.1. Situación geográfica

Santo Domingo, donde la Patria se encuentra, es una ciudad dinámica y acogedora. En esta tierra habitan ciudadanos de todos los rincones del Ecuador, lo que la hace diversa y emprendedora. Esa es precisamente su identidad. Todos los caminos conducen a este rincón mágico, único en el país (GAD Santo Domingo de los Tsáchilas, 2017).

3.7.1.1. Ubicación

Según GAD Santo Domingo de los Tsáchilas (2017), Santo Domingo de los Tsáchilas está ubicado en las estribaciones de la Cordillera Occidental, a 133 km de la ciudad de Quito, capital del Ecuador.

La provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas tiene como límites:

Norte: Provincia de Esmeraldas y los cantones Puerto Quito y San Miguel de los Bancos

Sur: Las provincias de los Ríos y Cotopaxi

Este: Los cantones Quito y Mejía

Oeste: La provincia de Manabí.

3.7.1.2. División política

El cantón de Santo Domingo está conformado por parroquias urbanas y rurales.

Las parroquias urbanas que forman parte del cantón de Santo Domingo son:

- Santo Domingo
- Chiguilpe
- Río Verde
- Bombolí
- Zaracay

- Abraham Calazacón
- Río Toachi.

En la zona rural las parroquias que forman parte del cantón de Santo Domingo son:

- San José de Alluriquín
- Puerto limón
- Luz de América
- San Jacinto del Búa
- Valle hermoso
- El esfuerzo
- Santa María del Toachi.

3.7.1.3. Población

De acuerdo al último censo nacional de población y vivienda realizado en el año 2010 el cantón de Santo Domingo tenía para ese año 379.378 habitantes divididos en 278.697 dentro de la zona urbana y 100.681 habitantes dentro de la zona rural. Según las proyecciones del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos la población del cantón de Santo Domingo es de 458.580 habitantes los cuales se distribuyen con un 76 % en la zona urbana y el 24 % restante en la zona rural. (INEC, 2020).

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Información levantada en visita de campo.

4.1.1. Red de ciclovías dentro de la ciudad de Santo Domingo.

A continuación, se presenta la red de ciclovías que se encuentran implantadas en las principales avenidas de la ciudad de Santo Domingo.

Tabla 1-4: Red de ciclovías dentro de la ciudad de Santo Domingo.

No.	Vía que alberga a la ciclovía	Long Recorrido	Sentido de circulación
1	Av. Abraham Calazacón	2.90 km	Unidireccional
2	Av. Quito	1.50 km	Unidireccional
3	Av. Tsáchila	1.60 km	Bidireccional
4	Av. Tsafiqui	2.00 km	Unidireccional
5	Av. Rio Toachi	1.28 km	Unidireccional
6	Av. San Gabriel	5.00 km	Bidireccional
7	Av. Julio Moreno	7.00 km	Bidireccional

Fuente: GADs Santo Domingo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

En la presente tabla se indica cuáles son las avenidas dentro de la ciudad de Santo Domingo que albergan una ciclovía, ya sea segregada o compartida, el total de recorrido de la red es de 21.28 km, se indica también el sentido de circulación de la ciclovía que corresponde al mismo sentido de la vía, en el caso de las que se indican como bidireccionales son aquellas que permiten la circulación en dos sentidos en el mismo espacio físico.

4.1.1.1. Características de la red de ciclovías

Tabla 2-4: Características de la red de ciclovías dentro de la ciudad de ciudad de Santo Domingo.

Avenida con ciclovía	Segmento inicial	Segmento final	Ancho de vía	Capa de Rodadura	Tipo de delimitación
Av. De los Tsáchilas	Redondel terminal	Rio Zamora	3 m	Asfalto	Delimitada
	Rio Zamora	Rio Yanuncay	3 m	Asfalto	Delimitada
	Rio Yanuncay	Rio Tarqui	3 m	Asfalto	Delimitada
	Rio Tarqui	Rio baba	3 m	Asfalto	Delimitada
	Rio baba	Guayaquil	3 m	Asfalto	Delimitada
	Guayaquil	29 de mayo	3 m	Asfalto	Delimitada
Av. Río Toachi	Av. Abraham Calazacón	Catacocha	1.5m	Asfalto	Delimitada
	Catacocha	Augusto sandino	1.5m	Asfalto	Delimitada
	Augusto sandino	Oriente	1.5m	Asfalto	Delimitada
	Oriente	E25a bypass	1.5m	Asfalto	Delimitada
	E25a bypass	vía aventura	1.5m	Ladrillo	Segregada
Av. 29 de mayo	Cocaniguas	Tsachila	1.8m	Asfalto	Delimitada
	Tsachila	Tulcán	1.8m	Asfalto	Delimitada
	Tulcán	Ibarra	1.8m	Asfalto	Delimitada
	Ibarra	Latacunga	1.8m	Asfalto	Delimitada
	Latacunga	Ambato	1.8m	Asfalto	Delimitada
	Ambato	Cuenca	1.8m	Asfalto	Delimitada
	Cuenca	Loja	1.8m	Asfalto	Delimitada
	Loja	San miguel	1.8m	Asfalto	Delimitada
San miguel	Redondel del indio colorado	1.8m	Asfalto	Delimitada	
Av. Quito	Parque de juventud	Rio lelia	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Rio lelia	Rio yamboya	1.2m	Ladrillo	Segregada

	Rio yamboya	Redondel de continentes	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Redondel de continentes	Pallantanga	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Pallantanga	Rio toachi	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Rio toachi	Cocaniguas	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Cocaniguas	Av. Tsáchila	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Av. Tsáchila	Ibarra	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Ibarra	Latacunga	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Latacunga	Cuenca	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Cuenca	Loja	1.2m	Ladrillo	Segregada
	Loja	San miguel	1.2m	Ladrillo	Segregada
Av. Julio Moreno	La y de julio moreno y san Gabriel	Complejo la playita	3 m	Asfalto	Segregada
	Complejo la playita	Finca valle	3 m	Asfalto	Segregada
	Finca valle	Complejo acopolis	3 m	Asfalto	Segregada
	Complejo acopolis	Complejo el mirador	3 m	Asfalto	Segregada
	Complejo el mirador	Torre julio moreno	3 m	Asfalto	Segregada
	Torre julio moreno	Julio moreno	3 m	Asfalto	Segregada
	Julio moreno	Complejo buena ventura	3 m	Asfalto	Segregada
	Complejo buena ventura	Baneario la piramide	3 m	Asfalto	Segregada
Av. San Gabriel	E 25 a	Complejo los palmares	3 m	Asfalto	Segregada
	Complejo los palmares	Auto hotel 22,5	3 m	Asfalto	Segregada
	Auto hotel 22,5	Puente san grabiel	3 m	Asfalto	Segregada

	Puente san gabriel	La y de julio moreno y san gabriel	3 m	Asfalto	Segregada
	Puente san gabriel	Km 1,5 san gabriel	3 m	Asfalto	Segregada
	Km 1,5 san gabriel	San gabriel	3 m	Asfalto	Segregada
Av. Tsafiqui	Redondel indigina tshila	Santa maria	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Santa maria	La carolina	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	La carolina	Augusto gachet	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Augusto gachet	Rio toachi	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Rio toachi	Cesar vallejo	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Cesar vallejo	Abraham calazacon	1.2 m	Asfalto	Delimitada
Av. Abraham Calazacón	Julio cesar bermeo	Clemencia de mora	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Clemencia de mora	Redondel de rosales	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Redondel de rosales	Eduardo kingman	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Eduardo kingman	Alberto coloma	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Alberto coloma	Venezuela	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Venezuela	Av.chone	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Av.chone	Av. Quevedo	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Av. Quevedo	Luis cordero	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Luis cordero	De los incas	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	De los incas	Monumento de tsachila	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Monumento de tsachila	Cochabamba	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Cochabamba	Santa maria	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Santa maria	Manuelita saenz	1.2 m	Asfalto	Delimitada

	Manuelita saenz	Rio toachi	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Rio toachi	Ernesto sabato	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Ernesto sabato	Pablo neruda	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Pablo neruda	Av. Tsafiqui	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Av. Tsafiqui	Av . Lorena	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Av . Lorena	Palatanga	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Palatanga	Rondondel de continentes	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Rondondel de continentes	Rio tanucay	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Rio tanucay	Rio zamora	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Rio zamora	Redondel de zona rosa	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Redondel de zona rosa	Comuna el poste	1.2 m	Asfalto	Delimitada
	Comuna el poste	Redondel terminal	1.2 m	Asfalto	Delimitada

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

El material predominante de la capa de rodadura de la red de ciclovías es asfalto, las ciclovías comparten la circulación con los vehículos de motor como se observa en la información tabulada la mayor parte de la red únicamente se encuentra delimitada por señalización horizontal sin ningún tipo de barrera física, este factor es importante ya que al ser una red compartida con vehículos de motor la seguridad es un factor que toma mucha más importancia que si fuera un rede segregada e independiente.

4.1.2. Evaluación de la situación actual

Según (Unidad de Seguridad Vial y Transporte, 2016), los anchos mínimos recomendados para ciclovías unidireccionales son de 1.50 m y para ciclovías con sentido bidireccional un ancho mínimo de 2.40 m, estas dimensiones consideran el ancho de la bicicleta, el espacio para el zigzagado y el espacio necesario para la evasión de obstáculos que puedan presentarse dentro del recorrido.

Con este criterio se presenta cuáles son las ciclovías que cumplen con el ancho mínimo dentro de la ciudad de Santo Domingo.

Tabla 3-4: Características de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo.

Ciclovía	Ancho de carril actual	Sentido de circulación	Ancho mínimo recomendado	Cumple con situación actual
	m		M	
Av. Abraham Calazacón	1.2	Unidireccional	1.5	No cumple con ancho mínimo
Av. Quito	1.2	Unidireccional	1.5	No cumple con ancho mínimo
Av. Tsáchila	3	Bidireccional	2.4	Cumple con ancho mínimo
Av. Tsafiqui	1.2	Unidireccional	1.5	No cumple con ancho mínimo
Av. Río Toachi	1.5	Unidireccional	1.5	Cumple con ancho mínimo
Av. San Gabriel	3	Bidireccional	2.4	Cumple con ancho mínimo
Av. Julio Moreno	3	Bidireccional	2.4	Cumple con ancho mínimo
Av. 29 de mayo	1.8	Bidireccional	2.4	No cumple con ancho mínimo

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se muestra en la tabla la mayor parte de las ciclovías cumplen con el ancho mínimo según su configuración de circulación, en los casos que no se cumple la condición de ancho mínimo el ciclista no tendría la seguridad suficiente para realizar maniobras evasivas de obstáculos durante su recorrido, por lo tanto, este hecho puede afectar a la seguridad de circulación en las ciclovías ubicadas en las avenidas Abraham Calazacón, Quito y Tsafiqui.

4.2. Estado actual de la infraestructura de la red de ciclovías.

Tabla 4-4: Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. Abraham Calzacón.

Av. Abraham Calzacón	
Detalle fotográfico	Observaciones
	<p>Inicio de la ciclovía con delimitación horizontal.</p> <p>Señalización deteriorada y poco visible, ciclovía compartida con vehículos de motor. (702141; 9973253)</p>
	<p>Señalización desgastada poco visible, no cumple con la condición de ancho mínimo recomendado para ciclovía unidireccional delimitada. (703376; 9970613)</p>



Señalización visible, no cumple con el ancho mínimo para ciclovia unidireccional, obstáculo en el recorrido, espacio insuficiente para realizar maniobras de evasión de obstáculos. Coordenadas (702290 ; 9971635)



Cruce sin señalización para el ciclista, nula señalización que indique la posibilidad de giro para vehículos de motor, obstáculo en la ciclovia, espacio insuficiente para la evasión de obstáculos con seguridad. Coordenadas (702899; 9970667)



Intersección semaforizada, desgaste de la señalización de la delimitación del carril de la ciclovia, nula señalización para facilitar el cruce de ciclistas durante el ciclo de avance del semáforo. Coordenadas (702134; 9972906)




Delimitación inexistente para el carril de ciclovia, nula señalización que indique que continua ciclovia luego de la intersección semafórica. Coordenadas (702131; 9972849)



Invasión por parte de los conductores al carril de uso de ciclistas, ancho insuficiente para la circulación vehicular, alta probabilidad de accidentabilidad. Coordenadas (702130; 9972655)




Nula señalización que indique giros permitidos y no permitidos e la intersección semafórica, señalización desgastada y no visible para la delimitación del carril de la ciclovía. Coordenadas (702139; 9972424)

	<p>Poste de luz que obstruye la circulación para la conducción de los ciclistas en la ciclovía. Coordenadas (703999; 9970900).</p>
---	--

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 5-4: Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. Quito.

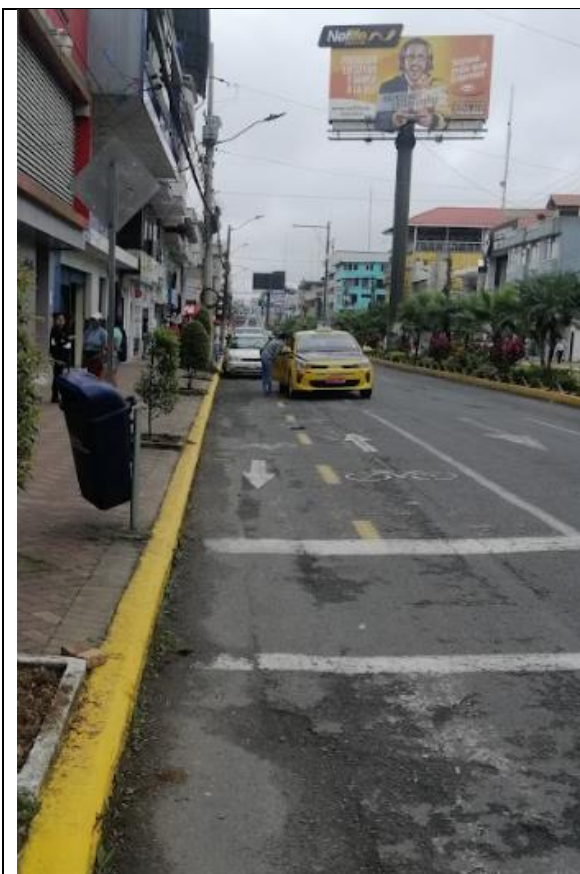
Av. Quito	
Detalle fotográfico	Observaciones
	<p>Ciclovía segregada del tránsito vehicular, con capa de rodadura compuesta por bloques de hormigón para acera, tipo adoquinado. Coordenadas (705518 ; 9972635).</p>



Cruce en intersección no semaforizada, nula señalización horizontal y vertical que indique preferencia por el cruce del ciclista, cruce de ciclista o interrupción de ciclovia por cruce. Coordenadas (705385; 9972604).



Cambio de vía segregada a compartida con la circulación vehicular, delimitada únicamente por señalización horizontal, ciclovia bidireccional que es invadida por conductores. Coordenadas(704429; 9972287).



Ciclovía bidireccional delimitada dentro de vía de circulación vehicular, invasión de carriles de ciclistas por parte de conductores por la ausencia de una barrera física de separación. Coordenadas (704287; 9972155).



Cruce en intersección semaforizada, nula señalización que facilite o priorice el cruce de ciclistas, ciclovía compartida con la circulación vehicular. Coordenadas (703738; 9971785).



Ciclovía bidireccional, delimitada, segregada, delimitación de la ciclovía ubicada de forma incorrecta, segrega únicamente un carril de la ciclovía y deja sin protección al carril que va en contrario del sentido de avance de los vehículos. Coordenadas (703460; 9971779).



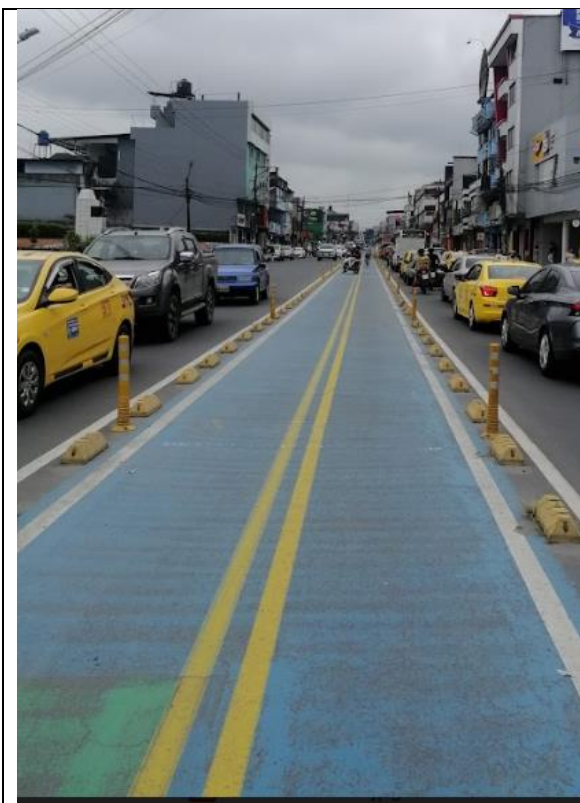
Nula señalización que facilite o indique el cruce de ciclistas a los vehículos de motor. Coordenadas (703364; 9971789).

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Con la información recogida en campo se ha llegado a la conclusión de que la ciclovia ubicada a lo largo de la Av. Quito no cumple con las condiciones actuales con lo referente al ancho mínimo, además se evidencia el deterioro de la señalización horizontal y problemas referentes al cruce y giro seguro de ciclistas en las intersecciones semaforizadas a lo largo de este recorrido, por lo que se considera este tramo de la red de ciclovías para la posible intervención.

Tabla 6-4: Registro fotográfico de la ciclovia en la Av. Tsáchila.

Av. Tsáchila	
Detalle fotográfico	Observaciones
	<p>Ciclovia segregada bidireccional, cruce de ciclistas con señalización visible y adecuada, señalización y delimitación de ciclovia adecuada y visible. Coordenadas (703845; 9972203).</p>



Ciclovía segregada bidireccional, perfectamente señalizada, delimitación adecuada y visible. Coordenadas (703854; 9972493).



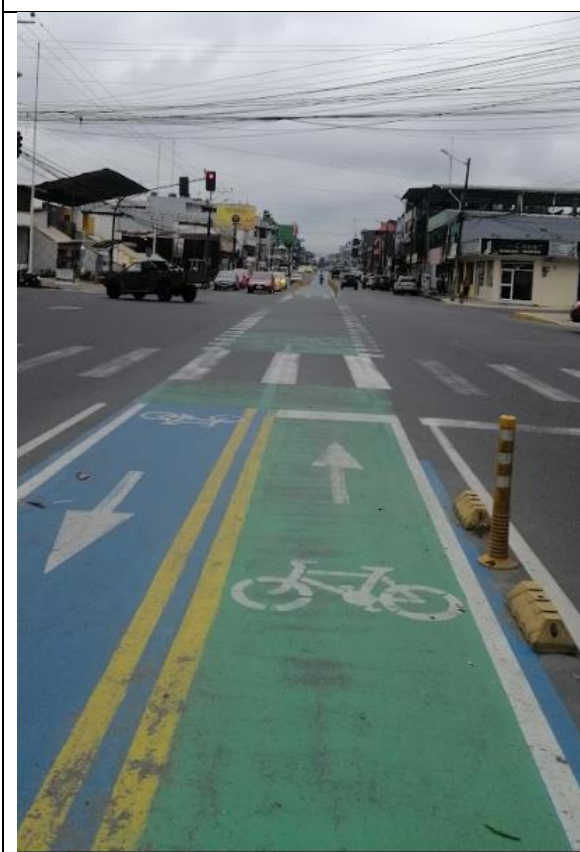
Vía segregada bidireccional perfectamente delimitada, señalización de ciclovía visible y sin presencia de deterioro. Coordenadas (703850; 9972005).



Ciclovía delimitada compartida con señalización visible y sin deterioro.

Intersección semaforizada perfectamente señalizada para facilitar el giro de los ciclistas con señalización, ausencia de señalización vertical para indicar el giro de bicicletas en la intersección semafórica.

Coordenadas (703858; 9973427).



Intersección semafórica con ciclovía, nula señalización que ayude a realizar giros a los ciclistas. Coordenadas (703857; 9972863).

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede observar, la ciclovía ubicada a lo largo del recorrido de la Av. Tsáchila presenta una adecuada señalización y delimitación a lo largo de todo el trayecto de la ciclovía, presenta

errores menores referentes a las intersecciones semaforicas donde se podrían implementar mejoras para facilitar el cruce y giro de ciclistas.

Tabla 7-4: Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. Tsafiqui.

Av. Tsafiqui	
Detalle fotográfico	Observaciones
	<p>Cruce de ciclistas en intersección semaforizada perfectamente señalizada, cruce sin discontinuidades y con facilidades para el cruce de ciclistas. Coordenadas (704400; 9971348)</p>



Ciclovía perfectamente señalizada, cruce de ciclistas señalizado, delimitación visible y continuo. Coordenadas (703801; 9971213).



Ciclovía en intersección semaforizada, señalización visible y cruce continuo para ciclistas, delimitación en buen estado, pintura de señalización sin presencia de deterioro. Coordenadas (704138; 9971285).



Ciclovía en intersección semaforizada, señalización de cruce perfectamente señalizado, delimitación visible y en buen estado. Coordenadas (703614; 9971152)

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

A lo largo el recorrido realizado en la ciclovía de la Av. Tsafiqui cómo se puede observar en el registro de datos tabulado, el estado de la ciclovía en esta avenida es adecuado y funcional, los ciclistas pueden compartir el ciclo semafórico en conjunto con los vehículos de motor, señalización horizontal visible y en buenas condiciones.

Tabla 8-4: Registro fotográfico de la ciclovía en la Av. 29 de mayo.

Av. 29 de mayo	
Detalle fotográfico	Observaciones
	<p>Ciclovía en intersección semaforizada, cruce de ciclistas sin ningún tipo de señalización horizontal, ninguna señal vertical que indique que es posible realizar giro a la derecha para vehículos de motor, ciclistas no pueden usar el ciclo de avance del semáforo con seguridad. Coordenadas(703565; 9971937).</p>



Ciclovía en intersección no semaforizada, nula señalización para el cruce de ciclistas, ningún tipo de señalización vertical que indique el uso compartido de ciclovía con vehículos de motor, delimitador de ciclovía colocado de forma inadecuada. Coordenadas(703210; 9972013).



Ciclovía en intersección, delimitador de ciclovía colocado de forma inadecuada, invasión de ciclovía por parte de los vehículos de motor, nula señalización horizontal para indicar la existencia de ciclovía. Coordenadas(703657; 9971926).

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

4.2.1. Tramos de la red de ciclovías consideradas para intervención de propuesta semafórica.


Con la información de campo recogida presentada anteriormente en el registro fotográfico, además de la evaluación de ancho mínimo se consideran los siguientes tramos de la red de ciclovías para la intervención de la propuesta semafórica planteada en el presente trabajo:



- Av. Abraham Calazacón
- Av. Quito
- Av. 29 de mayo



Con lo presentado anteriormente referente al deterioro de la señalización horizontal y el peligro que afrontan los ciclistas en muchas de las intersecciones semaforizadas a lo largo de estos tramos de ciclovías.



4.2.2. Estado actual de la señalización horizontal de la red de ciclovías




Tabla 9-4: Estado actual de la señalización horizontal en la Av. Abraham Calazacón.




Avenida	Tramo/intersección	Tipo de Deterioro de Señalización horizontal	Detalle Fotográfico
Abraham Calazacón	Avance hacia de los incas	Pintura de señalización de carril de ciclovía deteriorada, poca o nula visibilidad de línea de delimitación de carril de ciclovía	


	<p>Av. Chone</p>	<p>Pintura de señalización de carril de ciclovía deteriorada, línea de delimitación de carril de ciclovía presenta poco deterioro.</p>	
	<p>Santa María</p>	<p>Pintura de señalización de carril de deteriorada, delimitadores deteriorados y sin color, línea de delimitación de carril poco visible.</p>	

<p>Cruce redondel de los rosales</p>	<p>Discontinuidad de la señalización horizontal en la continuación de la cicloavía.</p>	
<p>Redondel de los rosales</p>	<p>Señalización en buen estado, poca visibilidad de la señalización por objetos ajenos a la cicloavía, delimitadores y línea de delimitación de carril en buen estado.</p>	

<p>Avance hacia Av. Chone</p>	<p>Pintura de señalización de carril deteriorada presente solo en la mitad de la ciclovia bidireccional, líneas de delimitación de carril interno y de ciclovia deteriorada y poco visible</p>	
<p>Av. Quevedo</p>	<p>Línea de delimitación poco visible, pintura de señalización de carril presenta deterioro y zonas sin pintura.</p>	

<p>Avance hacia Cochabamba</p>	<p>Pintura de señalización de carril con gran nivel de deterioro, línea de delimitación de ciclovia inexistente, delimitadores con gran nivel de deterioro.</p>	
<p>Avance hacia Jaime Andrade Marín</p>	<p>Pintura de señalización de carril de ciclovia con gran nivel de deterioro y casi inexistente, línea de delimitación de ciclovia con gran nivel de deterioro y con dificultad para visualizarla.</p>	
<p>Jaime Andrade Marín</p>	<p>línea de delimitación de ciclovia inexistente, pintura de señalización de carril con gran nivel de deterioro</p>	

<p>Redondel de Tsáchila</p>	<p>Pintura de señalización de carril con gran nivel de deterioro, línea de delimitación de ciclovía poco o nada visible, delimitadores con moderado nivel de deterioro.</p>	
<p>Río Yanuncay</p>	<p>Pintura de señalización de carril de ciclovía con gran nivel de deterioro, línea de delimitación de ciclovía inexistente, delimitadores con nivel de deterioro moderado.</p>	
<p>San Antonio</p>	<p>Pintura de señalización de carril de ciclovía con gran nivel de deterioro, delimitadores con un nivel de deterioro moderado, línea de delimitación con un alto nivel de deterioro.</p>	



	Venezuela	Pintura de señalización de carril inexistente, línea de delimitación de ciclovía con gran nivel de deterioro y no visible.	
--	-----------	--	--



Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se muestra aquí los principales tramos e intersecciones que presentan defectos e imperfecciones en la señalización horizontal evidenciadas en el recorrido de campo a lo largo de la avenida Abraham Calazacón y la ciclovía que esta alberga, a lo largo del recorrido en estos tramos mencionados no se ha visualizado ningún tipo de señalización que indique inicio, final o discontinuidad de la ciclovía ni sentido de circulación.

Tabla 10-4: Estado actual de la señalización horizontal en la Av. Quito.

Avenida	Tramo/intersección	Tipo de Deterioro de Señalización horizontal	Detalle Fotográfico
Quito	Loja	Ausencia de señalización que indique la continuidad de la ciclovía durante el cruce de la intersección, delimitación de la ciclovía con bajo nivel de deterioro.	
	Pallatanga	Delimitación de ciclovía y de carriles internos de la ciclovía bidireccional con un nivel moderado de deterioro, nivel de visibilidad media, ningún tipo de delimitador físico.	



	<p>En sentido hacia el redondel de los continentes</p>	<p>línea de delimitación de ciclovía con gran nivel de deterioro, poca visibilidad de la delimitación de la ciclovía, señalización de avance y separación interna de los carriles de la ciclovía con un nivel de deterioro medio, aún son visibles.</p>	
	<p>Rio Chimbo</p>	<p>Delimitación de la ciclovía poco visible, ningún tipo de señalización horizontal que indique inicio de ciclovía, señalización de delimitación de la ciclovía se confunde con la señalización de la vía de circulación de los vehículos de motor.</p>	



Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

La ciclovía que se encuentra a lo largo de la avenida Quito se caracteriza por ser una ciclovía segregada de tipo acera-bici, se comparte en gran parte de su recorrido con la acera de circulación peatonal con un buen nivel de señalización, en la tabla se presenta las pocas intersecciones en donde la ciclovía presenta problemas referentes a la señalización horizontal.

Tabla 11-4: Estado actual de la señalización horizontal en la Av. 29 de mayo.



Avenida	Tramo/intersección	Tipo de Deterioro de Señalización horizontal	Detalle fotográfico
29 de mayo	Ambato	Señalización de cruce de ciclovía en la intersección inexistente, señalización horizontal con nivel bajo de deterioro.	
	Latacunga	Señalización horizontal con poco nivel de deterioro, ningún tipo de señalización horizontal que indique el cruce de la ciclovía en la intersección, delimitadores con bajo nivel de deterioro.	



	Loja	<p>Señalización horizontal que indique el cruce de la ciclovía en la intersección inexistente, delimitación de la ciclovía con bajo nivel de deterioro, buena visibilidad de delimitadores y señalización de separación de carriles internos de la ciclovía.</p>	
	Tulcán	<p>Delimitación de la ciclovía con bajo nivel de deterioro, delimitadores físicos mal ubicados no cumplen la función de separar el flujo vehicular del flujo de ciclistas, señalización horizontal dentro del carril que indica ciclovía con gran nivel de deterioro poco visible.</p>	

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

En la avenida 29 de mayo se nota que en gran parte del recorrido los delimitadores físicos se encuentran ubicados en el centro de la ciclovía, al ser esta una ciclovía bidireccional lo más natural es que los delimitadores deberían encontrarse en el carril extremo para separar el flujo vehicular de las bicicletas, bajo esta condición el delimitador en esta posición no cumple con su objetivo primordial.

Tabla 12-4: Estado actual de la señalización horizontal en la Av. Tsachila y Av. Tsafiqui.

Avenida	Tramo/intersección	Tipo de Deterioro de Señalización horizontal	Detalle fotográfico
Av. Tsáchila	Cementerio	Señalización horizontal en perfectas condiciones, casi ningún tipo de deterioro, ciclovía en perfectas condiciones de funcionamiento.	
	Guayaquil		

Av. Tsafiqui	César Vallejo	Señalización horizontal en perfectas condiciones, casi ningún tipo de deterioro, ciclovía en perfectas condiciones de funcionamiento	
	La carolina		

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

A lo largo del recorrido por la avenida Tsáchila y la avenida Tsafiqui se ha evidenciado que las ciclovías que estas avenidas albergan se encuentran en perfectas condiciones de señalización, cruces señalizados, poco deterioro en la señalización horizontal, ciclovías y seguras y en óptimas condiciones de funcionamiento.

4.2.3. Estado actual de la señalización vertical de la Av. San Gabriel y Av. Julio Moreno









Figura 1-4: Ubicación de señalética vertical de la Av. San Gabriel y Av. Julio Moreno.
Fuente: GPS Geo planeador, 2022.

Tabla 13-4: Estado actual de la señalización vertical de la Av. San Gabriel.





AV .San Gabriel			
X EA	Y NOR	GRAFICO	Descripción
704800	9969638		Vías segregadas de uso exclusivo para peatones y ciclistas
704808	9969590		Cruce de bicicletas al virar

		 <p>S 0°16'29,9514" (LAT) W 79°9'35,07732" (LONG) Altitud: 551 m a.s.l 4/6/22 11:32 Proveedor de ubicación: Fusionado San Gabriel</p>	
704794	9969605	 <p>S 0°16'29,478" (LAT) W 79°9'35,50392" (LONG) Altitud: 551 m a.s.l 4/6/22 11:40 Proveedor de ubicación: Fusionado San Gabriel No ciudad</p>	Ciclovía (R3-12)
705164	9969249	 <p>S 0°16'41,04804" (LAT) W 79°9'23,54328" (LONG) Altitud: 546 m a.s.l 4/6/22 11:40 Proveedor de ubicación: Fusionado No calle No ciudad</p>	Vías segregadas de uso exclusivo para peatones y ciclistas
705101	9969167		Cruce de bicicletas al virar

		 <p>S 0°16'43,71276" (LAT) W 79°9'25,59312" (LONG) Altitud: 546 m a.s.l 4/6/22 11:43 Proveedor de ubicación: Fusionado No calle</p>	
703779	9967191	 <p>79°9'41,27364" (LONG) Altitud: 521 m a.s.l 4/6/22 11:54 Proveedor de ubicación: Fusio San Gabriel</p>	Vías segregadas de uso exclusivo para peatones y ciclistas
704616	9968633	 <p>S 0°17'2,34708" (LAT) W 79°9'42,52716" (LONG) Altitud: 521 m a.s.l 4/6/22 11:56 Proveedor de ubicación: Fusionado San Gabriel</p>	Ciclovía (R3-12)
704577	9968595		Cruce de bicicletas al virar

		 <p>S 0°17'3,66648" (LAT) W 79°9'43,7364" (LONG) Altitud: 521 m a.s.l 4/6/22 11:58 Proveedor de ubicación: Fusionado San Gabriel</p>	
704540	9968554	 <p>S 0°17'24,94968" (LAT) W 79°10'12,45216" (LONG) Altitud: 515 m a.s.l 4/6/22 12:12 Proveedor de ubicación: Fusionado</p>	Ciclovía (R3-12)
703661	9967880	 <p>S 0°17'25,61424" (LAT) W 79°10'12,1548" (LONG) Altitud: 515 m a.s.l 4/6/22 12:12</p>	Vías segregadas de uso exclusivo para peatones y ciclistas
365270	9967901		Inicio de vía compartida para peatones y ciclistas

703553	9967691		Ciclovía (R3-12)
703599	9967498		Vía compartida para peatones y ciclistas
703780	9967192		Vía compartida para peatones y ciclistas

		 <p>S 0°18'5,44752" (LAT) W 79°9'38,0484" (LONG) Altitud: 480 m a.s.l. 4/6/22 14:04 reedor de ubicación: Fusión</p>	
704715	9966656	 <p>0°18'8,00208" (LAT) 79°9'26,91684" (LONG) Altitud: 454 m a.s.l. 4/6/22 14:14 or de ubicación: Fusión San Gabriel</p>	Inicio vía compartida para peatones y ciclistas
705112	9966445	 <p>0°18'12,34368" (LAT) 79°9'25,22952" (LONG) Altitud: 464 m a.s.l. 4/6/22 14:18 dor de ubicación: Fusión No calle No ciudad No estado</p>	Ciclovía (R3-12)
705130	9664399	 <p>18'12,50856" (LAT) 79°9'24,61768" (LONG) Altitud: 464 m a.s.l. 4/6/22 14:19 or de ubicación: Fusión</p>	Cruce peatonal
705171	9966394		Ciclovía (R3-12)

		 <p>S 0°18'13,99968" (LAT) W 79°9'23,30244" (LONG) Altitud: 454 m a.s.l. 4/6/22 14:21</p>	
705173	9966392	 <p>S 0°18'14,05404" (LAT) W 79°9'23,24304" (LONG) Altitud: 454 m a.s.l. 4/6/22 14:22 Proveedor de Ubicación: Fusionado San Gabriel No ciudad Santo Domingo de los Tsáchilas Ecuador</p>	Ciclovía (R3-12)

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Todas las señales verticales de la red de ciclovías cumplen con la Norma INEN, en cual todas cumplieron con altura de 2 metros.

Tabla 14-4: Estado actual de la señalización vertical de la Av. Julio Moreno.

X EA	Y NOR	Grafico	Descripción
703402	9967597	 <p>S 0°17'34,8288" (LAT) W 79°10'20,51652" (LONG) Altitud: 505 m a.s.l 4/6/22 12:18 Proveedor de ubicación: Fusionado Julio Moreno No ciudad Santo Domingo de los Tsáchilas</p>	Cruce de bicicletas al virar
703145	9966665	 <p>S 0°18'5,18364" (LAT) W 79°10'28,83612" (LONG) Altitud: 484 m a.s.l 4/6/22 12:32 Proveedor de ubicación: Fusionado Julio Moreno No ciudad</p>	
703098	9966686	 <p>S 0°18'4,50576" (LAT) W 79°10'30,33336" (LONG) Altitud: 481 m a.s.l 4/6/22 12:33 Proveedor de ubicación: Fusionado</p>	Ciclovía (R3-12)

703053	9966678	 <p>S 0°18'4,7466" (LAT) W 79°10'31,79892" (LONG) Altitud: 481 m a.s.l 4/6/22 12:33 Proveedor de ubicación: Fusionado Julio Moreno</p>	Cruce de bicicletas al virar
702941	9966072	 <p>S 0°18'24,49656" (LAT) W 79°10'35,42448" (LONG) Altitud: 433 m a.s.l 4/6/22 12:43 Proveedor de ubicación: Fusionado Julio Moreno</p>	Vías segregadas de uso exclusivo para peatones y ciclistas
702921	9965864	 <p>S 0°18'31,26564" (LAT) W 79°10'36,05304" (LONG) Altitud: 474 m a.s.l 4/6/22 12:46 Proveedor de ubicación: Fusiona Julio Moreno</p>	Ciclovía (R3-12)
702930	9965604		Ciclovía (R3-12)

		 <p>S 0°18'39,70692" (LAT) W 79°10'35,76144" (LONG) CICLOVIA Altitud: 479 m.a.s.l 4/6/22 12:49 Proveedor de ubicación: Fusiona Julio Moreno</p>	
703005	9965505	 <p>S 0°18'42,94008" (LAT) W 79°10'33,34296" (LONG) CICLOVIA Altitud: 479 m.a.s.l 4/6/22 12:51 Proveedor de ubicación: Fusiona Julio Moreno</p>	
703610	9965321		Ciclovía (R3-12)

		 <p>S 0°18'42,5934" (LAT) W 79°10'11,14392" (LONG) Altitud: 483 m a.s.l 4/6/22 13:00 Proveedor de ubicación: Fusionado Julio Moreno</p>	
703732	9964822	 <p>S 0°19'5,17728" (LAT) W 79°10'9,84252" (LONG) Altitud: 494 m a.s.l 4/6/22 13:07 Proveedor de ubicación: Fusionado No calle No ciudad Santo Domingo de los Tsáchilas Ecuador</p>	Vías segregadas de uso exclusivo para peatones y ciclistas

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Todas las señales verticales de la red de ciclovías cumplen con la Norma INEN ,en cual todas cumplieron con altura de 2 metros.

Tabla 15-4: Estado actual de las avenidas de la red de ciclovía de Santo Domingo.

4.3. Datos de accidentes de tránsito dentro de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo

Avenidas	Pendiente Promedio	Pendiente Recomendable 5% a 6 %	Velocidad de diseño	Sobreancho	Peralte Promedio	Peralte recomendable 5%
Av. Abraham Calazacón	3%	Si cumple	40 km/h	No existe	2%	Si cumple
Av. Quito	2 %	Si cumple	40 km/h	No existe	1%	Si cumple
Av. Tsáchila	1 %	Si cumple	40 km/h	No existe	2%	Si cumple
Av. Tsafiqui	2%	Si cumple	40 km/h	No existe	3%	Si cumple
Av. Rio Toachi	3%	Si cumple	40 km/h	No existe	4%	Si cumple
Av. San Gabriel	5%	Si cumple	40 km/h	No existe	5%	Si cumple
Av. Julio Moreno	5%	Si cumple	40 km/h	No existe	5%	Si cumple

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

4.3.1. Intersecciones y datos de víctimas de siniestrabilidad dentro de la red de ciclo vías entre los años 2019 y 2021.

Tabla 16-4: Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Abraham Calazacón.

Intersección	Víctimas (Lesionados / Heridos)	Observación
Av. Abraham Calazacón y Clemencia Mora	3	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Monseñor Shumager	6	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Eduardo Kingman	0	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Alberto Coloma	0	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Venezuela	5	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Av. Chone	17	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Av. Quevedo	7	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Av. los Incas	4	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Santa María	0	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Manuela Sáenz	0	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Av. Lorena	7	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Río Yanuncay	3	Ciclovía bidireccional
Av. Abraham Calazacón y Río Zamora	6	Ciclovía bidireccional

Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Con los datos recopilados de la estadística reportada de siniestros de tránsito en la ciudad de Santo Domingo entre los años 2019 a 2021, notamos que a pesar de existir señalización y un semáforo existe una alta tasa de víctimas involucradas en siniestros de tránsito, por esta razón se ha considerado que durante el

trayecto de esta ciclovía ubicada en la Av. Abraham Calazacón se considerarán como críticos los puntos que registren un número igual o mayor a 10 víctimas producto de siniestros de tránsito.

Tabla 17-4: Intersecciones y victimas de siniestros en la Av. Quito.

Intersecciones	Víctimas (Lesionados / Heridos)	Observación
Av. Quito y Loja	5	Ciclovía unidireccional
Av. Quito y Cuenca	0	Ciclovía unidireccional
Av. Quito y Ambato	3	Ciclovía unidireccional
Av. Quito y Latacunga	5	Ciclovía unidireccional
Av. Quito y Av. Yamboa	14	Ciclovía unidireccional
Av. Quito y Av. Río Lelia	13	Ciclovía bidireccional

Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Con los datos recopilados de la estadística reportada de siniestros de tránsito en la ciudad de Santo Domingo entre los años 2019 a 2021, notamos que a pesar de existir señalización y un semáforo existe una alta tasa de víctimas involucradas en siniestros de tránsito, por esta razón se ha considerado que durante el trayecto de esta ciclovía ubicada en la Av. Quito se considerarán como críticos los puntos que registren un número igual o mayor a 10 víctimas producto de siniestros de tránsito.

Tabla 18-4: Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Tsafiqui.

Intersecciones	Victimas (Lesionados / Heridos)	Observación
Av. Tsafiqui y Santa María	4	Ciclovía bidireccional (carriles separados para cada sentido de avance)
Av. Tsafiqui y Tulcán	9	Ciclovía bidireccional (carriles separados para cada sentido de avance)
Av. Tsafiqui y Río Toachi	7	Ciclovía bidireccional (carriles separados para cada sentido de avance)
Av. Tsafiqui y Cesar Vallejo	2	Ciclovía bidireccional (carriles separados para cada sentido de avance)
Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón	20	Ciclovía bidireccional (carriles separados para cada sentido de avance)

Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Con los datos recopilados de la estadística reportada de siniestros de tránsito en la ciudad de Santo Domingo entre los años 2019 a 2021, notamos que a pesar de existir señalización y un semáforo existe una alta tasa de víctimas involucradas en siniestros de tránsito, por esta razón se ha considerado que durante el trayecto de esta ciclovía ubicada en la Av. Tsafiqui se considerarán como críticos los puntos que registren un número igual o mayor a 9 víctimas producto de siniestros de tránsito.

Como se observa existe una gran cantidad de víctimas de siniestros de tránsito en la intersección de las Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón lo que indica que la intersección entre estas dos avenidas son un punto crítico pese a la señalización instalada y funcional.

Tabla 19-4: Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. 29 de mayo.

Intersecciones	Victimas (Lesionados / Heridos)	Observación
Av. 29 de mayo y Tsáchila	2	Ciclovía unidireccional
Av. 29 de mayo e Ibarra	4	Ciclovía unidireccional
Av. 29 de mayo y Latacunga	6	Ciclovía unidireccional
Av. 29 de mayo y Ambato	2	Ciclovía unidireccional
Av. 29 de mayo y Cuenca	0	Ciclovía unidireccional
Av. 29 de mayo y Loja	4	Ciclovía unidireccional

Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Con los datos recopilados de la estadística reportada de siniestros de tránsito en la ciudad de Santo Domingo entre los años 2019 a 2021, notamos que a pesar de existir señalización y un semáforo existe una alta tasa de víctimas involucradas en siniestros de tránsito, por esta razón se ha considerado que durante el trayecto de esta ciclovía ubicada en la Av. 29 de mayo se considera como punto crítico únicamente la intersección entre las avenidas 29 de mayo y Latacunga.

Tabla 20-4: Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Río Toachi.

Intersecciones	Víctimas (Lesionados / Heridos)	Observación
Av. Río Toachi y Abraham Calazacón	8	Ciclovía bidireccional
Av. Río Toachi y Catacocha	5	Ciclovía bidireccional
Av. Río Toachi y Av. Cooperativismo	5	Ciclovía bidireccional

Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para el caso de la Av. Río Toachi y la intersección con la Av. Abraham Calazacón se considera como punto crítico, como podemos ver se repite la Av. Abraham Calazacón en la estadística de víctimas de siniestros de tránsito.

Tabla 21-4: Intersecciones y víctimas de siniestros en la Av. Tsáchila.

Intersecciones	Víctimas (Lesionados / Heridos)	Observación
Av. Tsáchila y Río Zamora	15	Ciclovía bidireccional
Av. Tsáchila y Clemencia de Mora	5	Ciclovía bidireccional
Av. Tsáchila y Guayaquil	5	Ciclovía bidireccional

Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Con respecto a la recopilación de la Av. Tsáchila se considera únicamente la primera intersección tabulada como punto crítico y de interés para el estudio de la propuesta de semaforización.

En la mayoría de la información recopilada la descripción de la autoridad de tránsito que acudió al sitio del accidente reportó en su informa final que la mayor parte de los accidentes fueron provocados por deficiente iluminación en el sistema vial, deficiente diseño geométrico de la vía, poca o nula señalización visible o por irrespeto de la señalización de ceder el paso al vehículo preferente.

Tabla 22-4: Resumen de intersecciones críticas para estudio de propuesta semafórica.

Avenida / Ciclovía	Intersección
Av. Abraham Calazacón	Av. Abraham Calazacón y Av. Chone
Av. Quito	Av. Quito y Av. Yamboa
Av. Quito	Av. Quito y Av. Río Lelia
Av. Tsafiqui	Av. Tsafiqui y Tulcán
Av. Tsafiqui	Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón
Av. 29 de mayo	Av. 29 de mayo y Latacunga
Av. Río Toachi	Av. Río toachi y Abraham Calazacón
Av. Tsáchila	Av. Tsáchila y Río Zamora

Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Bajo el criterio de víctimas involucradas en accidentes de tránsito que han ocurrido entre el periodo del año 2019 hasta el año 2022, se han considerado las siguientes intersecciones como puntos críticos que serán objeto de estudio para proponer una solución para disminuir el índice de accidentabilidad dentro de estos puntos.

Cabe mencionar que los datos recopilados para determinar este conjunto de intersecciones conflictivas son producto en gran parte durante el desarrollo de la pandemia reciente que atravesó el país y que aún tiene un rumbo incierto, por lo que es posible que muchos de los accidentes pudieron no ser registrados o atendidos por el confinamiento que sufrió la sociedad ecuatoriana durante el periodo de los años 2020 y 2021.

4.4. Volumen de bicicletas de la red de ciclovías de la ciudad Santo Domingo.

Tabla 23-4: Volumen de bicicletas de la red de ciclovías de la ciudad Santo Domingo.


Avenida / Ciclovía	Día 1 promedio de bicicletas / hora	Día 2 promedio de bicicletas / hora	Día 3 promedio de bicicletas / hora
Av. Abraham Calazacón	60	62	63
Av. Quito	88	92	92
Av. Tsáchila	65	56	50
Av. Tsafiqui	64	62	63
Av. Río Toachi	89	90	88
Av. San Gabriel	92	80	88
Av. Julio Moreno	88	86	80
Av. 29 de mayo	50	48	52

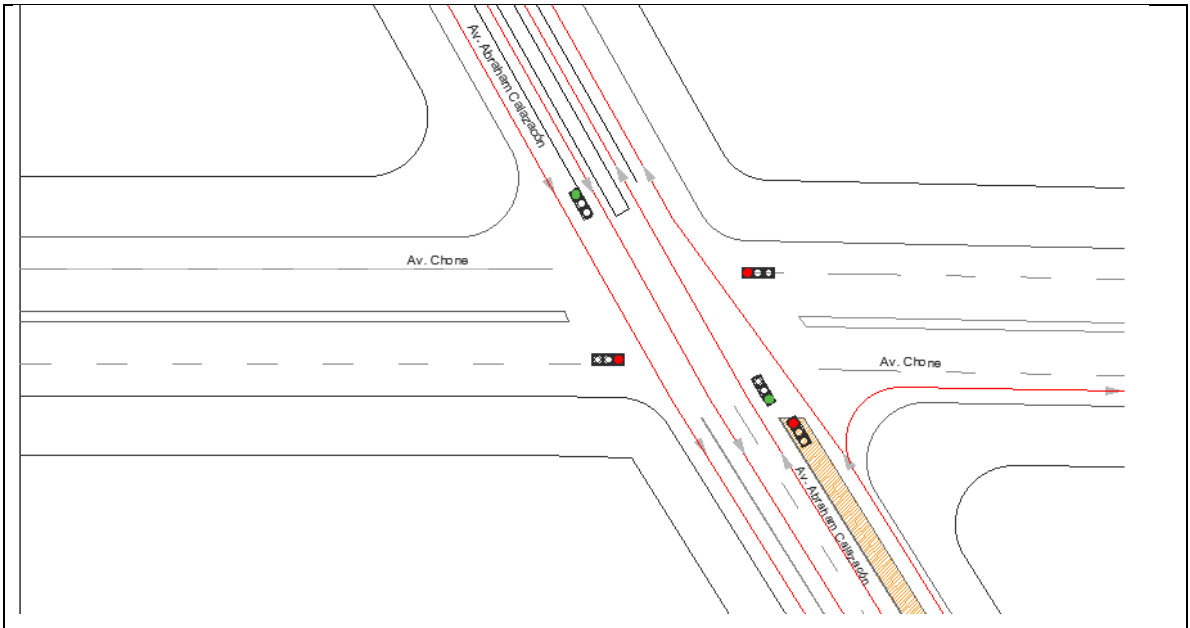
Fuente: (Empresa Pública Municipal de Transporte, Tránsito del GAD Santo Domingo, 2019-2021).

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

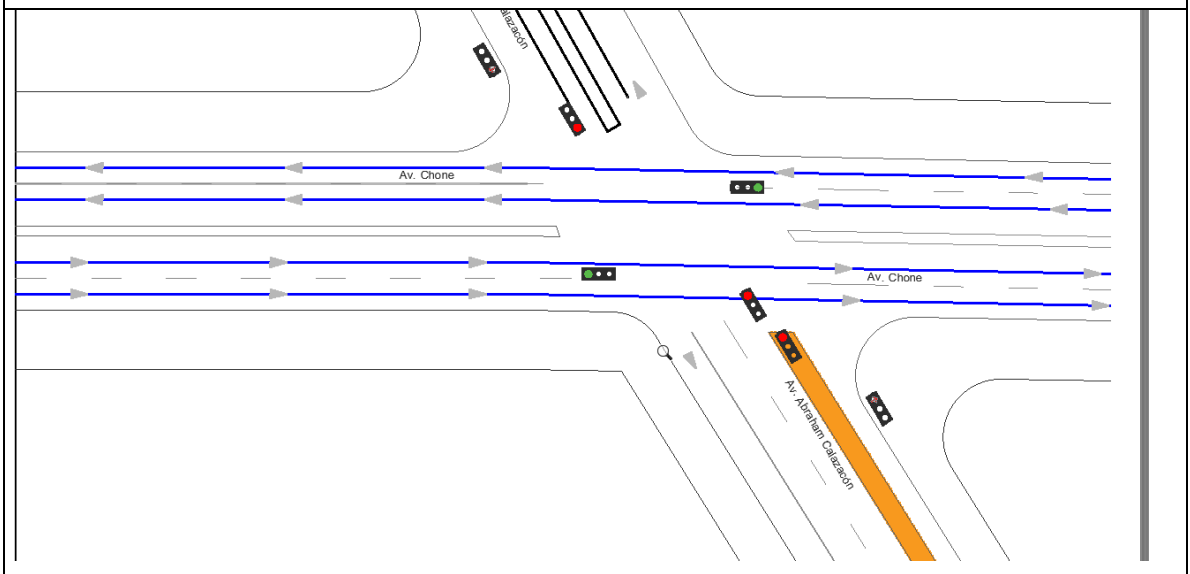
4.5. Situación actual de intersecciones semafóricas críticas.

Tabla 24-4: Intersección semafórica ciclovía Av. Abraham Calazacón.

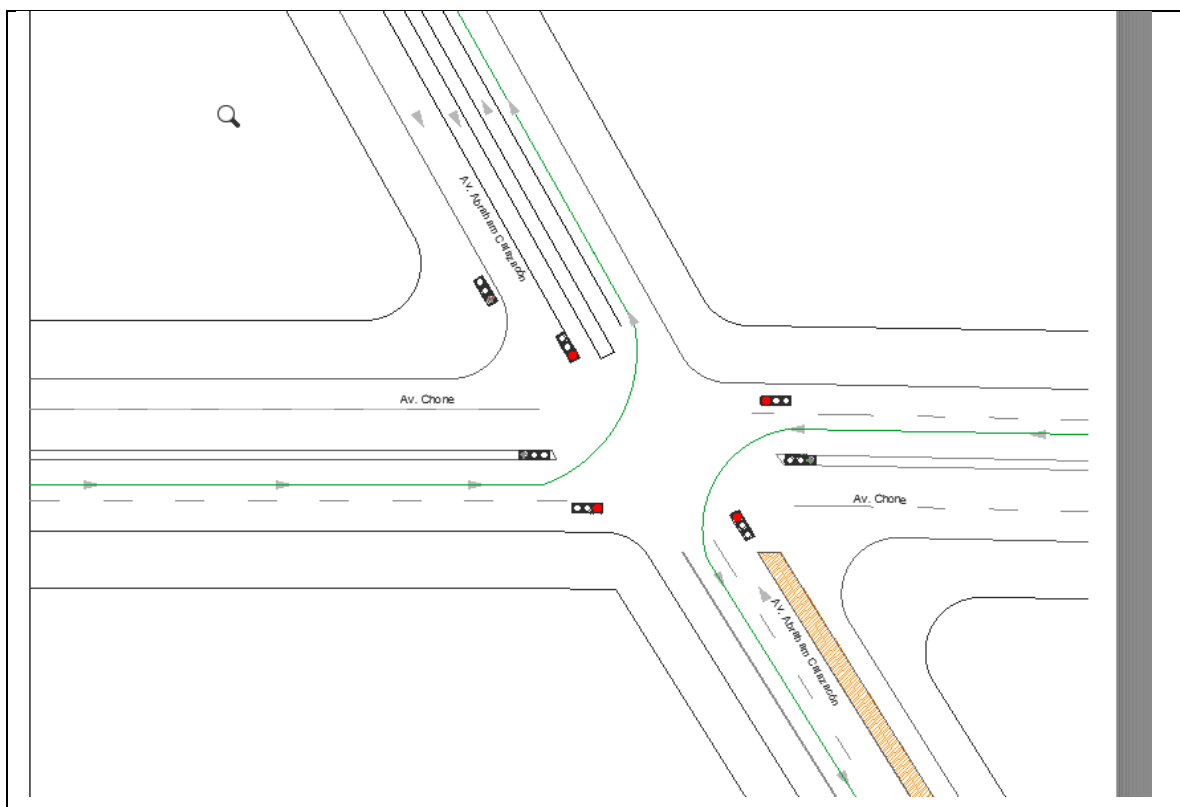
Intersección	Av. Abraham Calazacón y Av. Chone	
Tipo de Ciclovía	Compartida, delimitada, unidireccional	
Número de Carriles	1 por sentido	
Sentido de circulación	Avance con el sentido del tránsito vehicular.	
Pendiente	2%	
Croquis	Detalle Fotográfico	
Aforo	60 Bicicletas sobre la hora	
		
Situación Actual		
Intersección semafórica en avenida principal de ciclovía, ausencia de señalización vertical y horizontal para el cruce.		
Primera fase		



Segunda fase



Tercera fase



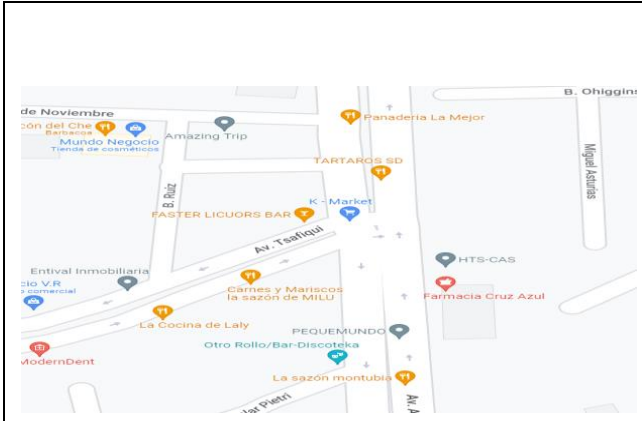
Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

En la intersección entre la Av. Abraham Calazacón y la Av. Chone en la actualizada existe un conjunto de elementos semafóricos para facilitar el flujo vehicular en cada uno de los sentidos de avance, repartidos en tres fases, la primera el cruce de la intersección con el sentido de avance por la Av. Abraham Calazacón, la segunda fase permite el cruce completo sin giros de la intersección con sentido de avance por la Av. Chone y la tercera fase contempla el giro desde la Av. Abraham Calazacón para integrar el giro a la Av. Chone y viceversa.

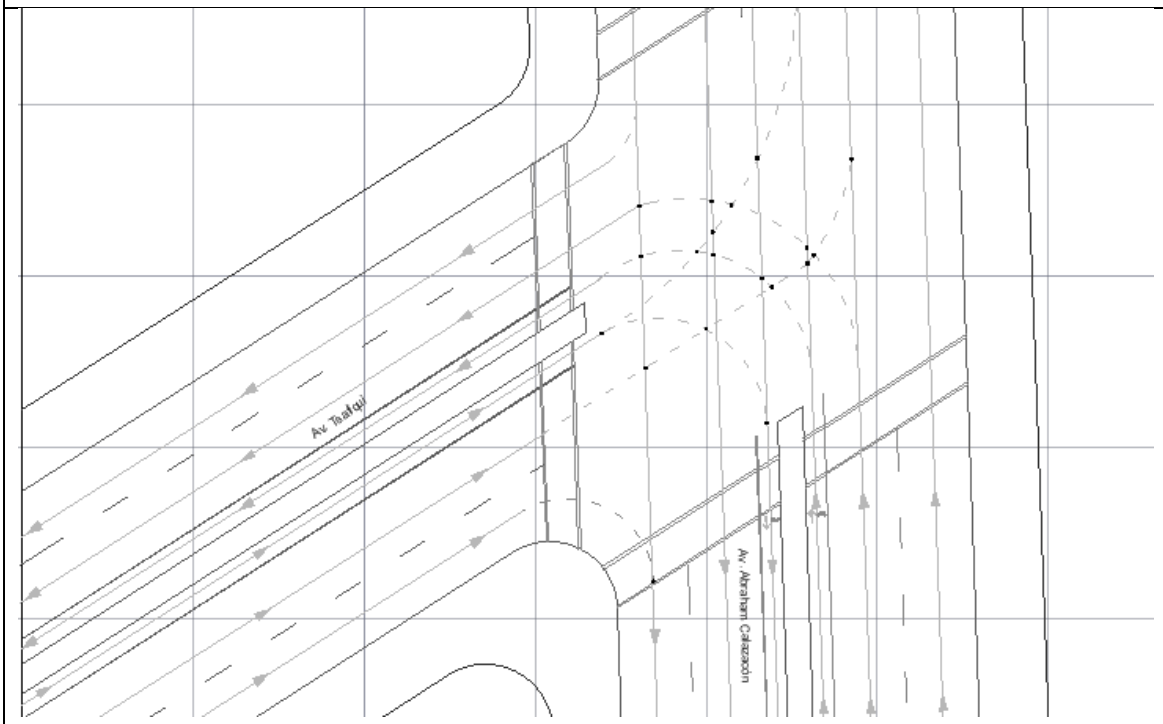
Tabla 25-4: Intersección semafórica ciclovía Av. Tsafiqui.

Intersección	Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón	
Tipo de Ciclovía	Compartida	
Número de Carriles	1	
Sentido de circulación	Avance con el tránsito vehicular	
Pendiente	2%	
Aforo	62 Bicicletas sobre la hora	
	Croquis	Detalle Fotográfico

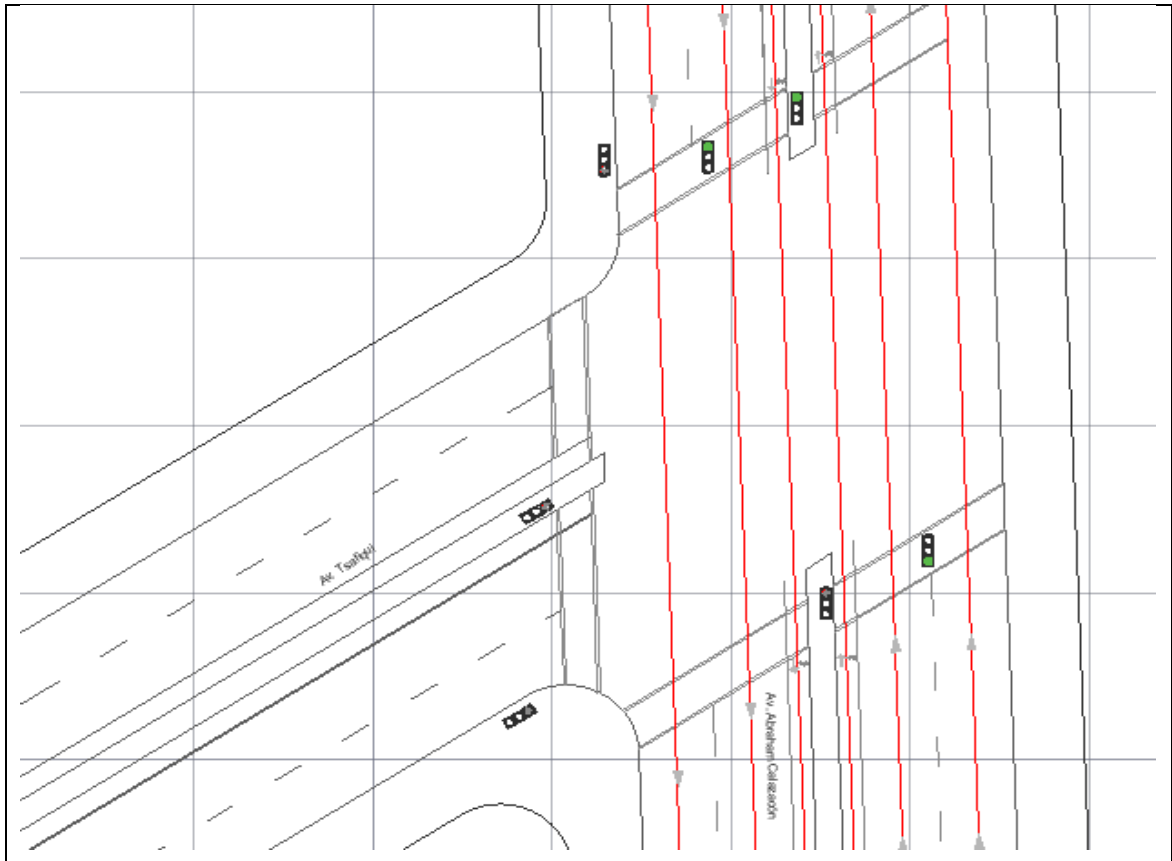


Situación Actual

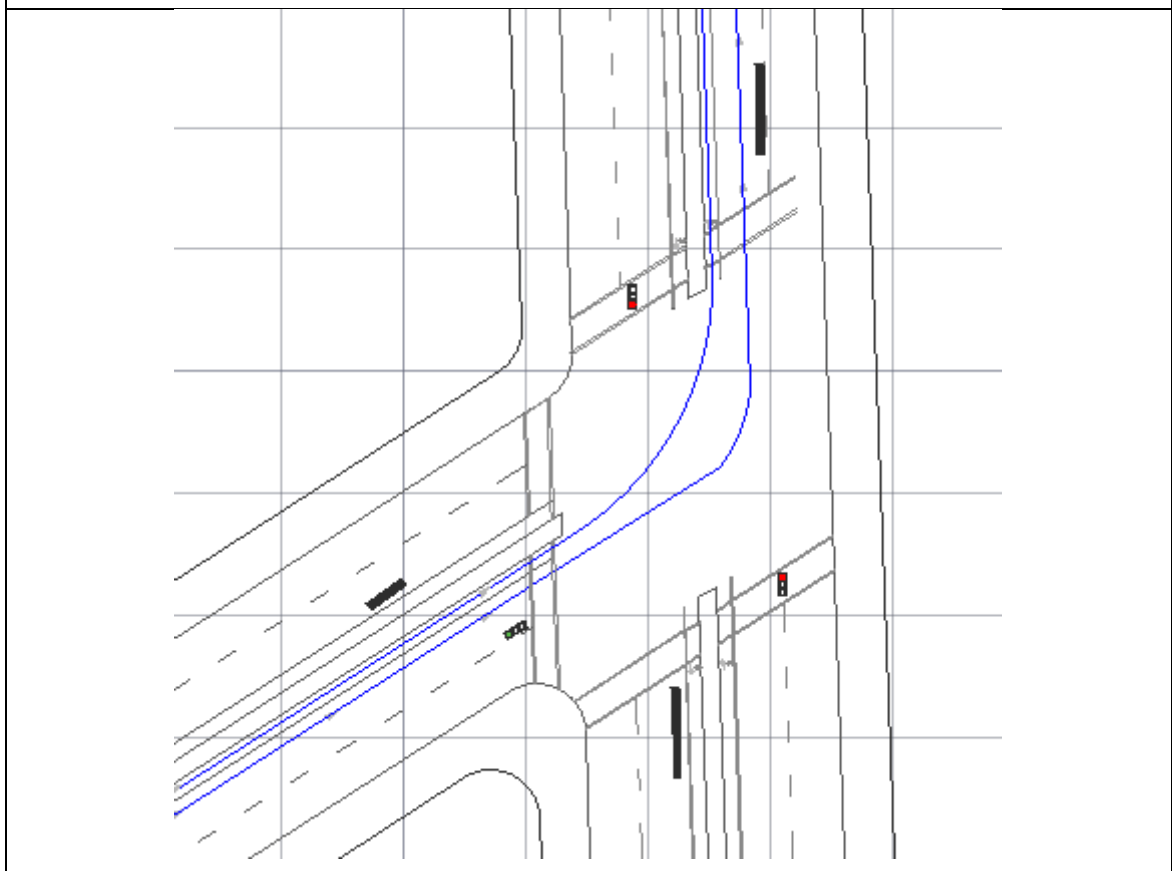
Ausencia de señalización horizontal que indique los giros posibles en el cruce en la intersección.



Primera fase



Segunda fase



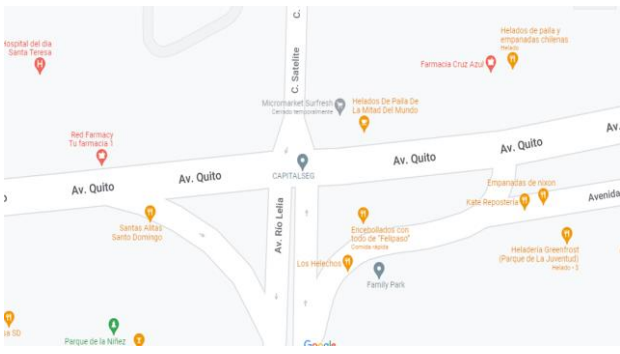

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede observar actualmente existen únicamente dos fases semafóricas para ayudar al cruce de vehículos, pero no están consideradas dentro del ciclo el cruce de ciclistas, además no existe la adecuada señalización horizontal para facilitar el cruce de los usuarios de ciclovías.

Al no existir la adecuada señalización que complemente al sistema de semaforización, la interpretación libre de los giros posibles por parte de los conductores de vehículos puede suponer un peligro para la intersección, siendo el escenario más crítico el que se muestra en la imagen que corresponde al diagrama de líneas que representa los posibles puntos de conflicto y de colisiones posibles si la interpretación de los giros permitidos no está correctamente señalizada en la intersección.

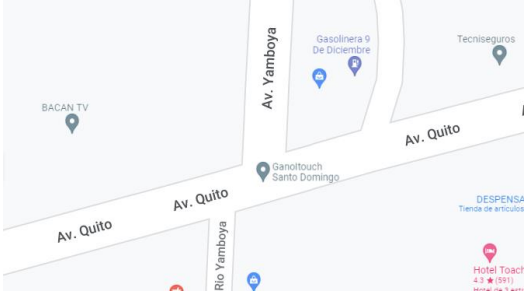

Tabla 26-4: Intersección semafórica ciclovía Av. Quito.

Intersección	Av. Quito y Av. Rio Leila	
Tipo de Ciclovía	Segregada (Acera - bici)	
Número de Carriles	1	
Sentido de circulación	Avance con el tránsito vehicular	
Pendiente	2%	
Aforo	90 Bicicletas sobre la hora	
	Croquis	Detalle Fotográfico
		
	Situación Actual	
	Ausencia de señalización horizontal que indique los giros posibles en el cruce en la intersección.	
	No hay semáforos en la intersección	

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 27-4: Intersección semafórica ciclovía Av. Quito.

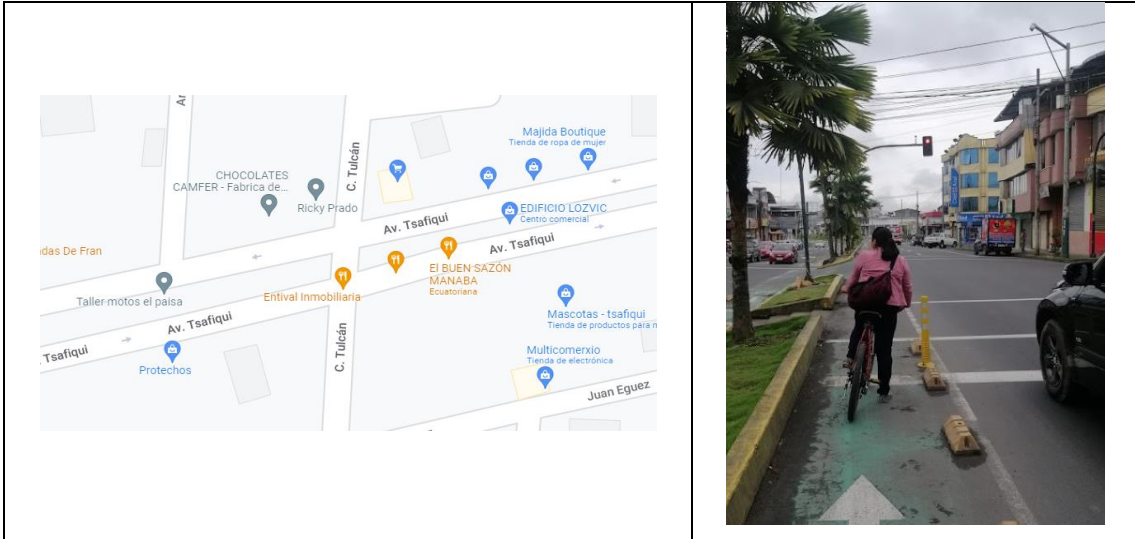
Intersección	Av. Quito y Av. Rio Yamboya	
Tipo de Ciclovía	Segregada (Acera - bici)	
Número de Carriles	1 por sentido	
Sentido de circulación	Avance con el sentido del tránsito vehicular.	
Pendiente	2%	
Croquis	Detalle Fotográfico	
Aforo	90 Bicicletas sobre la hora	
		
Situación Actual		
Intersección semafórica en avenida principal de ciclovía, ausencia de señalización vertical y horizontal para el cruce.		
No hay semáforos		

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 28-4: Intersección semafórica ciclovía Av. Tsafiqui.

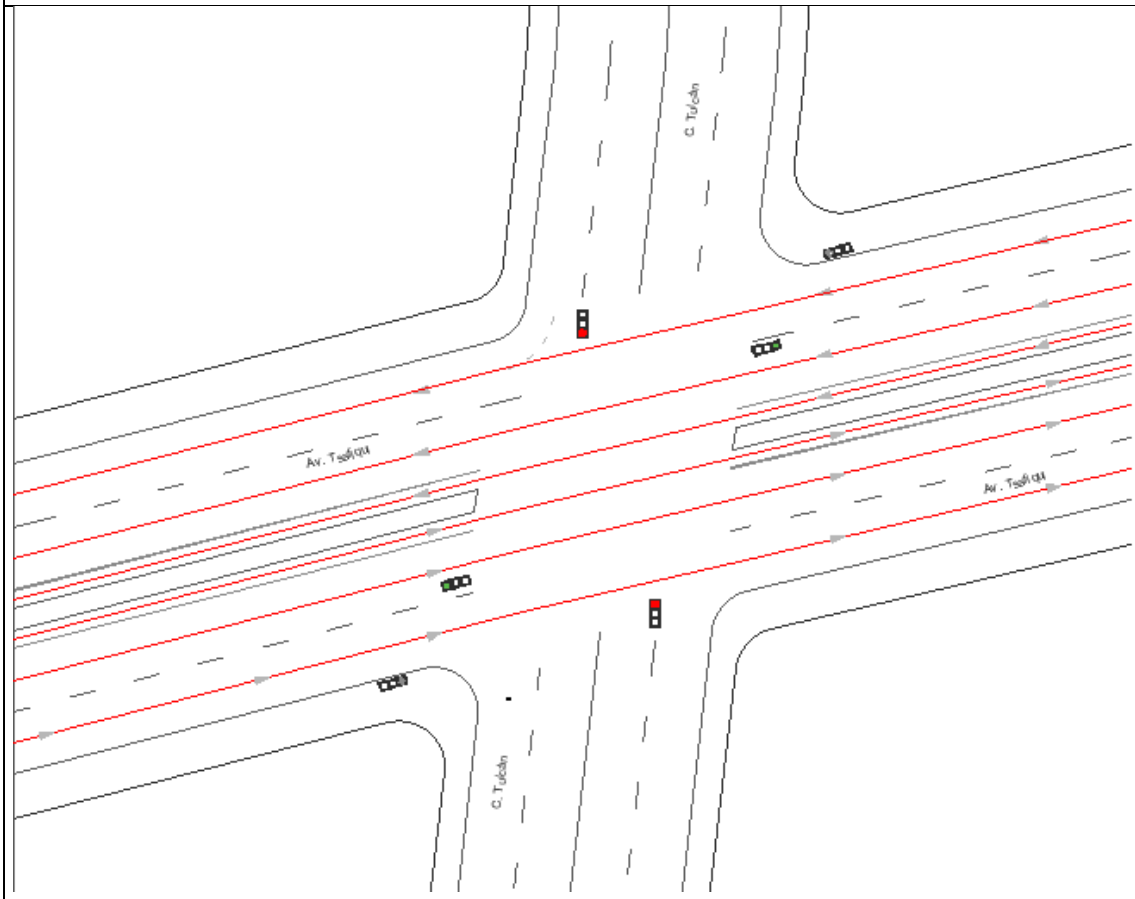
Intersección	Av. Tsafiqui y Tulcán	
Tipo de Ciclovía	Compartida, delimitada	
Número de Carriles	1 por sentido	
Sentido de circulación	Avance con el tránsito vehicular	
Pendiente	2%	
Croquis	Detalle Fotográfico	
Aforo	62 Bicicletas sobre la hora	



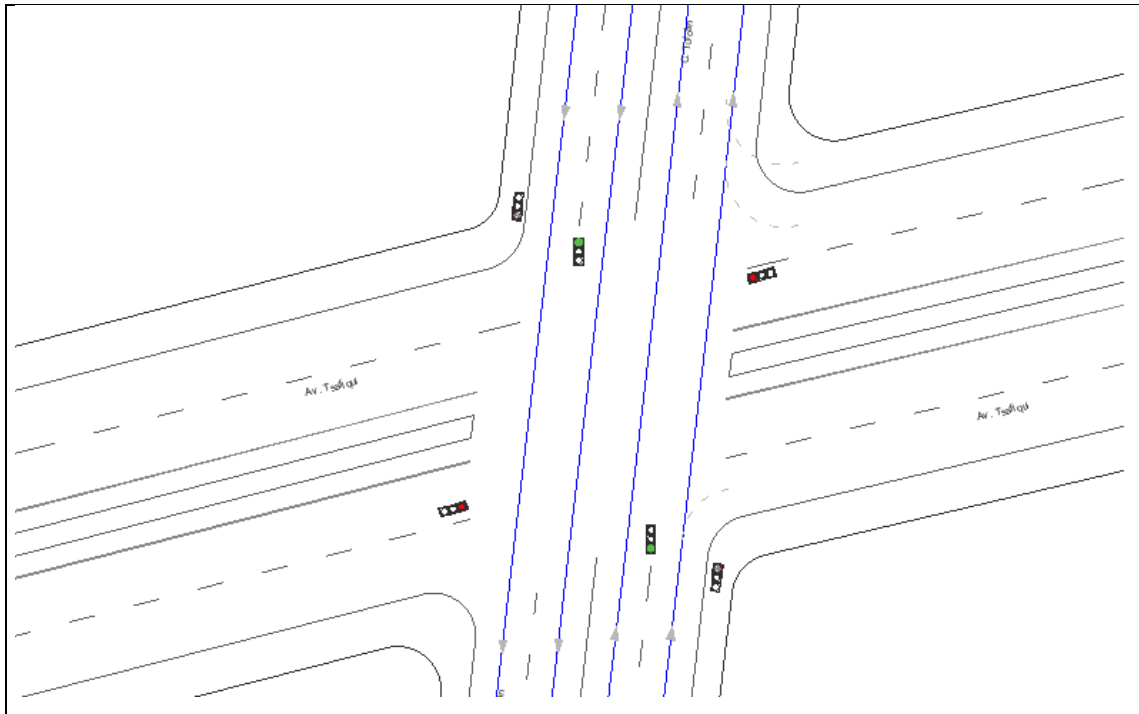
Situación Actual

Ausencia de señalización horizontal y vertical para el cruce exclusivo de ciclistas en la intersección.

Primera fase



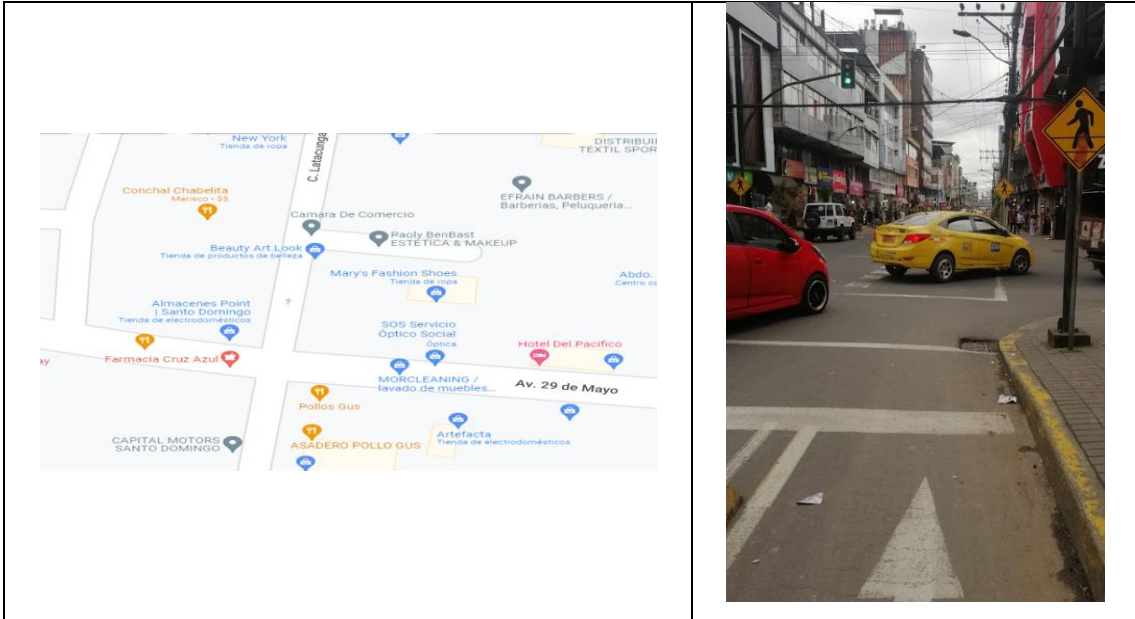
Segunda fase



Fuente: Investigación de campo, 2022.
 Realizado por: Páez, Diego, 2022.

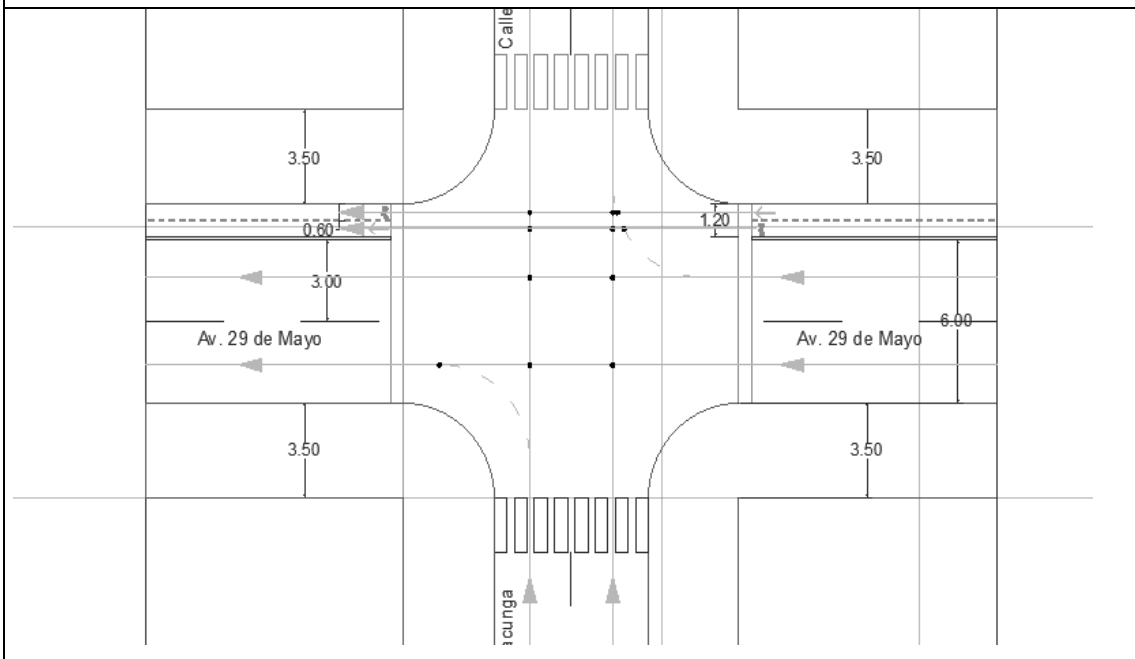
Tabla 29-4: Intersección semafórica ciclovía Av. 29 de mayo.

Intersección	Av. 29 de mayo y Latacunga	
Tipo de Ciclovía	Compartida, delimitada bidireccional	
Número de Carriles	2	
Sentido de circulación	Avance con el tránsito y en sentido contrario del avance vehicular.	
Pendiente	2%	
Croquis	Detalle Fotográfico	
Aforo	50 Bicicletas sobre la hora	

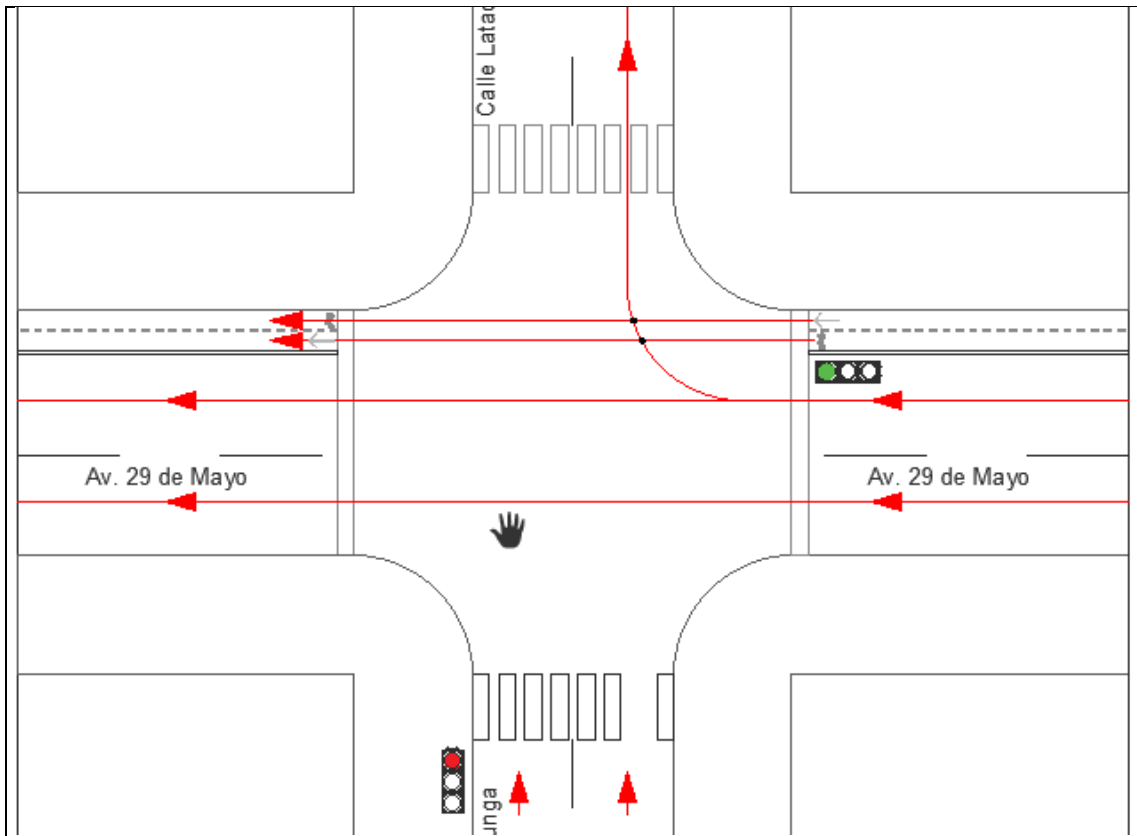


Situación Actual

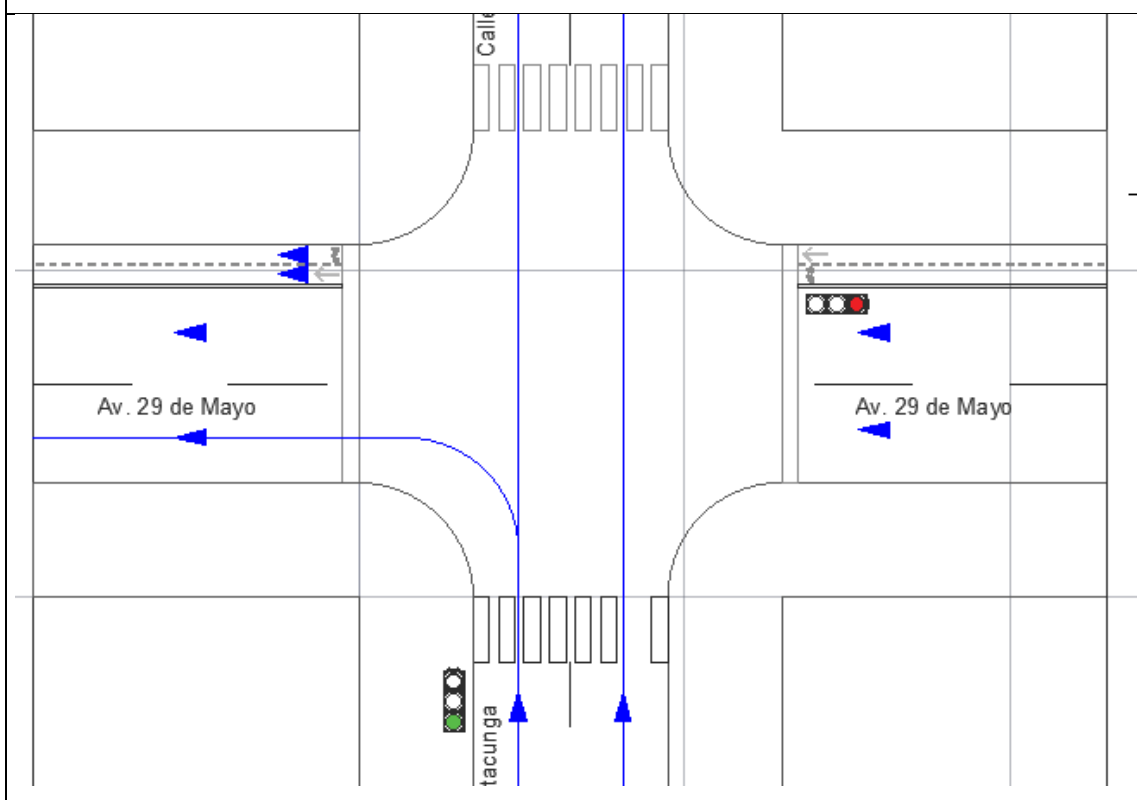
Ausencia de señalización horizontal y vertical que indique los giros permitidos para vehículos de motor, ausencia de señalización para el cruce de ciclistas, no se puede realizar avance seguro con el semáforo para vehículos.



Primera fase





Segunda Fase

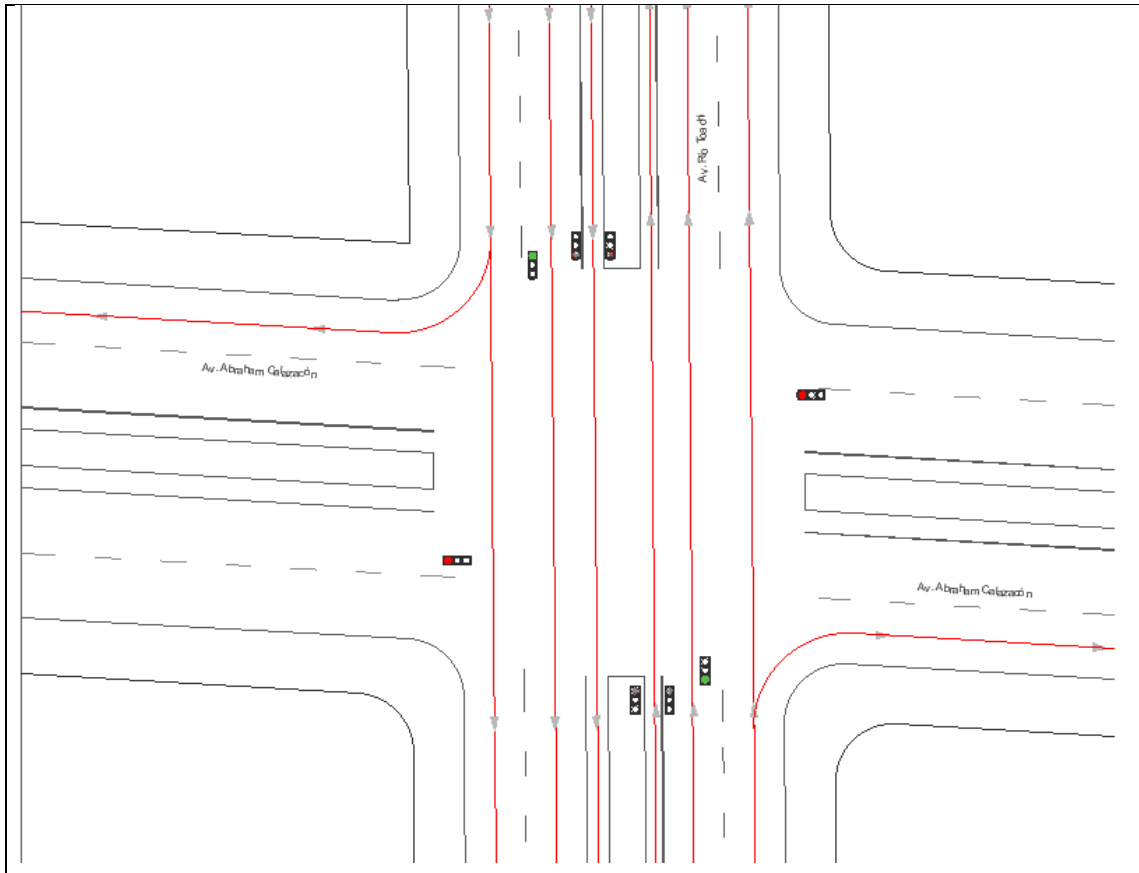


Fuente: Investigación de campo, 2022.
 Realizado por: Páez, Diego, 2022.

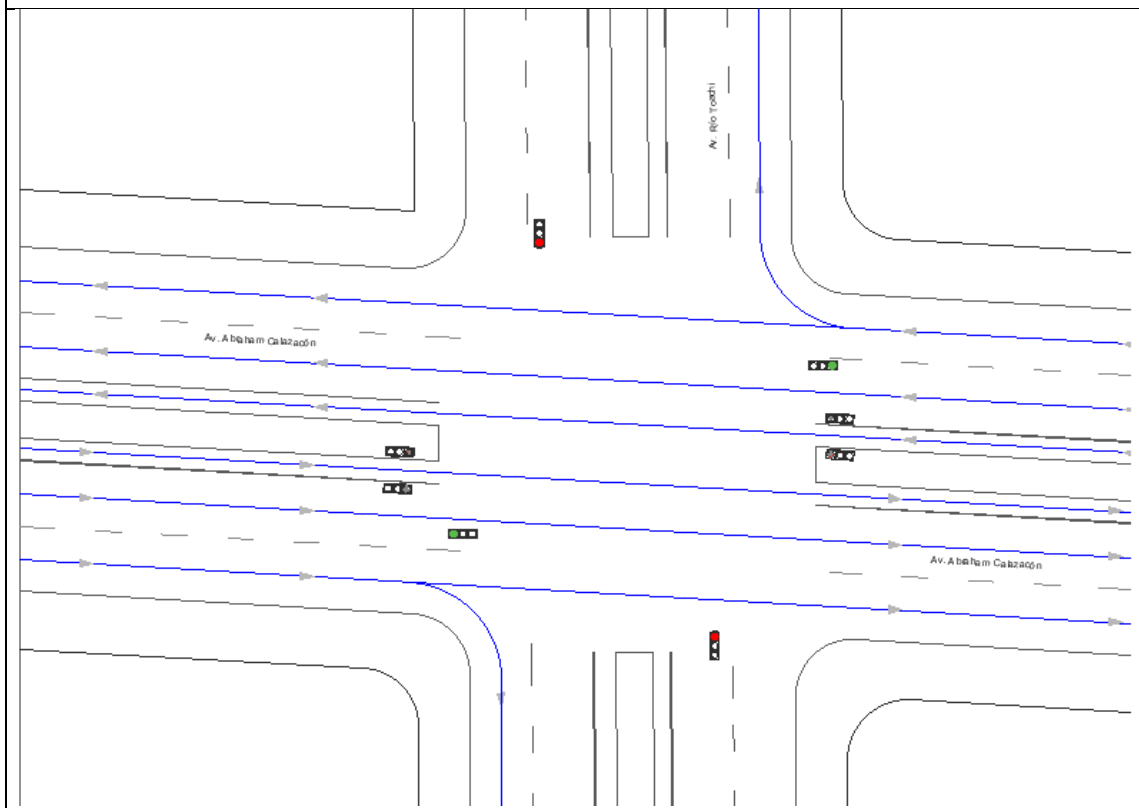
El principal problema con la oferta semafórica en la intersección es que durante la fase de avance de vehículos a lo largo de la Av. 29 de mayo, al no haber señalización que indique lo contrario, es posible realizar el giro para incorporarse a la calle la Latacunga, esto ocasiona una interrupción en el avance de la ciclovía lo que no permite que los ciclistas puedan cruzar la intersección de forma segura, ya que la fase semafórica no contempla a los usuarios de bicicletas para el cruce.

Tabla 30-4: Intersección semafórica ciclovía Av. Río Toachi.

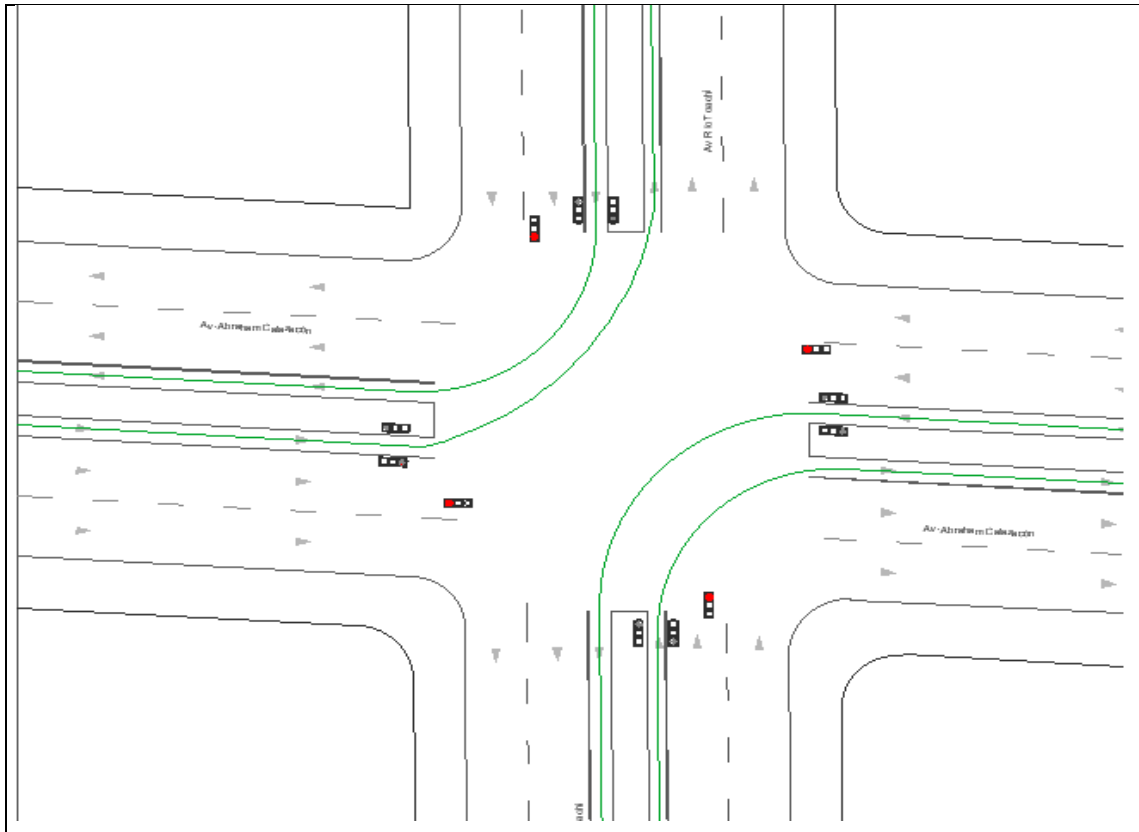
Intersección	Av. Río toachi y Abraham Calazacón	
Tipo de Ciclovía	Compartida, delimitada	
Número de Carriles	1 por sentido	
Sentido de circulación	Avance con el sentido del tránsito vehicular.	
Pendiente	4	
Croquis	Detalle Fotográfico	
AFORO	90 Bicicletas sobre la hora	
		
Situación Actual		
Ausencia de señalización vertical y horizontal para el cruce en la intersección para ciclistas.		
Primera fase		



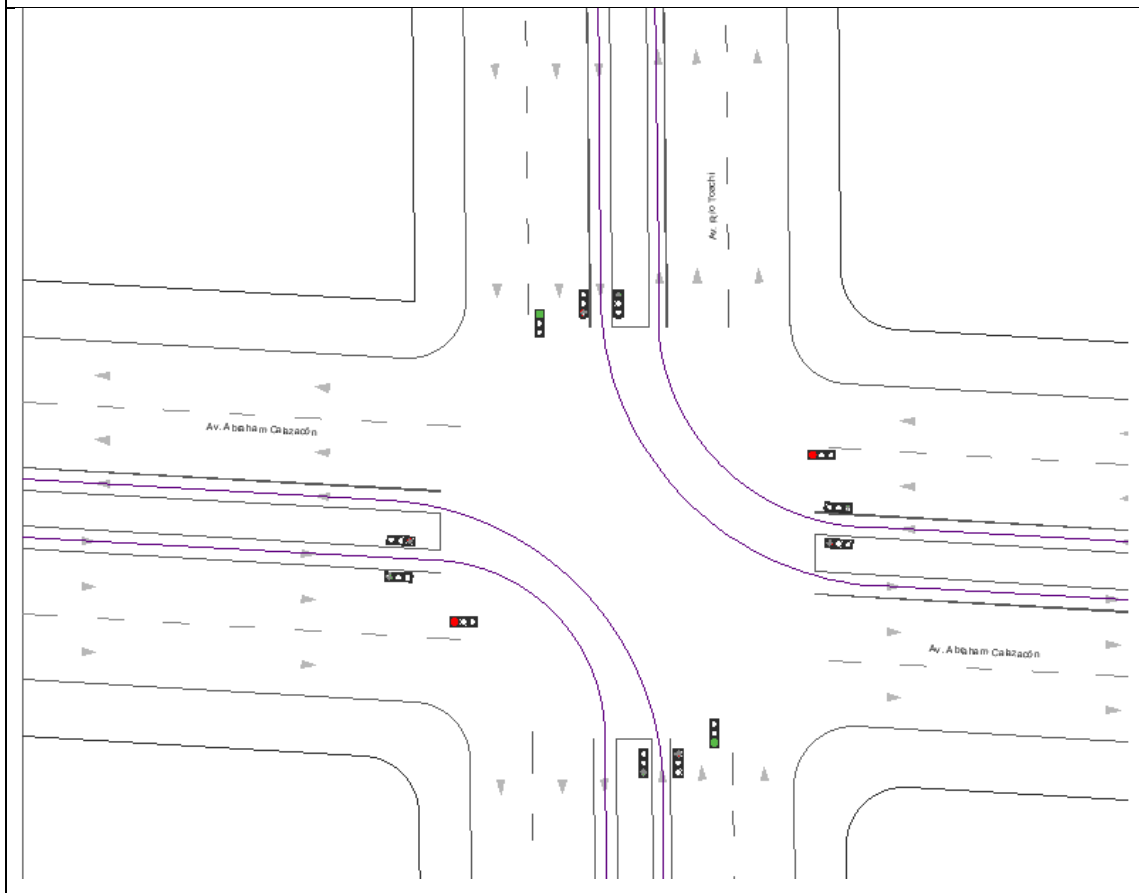
Segunda fase



Tercera fase



Cuarta fase

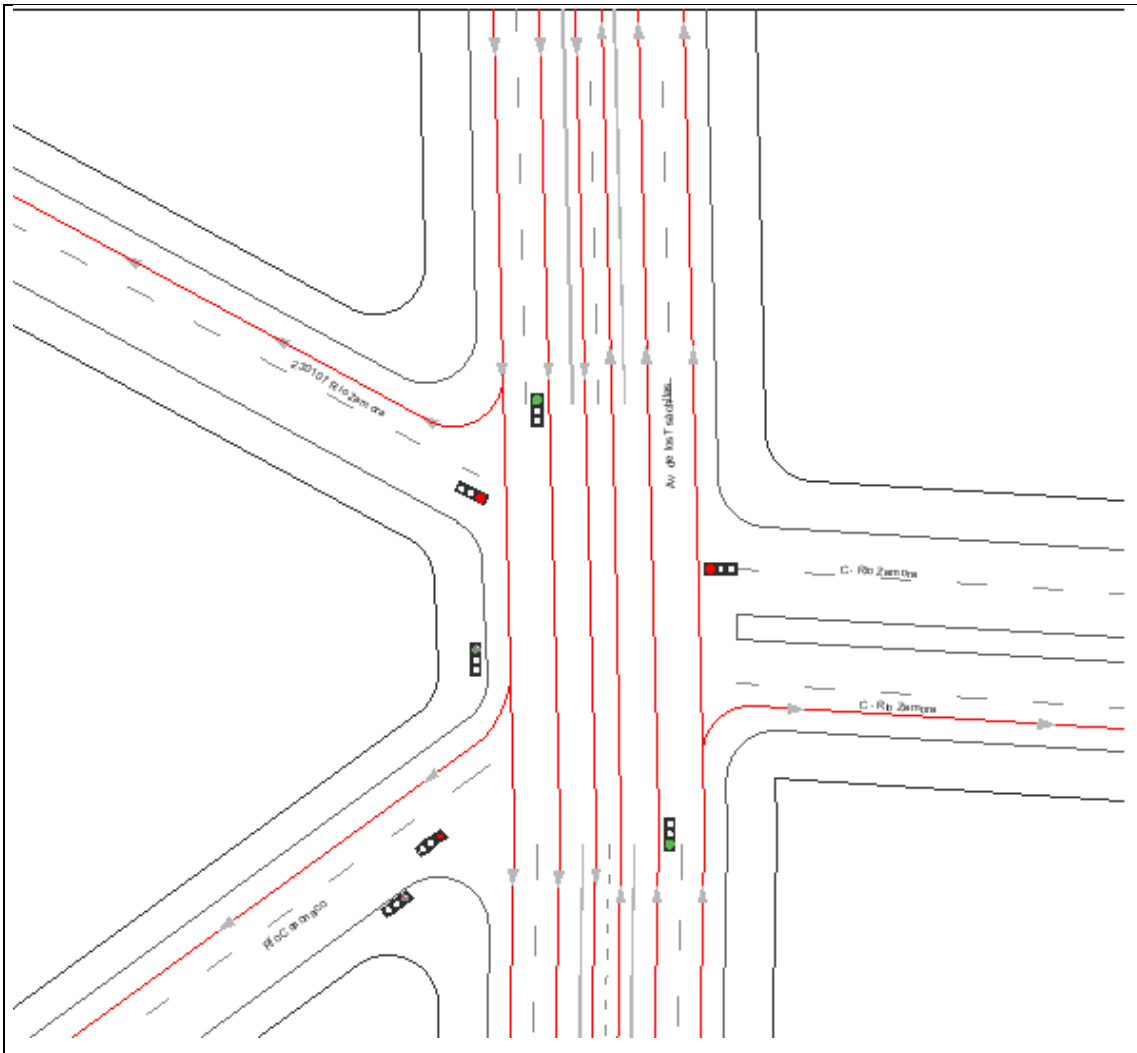


Fuente: Investigación de campo, 2022.
 Realizado por: Páez, Diego, 2022.

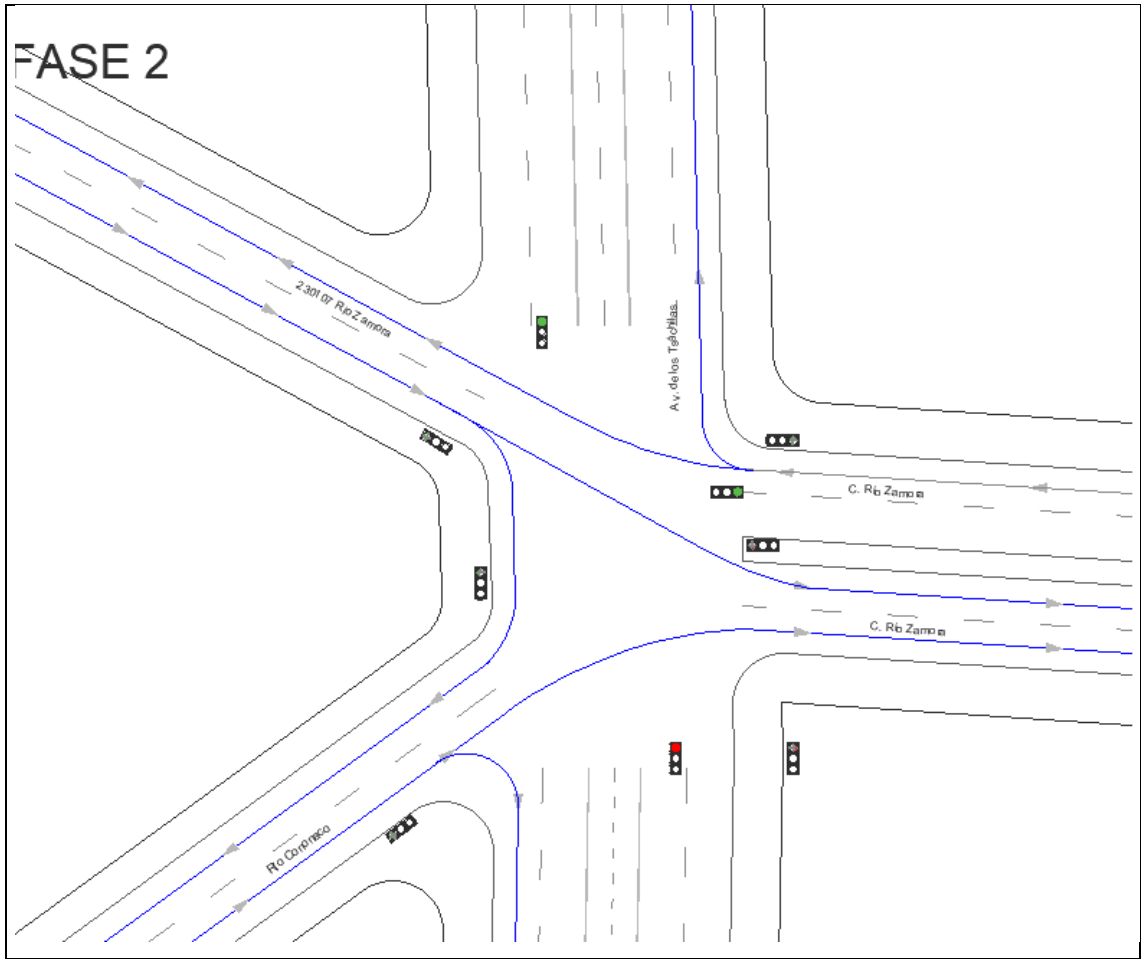
De la misma forma que en las anteriores intersecciones, la oferta semafórica no contempla a los usuarios de bicicletas para que puedan realizar un cruce seguro a lo largo de la intersección y continuar con su trayecto por la red de ciclovías, esto es un problema grave en la situación actual porque genera un peligro inminente para los usuarios de bicicletas que pueden ser impactados por un vehículo de motor durante el uso de un espacio que es destinado para el tránsito libre y seguro de bicicletas.

Tabla 31-4: Intersección semafórica ciclovía Av. Tsáchila.

Intersección	Av. Tsáchila y Río Zamora	
Tipo de Ciclovía	Compartida, delimitada, bidireccional	
Número de Carriles	2	
Sentido de circulación	Avance con el sentido del tránsito vehicular.	
Pendiente	3%	
Croquis	Detalle Fotográfico	
AFORO	60 bicicletas sobre la hora	
		
Situación Actual		
Ausencia de señalización vertical que indique los giros permitidos para vehículos de motor para advertir al ciclista, se puede considerar una reforma en la semaforización para el cruce seguro de ciclistas.		
Primera Fase		



Segunda Fase



Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA SEMAFÓRICA

5.1. Propuesta intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.

5.1.1. Sección transversal de la Av. 29 de mayo.

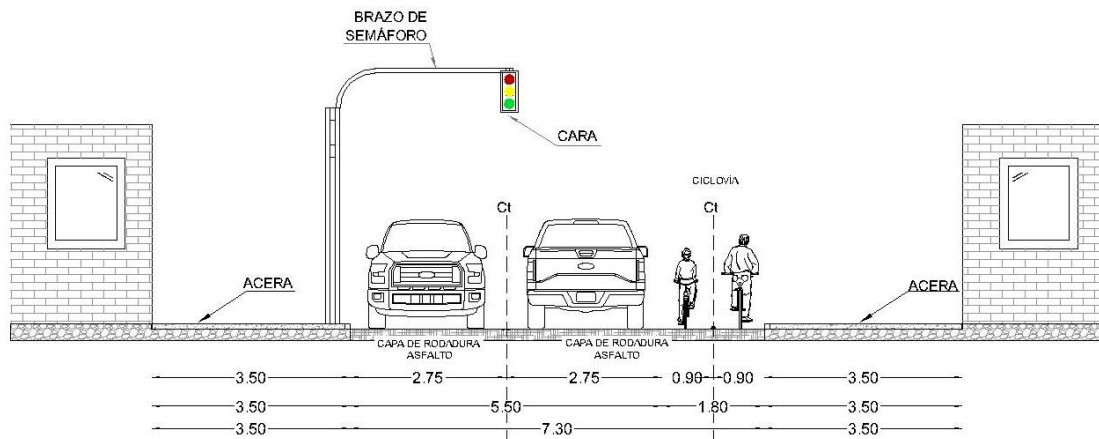


Figura 1-5: Sección transversal.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.1.2. Intersección Av. 29 de mayo y Latacunga

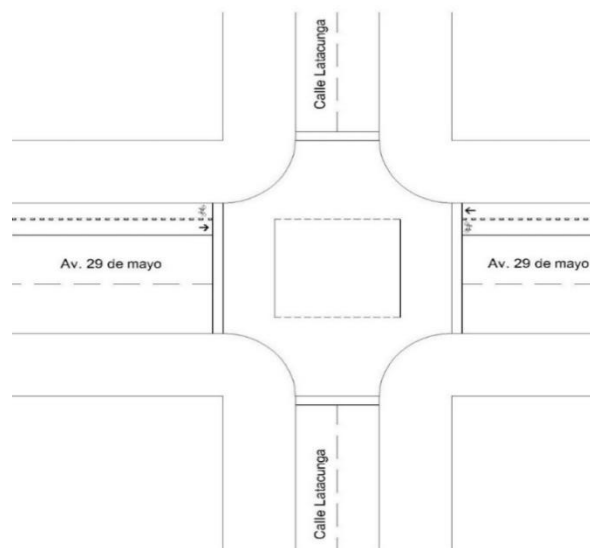


Figura 2-5: Intersección.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Intersección entre la avenida 29 de mayo y calle Latacunga.

5.1.3. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. 29 de mayo y calle Latacunga

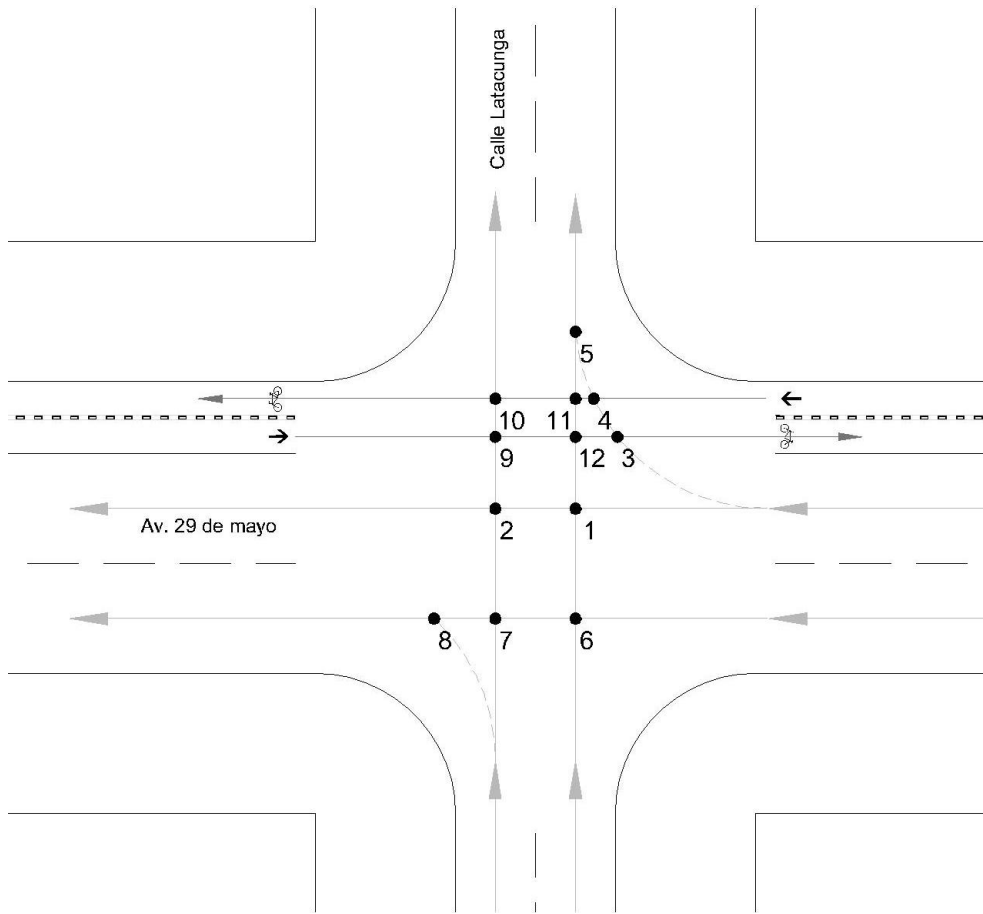


Figura 3-5: Líneas de Intersección.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede observar, al permitir todos los giros sin semaforización se encuentran por lo menos 12 puntos de conflicto entre la circulación de los vehículos de motor y bicicletas que avanzan por la avenida 29 de mayo con los que avanzan por la calle Latacunga. El punto más conflictivo que encuentra en la parte superior derecha de la intersección donde convergen bicicletas que cruzan la intersección, con vehículos que giran desde la Av. 29 de mayo con sentido a la calle Latacunga y os vehículos que cruzan la intersección con avance hacia la calle Latacunga.

5.1.4. Primera fase de la intersección semaforizada

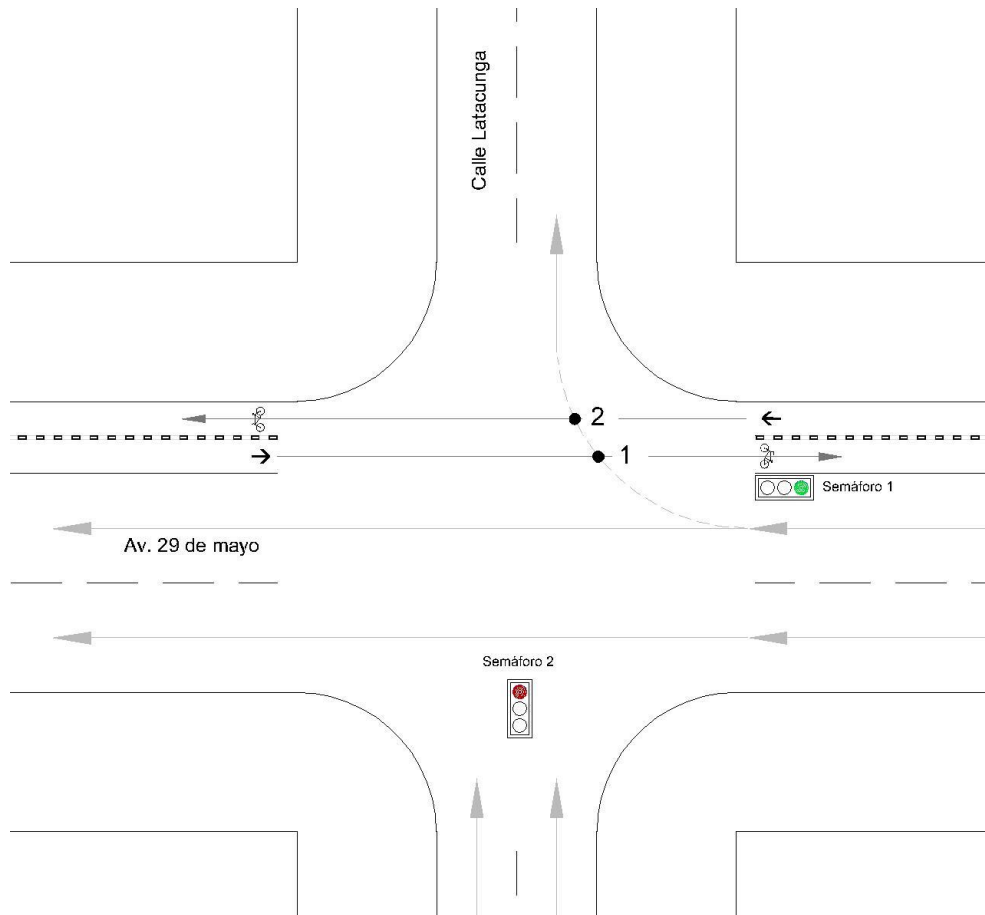


Figura 4-5: Primera fase de la intersección semaforizada.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 1-5: Primera fase semafórica en la intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.

Fase 1			
Intersección	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
Av. 29 de Mayo	56	3	0
Latacunga	0	0	56
Total Fase 1			59

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede observar en la figura, se producen 2 puntos de conflicto durante el avance de la Av. 29 de mayo que corresponde a la fase 1 del semáforo 1, si bien son dos únicos puntos de conflicto hay que notar que la colisión posible se trata entre los ciclistas que cruzan la intersección tanto siguiendo el sentido de avance de la vía como si lo hacen en sentido opuesto al avance, con los vehículos de motor que realizan el giro permitido hacia la calle Latacunga, además que los ciclistas que avanzan con el sentido de la calle son los únicos que son capaces de ver le semáforo y avanzar con la primera fase del sistema semafórico, los que están del otro lado y avanzando con sentido opuesto al avance de natural de la vía no tienen ningún tipo de visibilidad del semáforo lo que incrementa la posibilidad de una colisión con un vehículo de motor, siendo la bicicleta la que lleva la peor parte.

5.1.5. Segunda fase de intersección semaforizada.

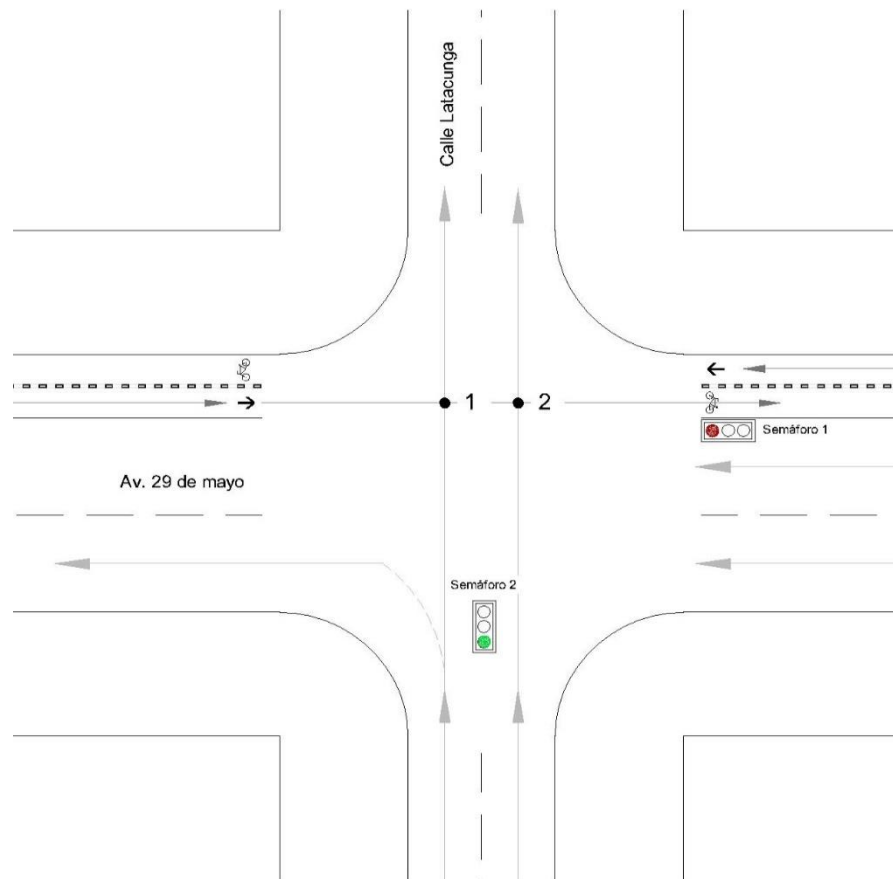


Figura 5-5: Primera fase de la intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 2-5: Segunda fase semafórica en la intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.

Fase 2			
Intersección	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	S	s	s
Av. 29 de Mayo	0	0	21
Latacunga	21	3	0
Total Fase 2			24

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Con el sentido propuesto de avance según la fase 2 de la semaforización, existen de igual manera 2 puntos de conflicto con el avance de las bicicletas con los vehículos que cruzan la intersección desde la calle Latacunga siguiendo el sentido mismo de la vía, esto se produce por la nula visibilidad del semáforo 1 como del semáforo 2 por parte de los ciclistas que avanzan en sentido opuesto al de la circulación natural de la Av. 29 de mayo, donde nuevamente la peor parte en una posible colisión lo llevaría el usuario de la bicicleta.

5.1.6. Propuesta de colocación de semaforización para ambos sentidos de circulación de la ciclovía.

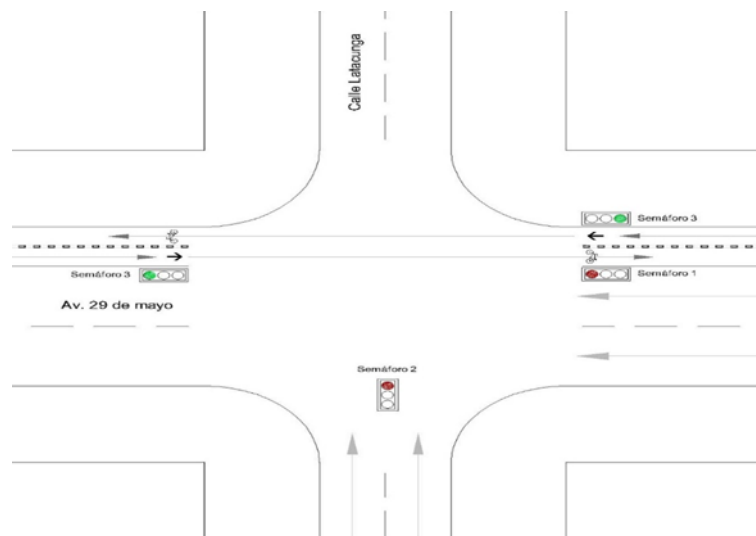


Figura 6-5: Primera fase de la intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone colocar dos semáforos para facilitar el cruce de la ciclovía deteniendo el tránsito tanto de la Av. 29 de mayo como de la calle Latacunga por un lapso adicional de 26 segundos para permitir el cruce seguro de bicicletas sin generar puntos de conflicto. Los dos semáforos que se

proponen colocar trabajarían al mismo tiempo generando una única fase denominada para el caso tercera fase de la intersección semafórica modificando los tiempos de espera de las fases antes mencionadas de la siguiente manera:

Tabla 3-5: Primera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.

Fase 1			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	S	s	S
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 4-5: Segunda fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	S	s	S
1	0	0	21
2	21	3	0
3	0	0	21
Total Fase 2			24

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 5-5: Tercera fase semafórica añadida por propuesta de semáforo 3 en la intersección Av. 29 de mayo y Latacunga.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	S	s	S
1	0	0	26
2	0	0	26
3	15	3	0
Total Fase 3			101

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Donde el tiempo máximo de espera para una fase sería de 101 segundos, es decir 1 minuto y 41 segundos, esto repercutiría en la calle secundaria Latacunga, la cual por su configuración geométrica está diseñada para albergar una pequeña cantidad de tránsito y puede tener un tiempo de espera mayor.

5.2. Propuesta intersección Av. Quito y Av. Río Lelia

Intersección entre la Av. Quito y Av. Río Lelia

5.2.1. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Av. Río Lelia

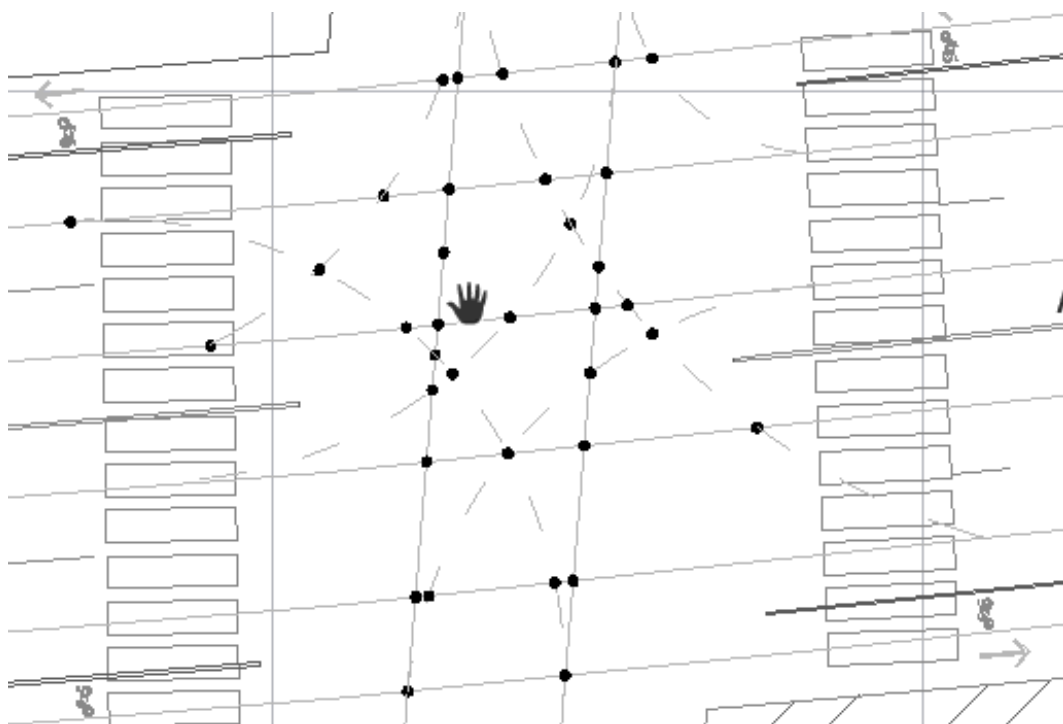
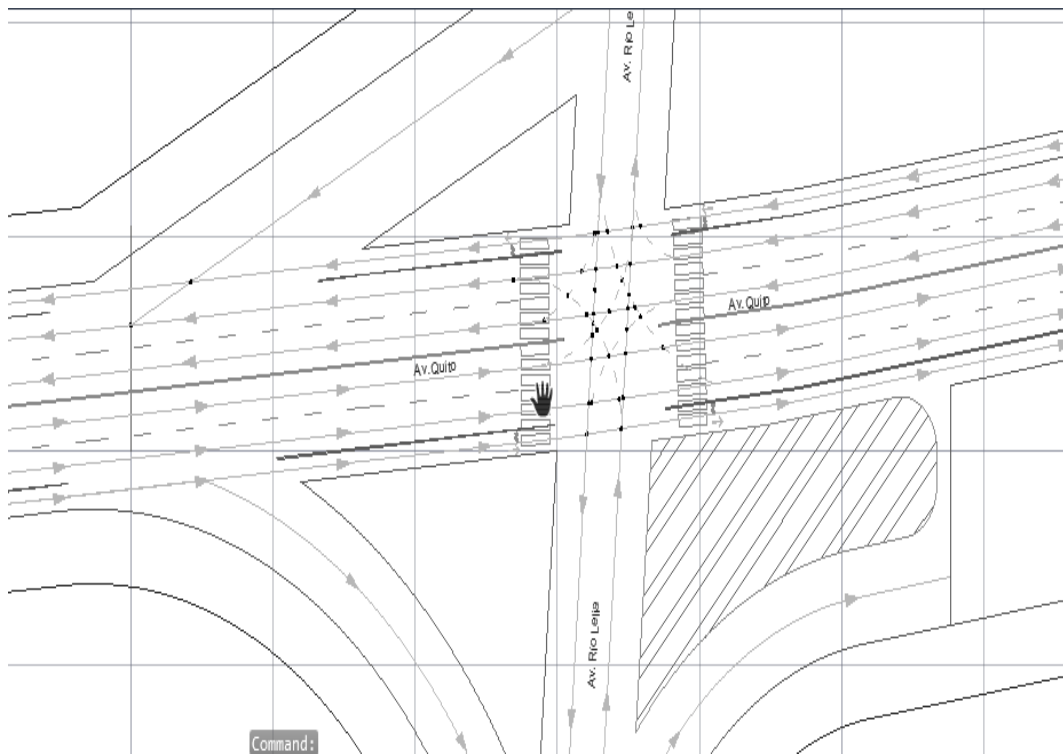


Figura 7-5: Diagrama de líneas de la intersección.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Al ser una intersección de ramales entre una avenida principal de la ciudad y una calle secundaria se pueden identificar varios puntos de conflicto considerando que sin la señalización adecuada, ya sea vertical u horizontal, por todos los giros que pueden realizarse en la intersección elevando de forma drástica el índice de accidentes posibles que pueden generarse durante el avance de los vehículos, a esta problemática se le debe sumar la inclusión de los carriles y cruces de la ciclovía que la Av. Quito alberga dentro de su infraestructura vial.

5.2.2. Primera fase de la intersección semaforizada

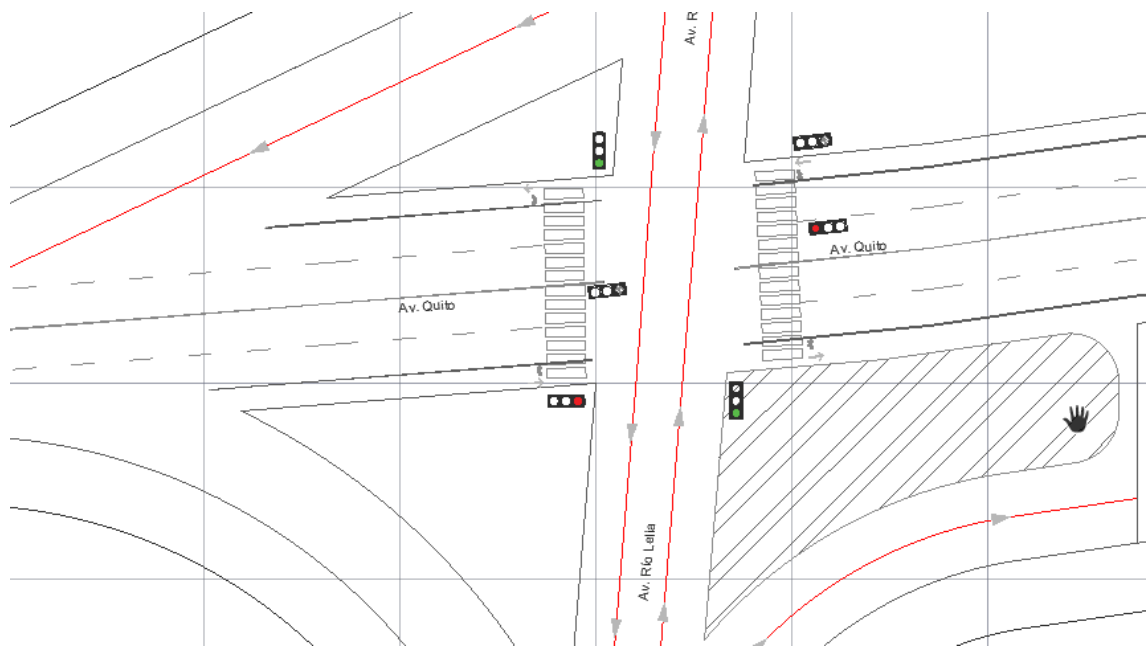


Figura 8-5: Primera fase de la intersección semaforizada.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 6-5: Primera fase semafórica en la intersección Av. Quito y Av. Río Lelia

Fase 1			
Semáforo BRAZO	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	S
1	30	3	0
2	0	0	33
3	0	0	33
4	0	0	33
Total Fase 1			33

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la primera fase se propone el avance del flujo vehicular por la Av. Río Leila permitiendo únicamente el cruce directo restringiendo todos los giros posibles en la intersección para la incorporación del tránsito a la Av. Quito.

5.2.3. Segunda fase de intersección semaforizada

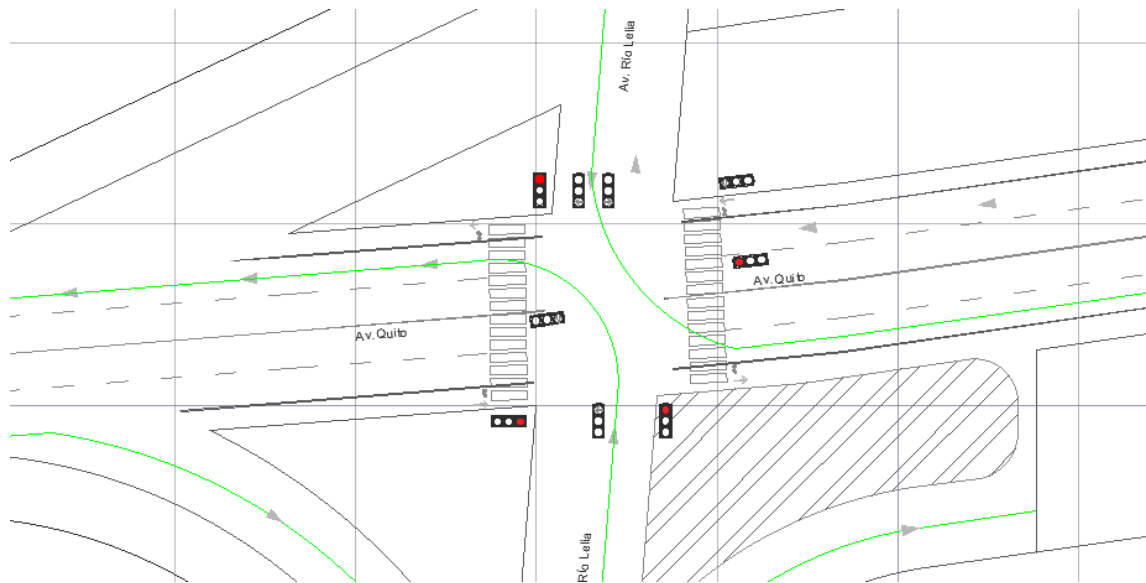


Figura 9-5: Segunda fase de intersección semaforizada.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 7-5: Segunda fase semafórica en la intersección Av. Quito y Av. Río Leila

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	S
1	0	0	25
2	22	3	0
3	0	0	58
4	0	0	58
Total Fase 2			25

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la segunda fase se propone una fase que permita la incorporación del tránsito desde la Av. Leila, tanto del avance en sentido norte como del sentido sur, hacia el sentido de avance este y oeste en la Av. Quito.

5.2.4. Propuesta de colocación de semaforización

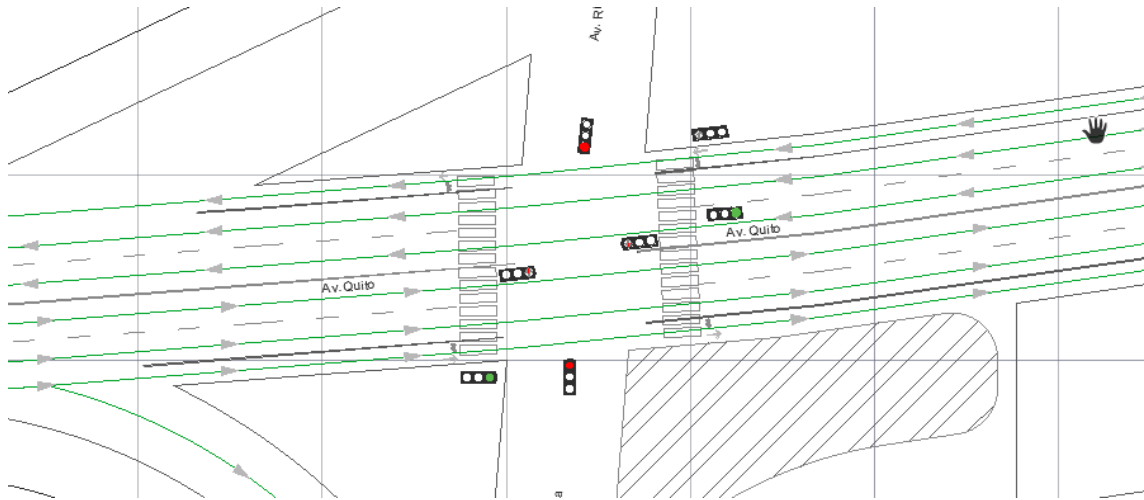


Figura 10-5: Propuesta de colocación de semaforización

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 8-5: Tercera fase semafórica en la intersección Av. Quito y Av. Río Lelia.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	S
1	0	0	95
2	0	0	70
3	67	3	0
4	0	0	130
Total Fase 1			130

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la tercera fase se propone el avance, sin permitir ningún tipo de giro en la intersección, a lo largo de la Av. Quito, este ciclo semafórico permite también el cruce de los usuarios de la ciclovía a lo largo de la Av. Quito.

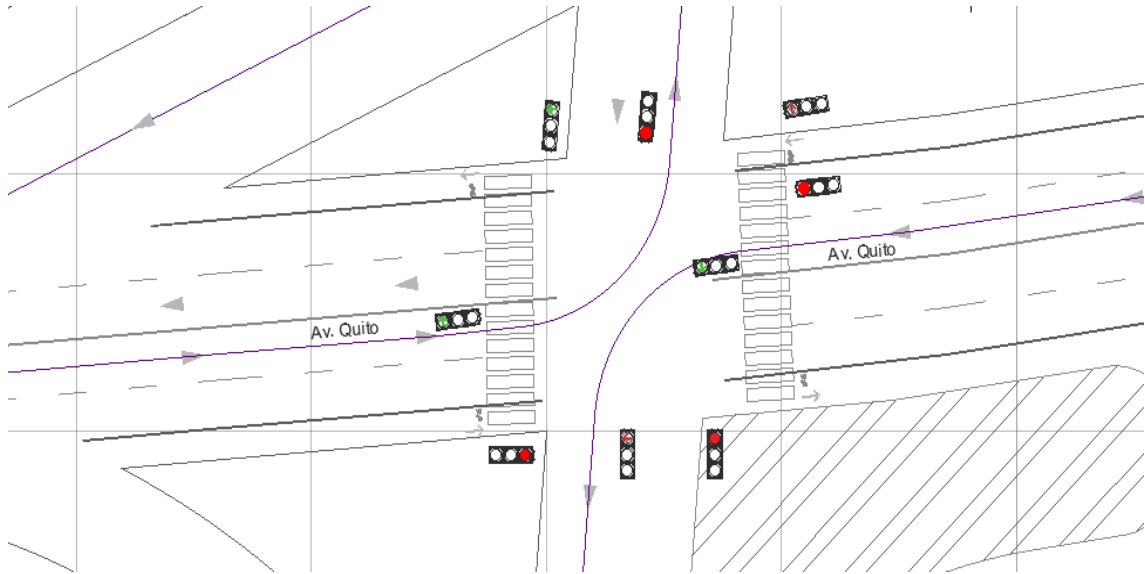


Figura 11-5: Tercera fase semafórica en la intersección
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 9-5: Cuarta fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección
 Av. Quito y Av. Río Leila.

Fase 4			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	0	0	113
2	0	0	113
3	0	0	18
4	15	3	0
Total Fase 2			80

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la cuarta fase se propone un semáforo que sirva para realizar el giro para incorporar el tránsito vehicular hacia la Av. Río Leila desde la Av. Quito de los vehículos que realicen la circular en sentido este-oeste y oeste-este y que además no tengan un acceso exclusivo para incorporarse hacia la Av. Río Leila.

5.2.5. Propuesta de colocación de señalética vertical

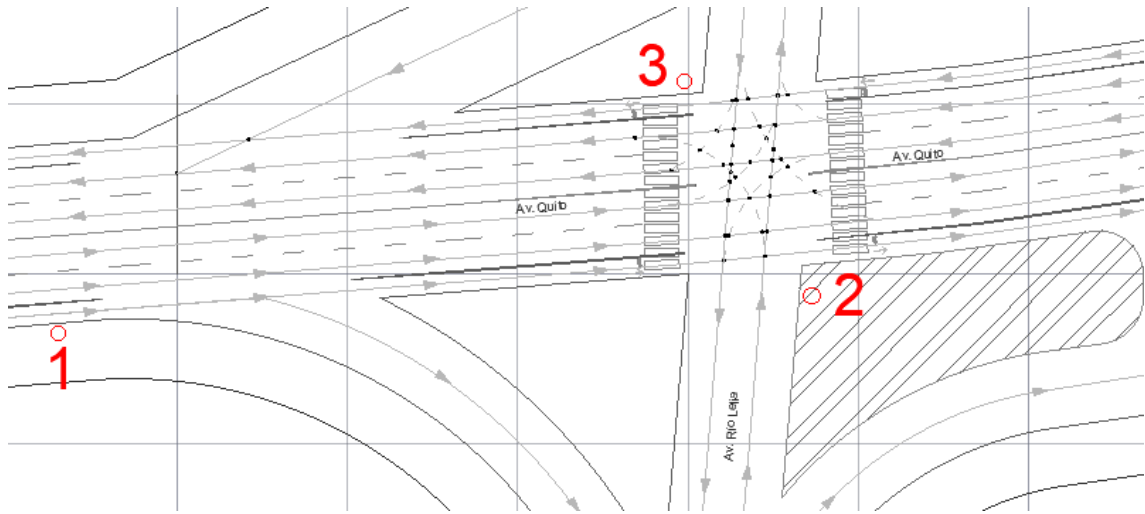




Figura 12-5: Propuesta de colocación de señalética vertical.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 10-5: Señalética vertical propuesta en la intersección Av. Quito y Av. Río Lelia.

Numero	Código	Grafico
1	Mantenga la derecha (R2-14d)	 <p>R2-14d</p>
2	No virar derecha (R2-9D)	 <p>R2-9D</p>
3		

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se observa en la imagen de la intersección, para complementar la propuesta semafórica se recomienda la colocación de señalización vertical que limite los giros respectivos en los puntos 2 y 3, siendo el punto 2 el giro desde la calle Río Leia con avance en sentido norte, hacia la derecha

para incorporarse a la Av. Quito, se propone restringir este giro ya que metros antes de la intersección existe un ingreso para la incorporación del tránsito a la Av. Quito.

En el punto 3 de igual manera con el sentido de avance de la Av. Río Leila con sentido sur hacia la intersección se propone restringir el giro para la incorporación hacia la Av. Quito, ya que metros antes de la intersección en la Av. Río Leila existe un ingreso posible para la incorporación del tránsito para la Av. Quito.

Esta parte de la propuesta se ha concebido de esta manera para simplificar el número de fases necesarias para la implementación de semáforos dentro de esta intersección que en el estado actual no existe ningún semáforo en la intersección.

5.3. Propuesta intersección Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón

Intersección entre la Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón

5.3.1. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón

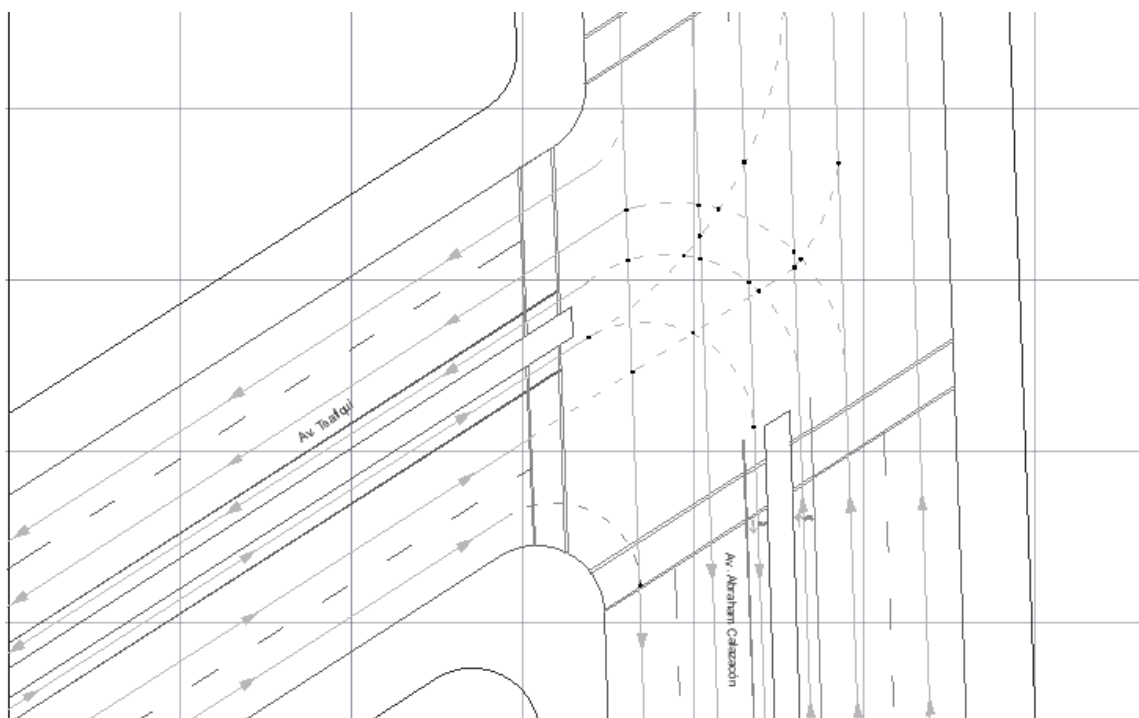


Figura 13-5: Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para este caso en particular, la intersección alberga en las dos avenidas que convergen una ciclovia cada una, dentro de cada uno de los carriles en el mismo sentido de avance del carril de vehículos, la situación es diferente a las demás porque en esta intersección además de los avances naturales para sortear la intersección es necesario realizar un giro para incorporarse nuevamente a la ciclovia, ya sea desde la Av. Abraham Calazacón hacia la Av. Tsafiqui o desde la Av. Tsafiqui hacia la Av. Abraham Calazacón por lo cual es necesario una adecuada infraestructura para permitir el cruce y giros de los ciclistas para incorporarse con seguridad a cualquiera de las dos ciclovias.

5.3.2. Primera fase de la intersección semaforizada.

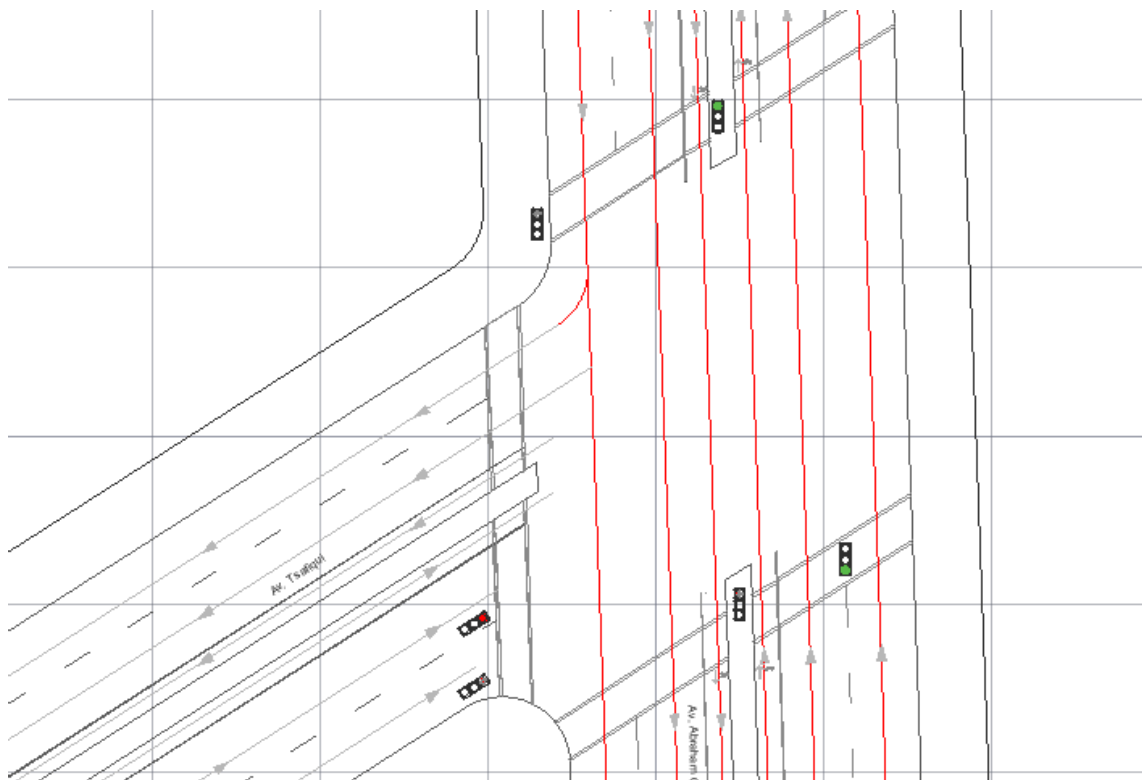


Figura 14-5: Primera fase de la intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 11-5: Primera fase semafórica en la intersección Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón.

Fase 1			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	S	s
1	67	3	0
2	0	0	70
3	0	0	70
4	0	0	70
Total Fase 1			70

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como primera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Abraham Calazacón para incorporar el tránsito hacia la Av. Tsafiqui, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la primera fase de la intersección.

5.3.3. Segunda fase de intersección semaforizada.

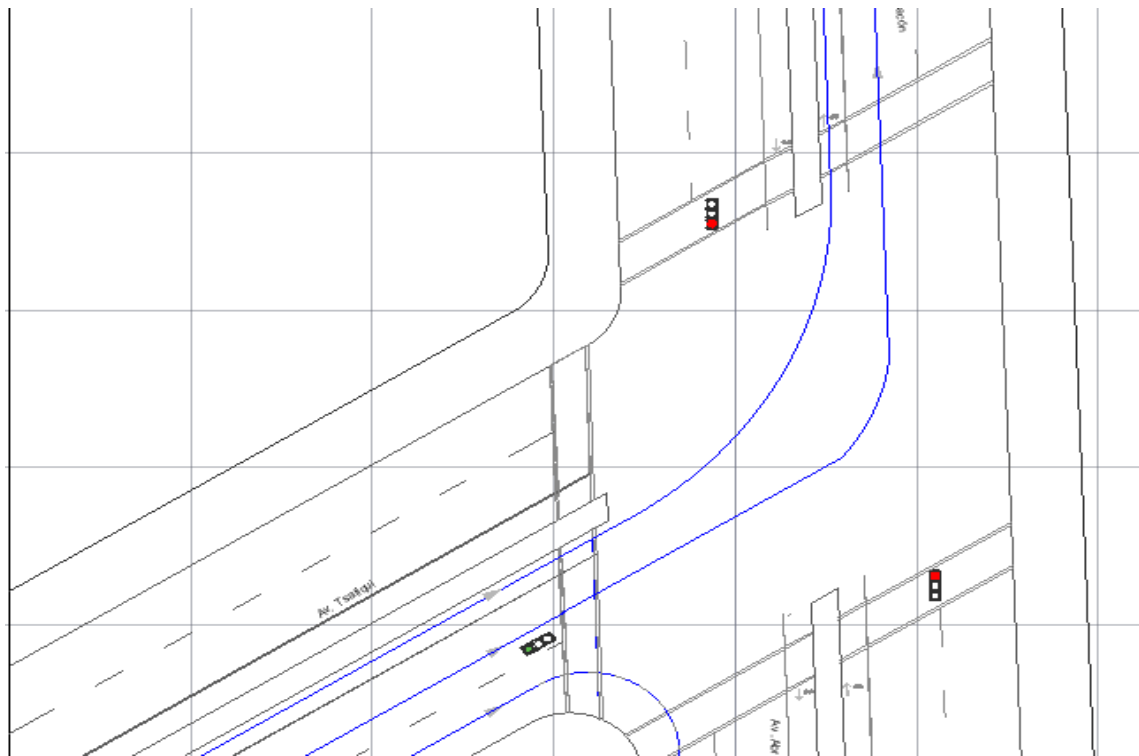


Figura 15-5: Segunda fase de intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 12-5: Segunda fase semafórica en la intersección Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón.

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	S	s
1	0	0	15
2	12	3	0
3	0	0	85
Total Fase 2			85

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la segunda fase se propone la colocación de un semáforo que permita el giro de los vehículos provenientes de la Av. Tsafiqui para incorporarse a la Av. Abraham Calazacón, en este caso se permitiría tanto el giro derecho como el giro izquierdo.

5.3.4. Propuesta de colocación de semaforización para ambos sentidos de circulación de la ciclovía.



Figura 16-5: Propuesta de colocación de semaforización para la ciclovía.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 13-5: Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección Av. Tsafiqui y Av. Abraham Calazacón.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	S	s
1	0	0	48
2	0	0	33
3	30	3	0
Total Fase 1			48

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la tercera fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Av. Abraham Calazacón para incorporarse hacia la Av. Tsafiqui, también se permite el giro derecho de los vehículos y bicicletas que avanzan por la Av. Tsafiqui hacia la Av. Abraham Calazacón y puedan incorporar hacia la Av. Abraham Calazacón.

Este ciclo involucra a estas dos avenidas principales de la ciudad ya que ambas albergan en su estructura una ciclovía bidireccional compartida y con el mismo sentido del flujo vehicular en cada caso.

5.4. Propuesta intersección Av. Tsafiqui y Tulcán.

Intersección entre la Av. Tsafiqui y Tulcán

5.4.1. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Tulcán.

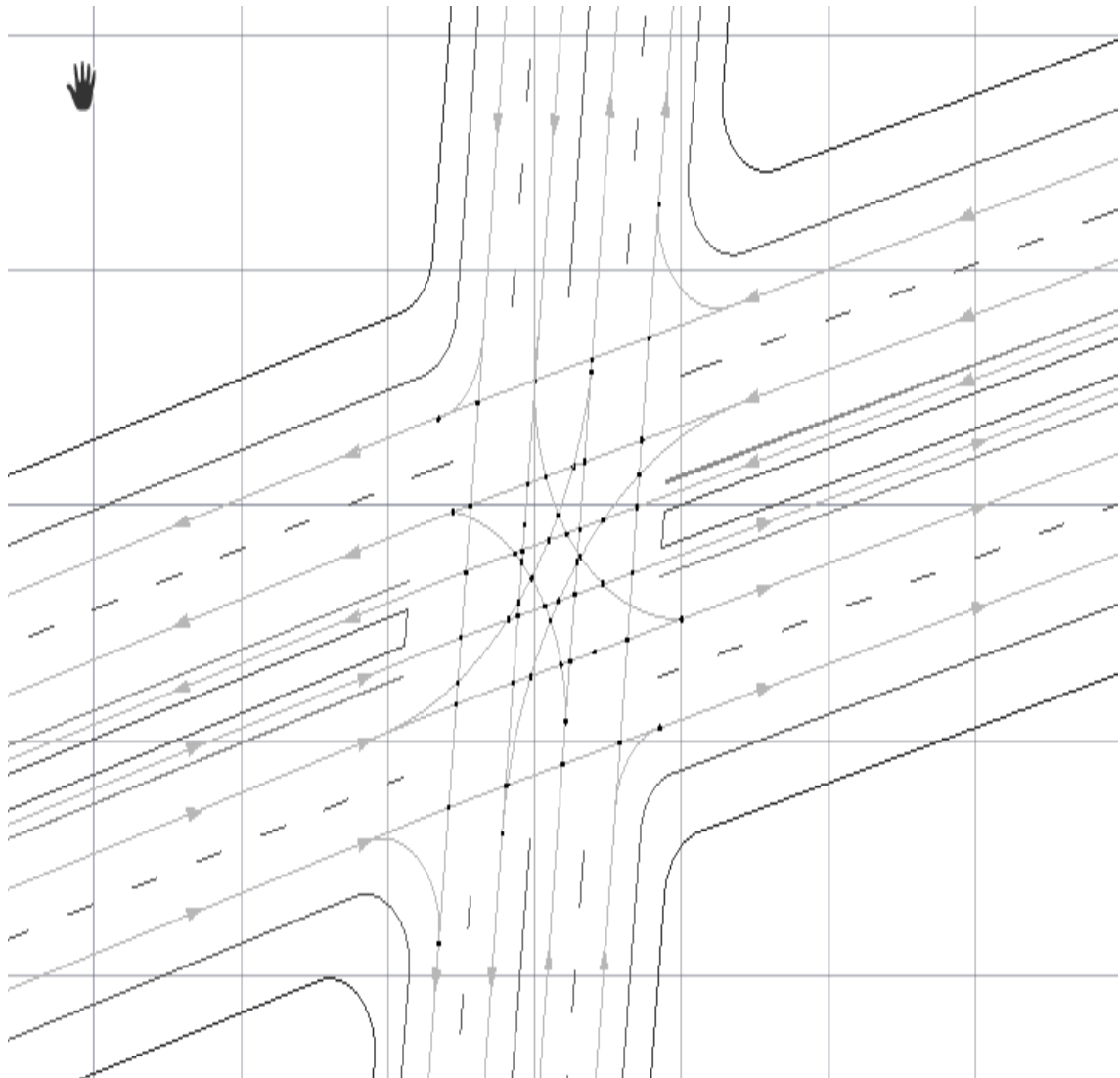


Figura 17-5: Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Tulcán
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede apreciar, los puntos posibles de conflictos son varios esto se debe a la convergencia y todos los giros que pueden ser realizados por los vehículos para la incorporación desde la Av. Tsafiqui y Tulcán y viceversa, además que en este punto de la intersección convergen dos ciclovías y continúan respectivamente en cada una de las vías mencionadas anteriormente.

5.4.2. Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Tulcán.

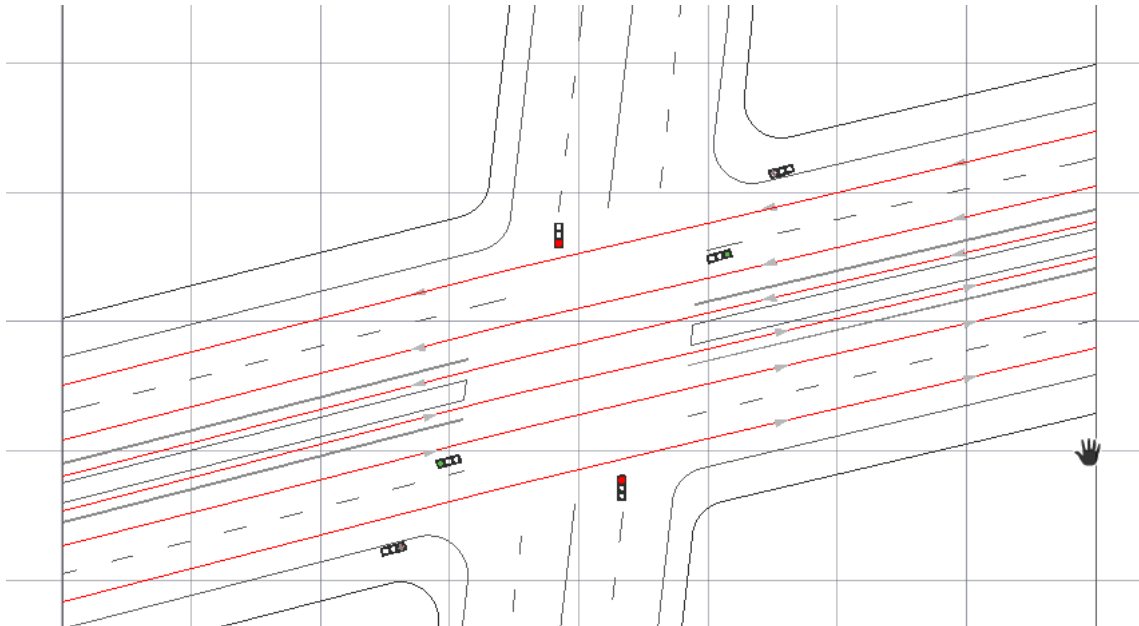


Figura 18-5: Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Tulcán.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 14-5: Primera fase semafórica en la intersección.

Fase 1			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
Total Fase 1			59

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como primera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Tsafiqui para incorporar el tránsito hacia la calle Tulcán, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la primera fase de la intersección.

5.4.3. Segunda fase de intersección semaforizada.

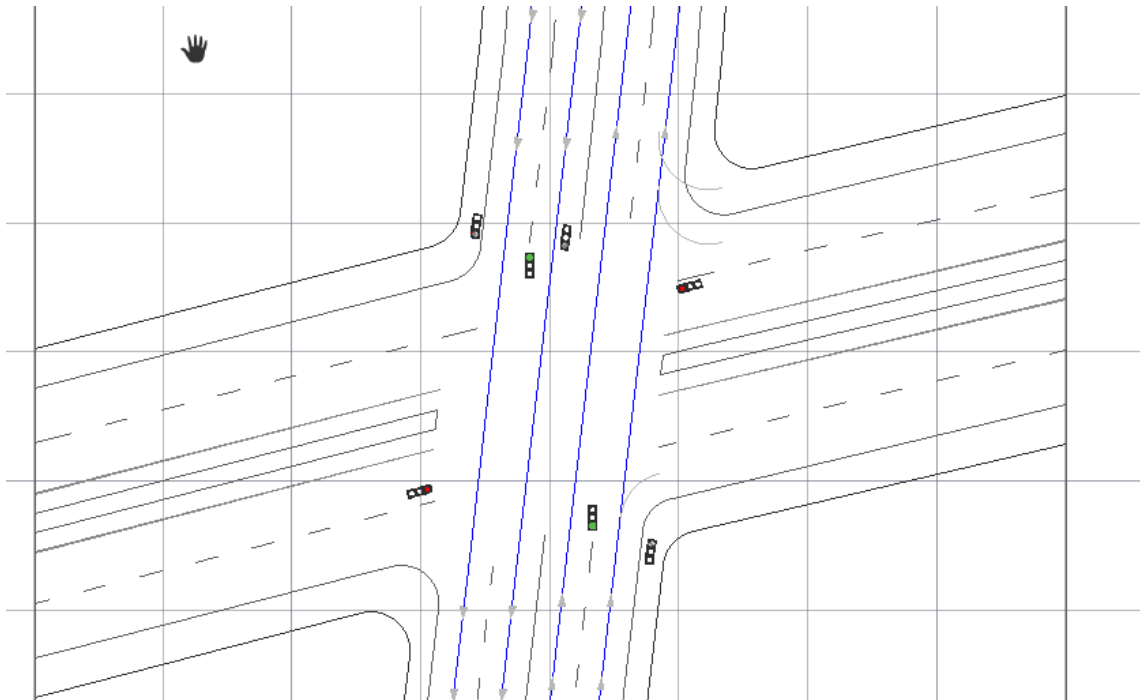


Figura 19-5: Segunda fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Tulcán.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 15-5: Segunda fase semafórica en la intersección.

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	S
1	0	0	21
2	21	3	0
Total Fase 2			24

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la segunda fase se propone la colocación de un semáforo que permita el giro de los vehículos provenientes de la Tulcán para incorporarse a la Av. Tsafiqui, en este caso se permitiría tanto el giro derecho.

5.4.4. Propuesta de colocación de semaforización para ambos sentidos de circulación de la ciclovía.

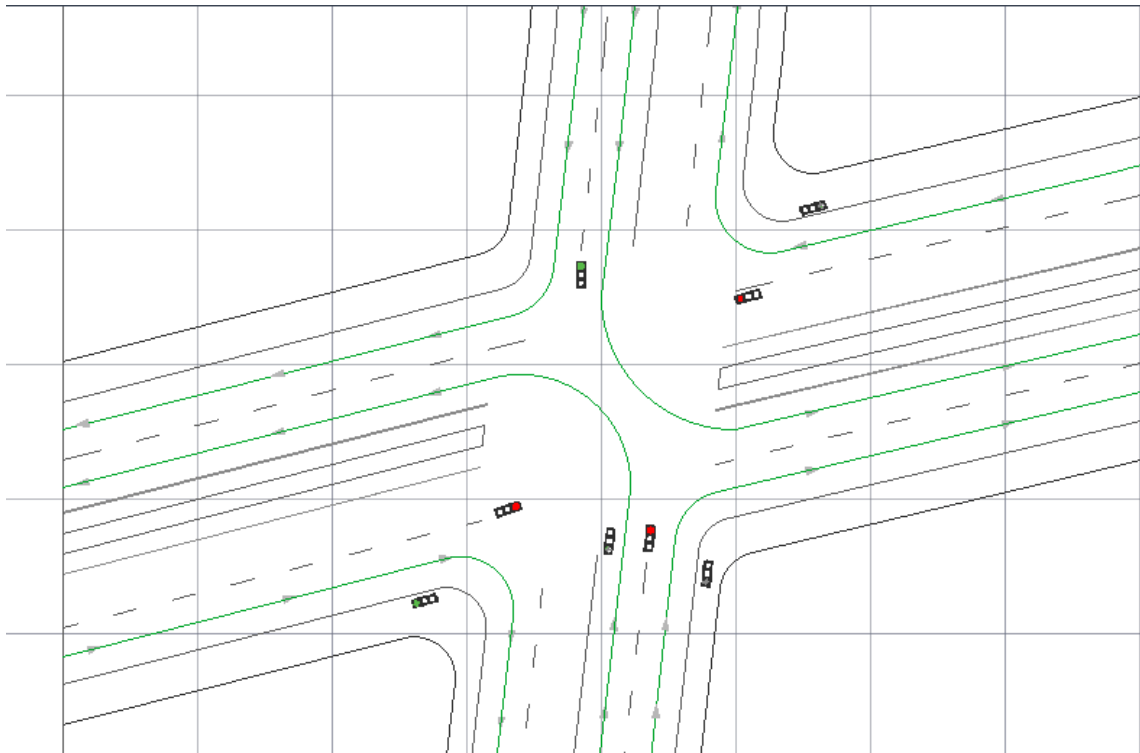


Figura 20-5: Propuesta de colocación de semaforización para ambos sentidos de circulación de la ciclovía.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 16-5: Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la tercera fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Tulcán para incorporarse hacia la Av., también se permite el giro derecho de los vehículos y bicicletas que avanzan por la Tulcán hacia la Av. Tsafiqui y puedan incorporar hacia la Av. Tsafiqui .

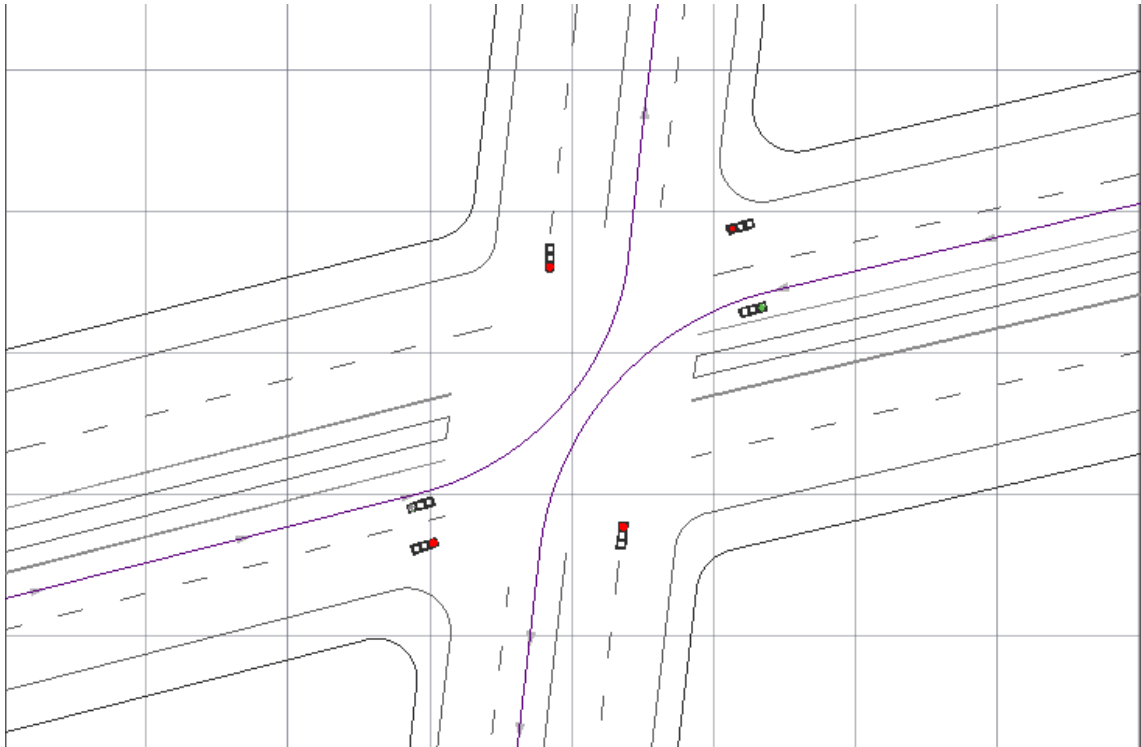


Figura 21-5: Tercera fase de la intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Tabla 17-5: Cuarta fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la Cuarta fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Av. Tsafiqui para incorporarse hacia la calle Tulcán, también se permite el giro derecho de los vehículos y bicicletas que avanzan por la Av. Tsafiqui hacia la Tulcán y puedan incorporar hacia la Tulcán.

5.5. Propuesta intersección Av. Rio Toachi y Av. Abraham Calazacón

Intersección entre la Av. Rio Toachi y Av. Abraham Calazacón.

5.5.1. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Rio Toachi y Av. Abraham Calazacón.

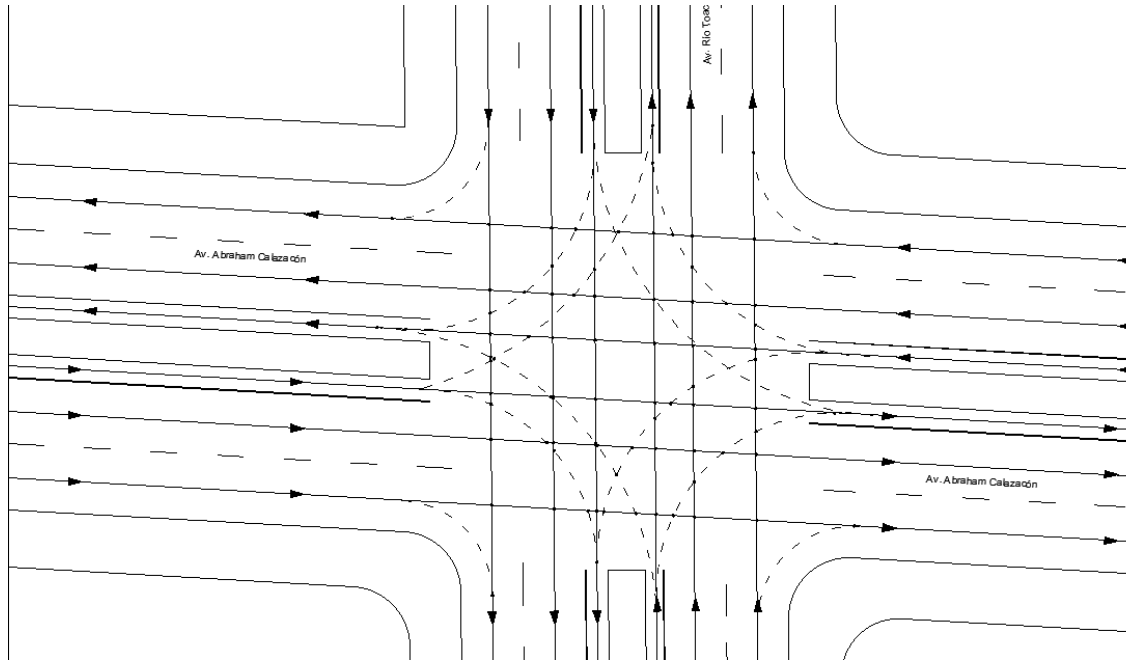


Figura 22-5: Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Rio Toachi y Av. Abraham Calazacón.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede apreciar, los puntos posibles de conflictos son varios esto se debe a la convergencia y todos los giros que pueden ser realizados por los vehículos para la incorporación desde la Av. Rio Toachi y Av. Abraham Calazacón y viceversa, además que en este punto de la intersección convergen dos ciclovías y continúan respectivamente en cada una de las vías mencionadas anteriormente.

5.5.2. Primera fase de la intersección semaforizada Av. Rio Toachi y Av. Abraham Calazacón

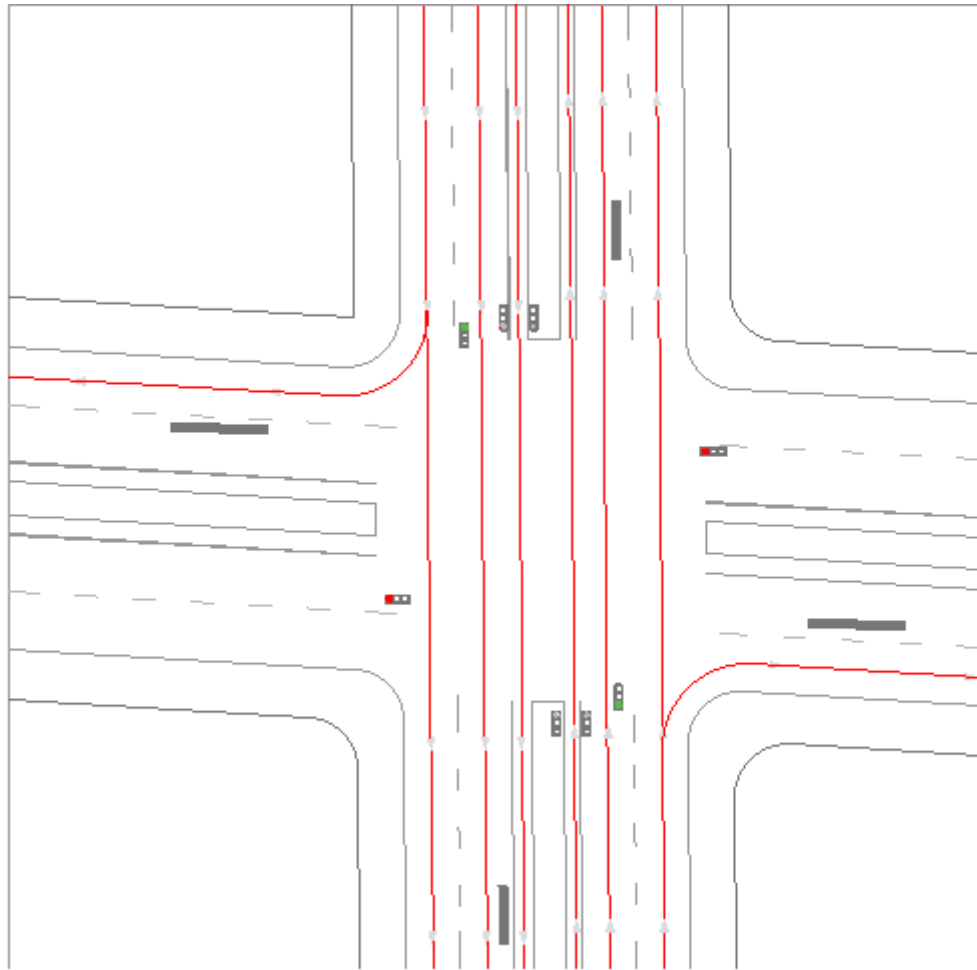


Figura 23-5: Primera fase de la intersección semaforizada Av. Rio Toachi y Av. Abraham Calazacón.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como primera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Rio Toachi para incorporar el tránsito hacia la Av. Abraham Calazacón, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la primera fase de la intersección.

Tabla 18-5: Primera fase semafórica en la intersección.

Fase 1			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.1.5 Segunda fase de intersección semaforizada

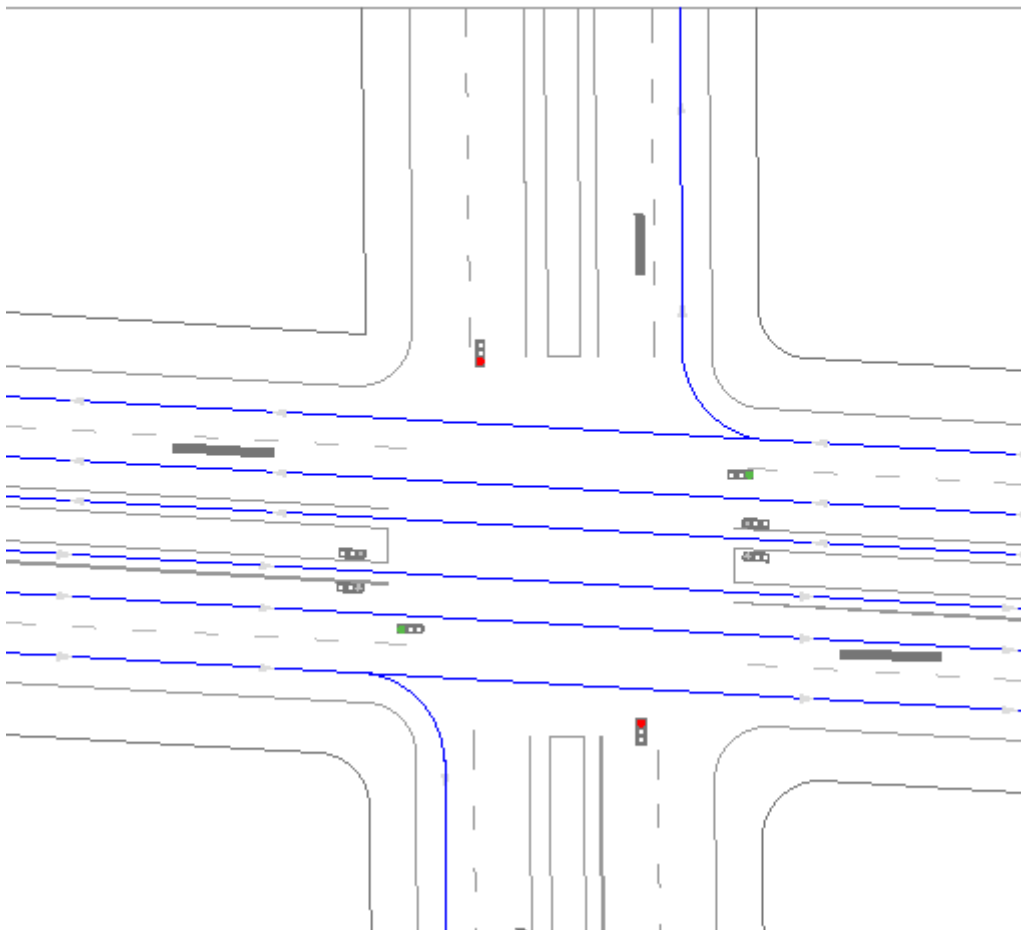


Figura 24-5: Segunda fase de intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como primera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Abraham Calazacón para incorporar el tránsito hacia la Av. Rio Toachi en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad

encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la primera fase de la intersección.

Tabla 19-5: Segunda fase semafórica en la intersección.

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	0	0	21
2	21	3	0
Total Fase 2			24

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.1.6 Propuesta de colocación de semaforización

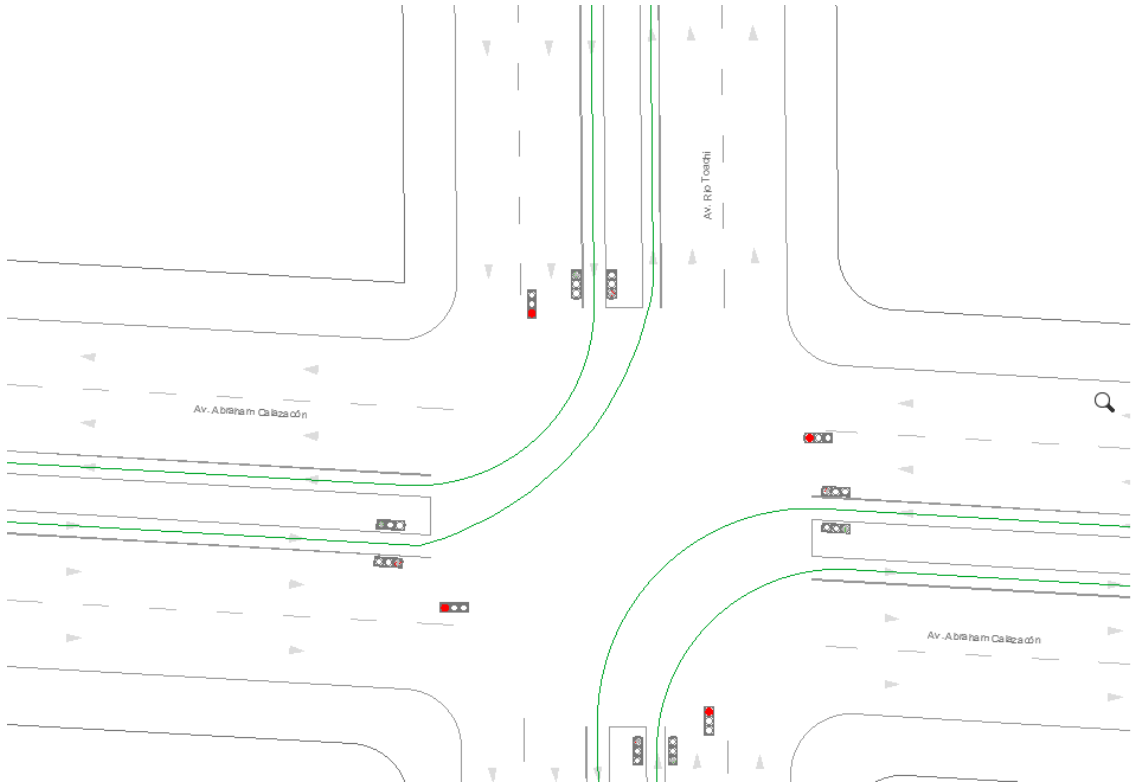


Figura 25-5: Segunda fase de intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la tercera fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Av. Abraham Calzadón para incorporarse hacia la Av. Rio Toachi.

Tabla 20-5: Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

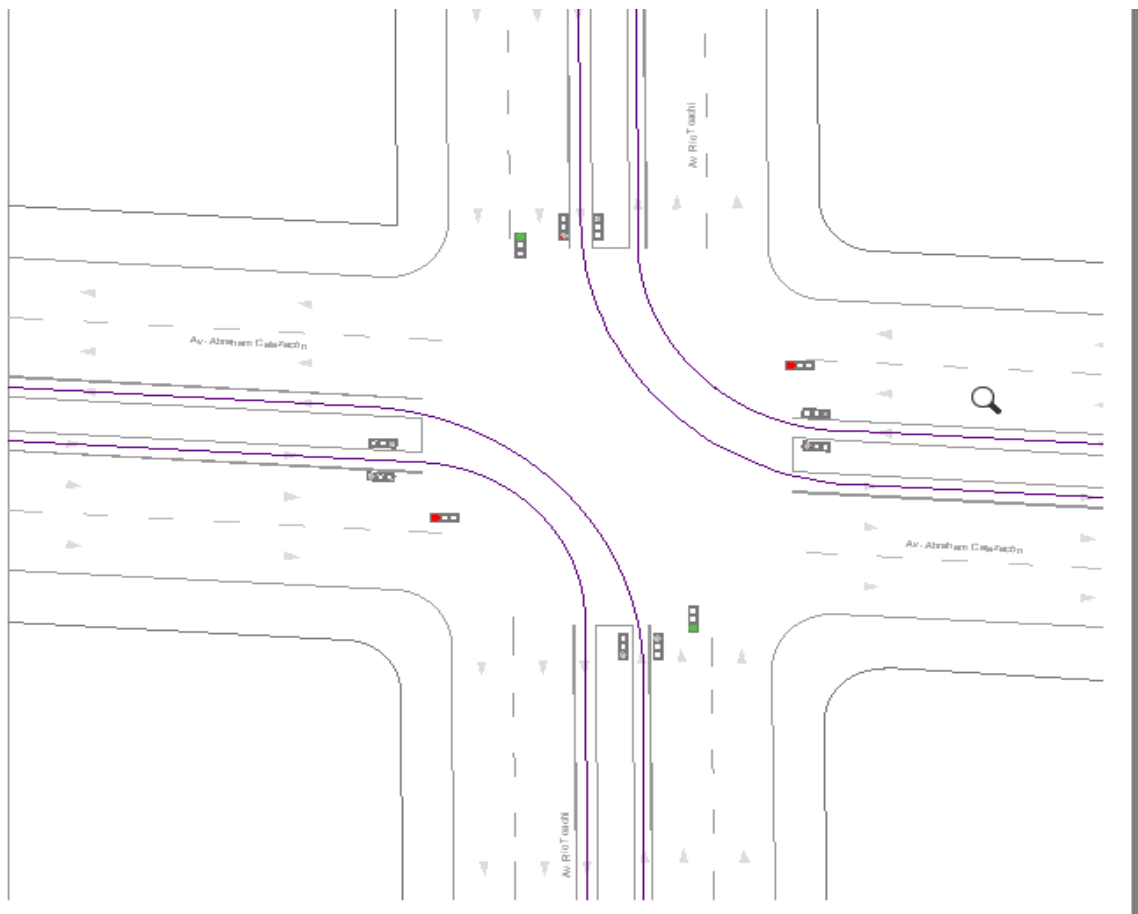


Figura 26-5: Segunda fase de intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la Cuarta fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Av. Río Toachi para incorporarse hacia la Av. Abraham Calazacón, también se permite el giro derecho de los vehículos y bicicletas que avanzan por la Av. Río Toachi hacia la Av. Abraham Calazacón y puedan incorporar hacia la Av. Abraham Calazacón.

Tabla 21-5: Cuarta fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.6. Propuesta intersección Av. Tsafiqui y Rio Zamora

Intersección entre la Av. Tsafiqui y Rio Zamora

5.6.1. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Tsafiqui y Rio Zamora

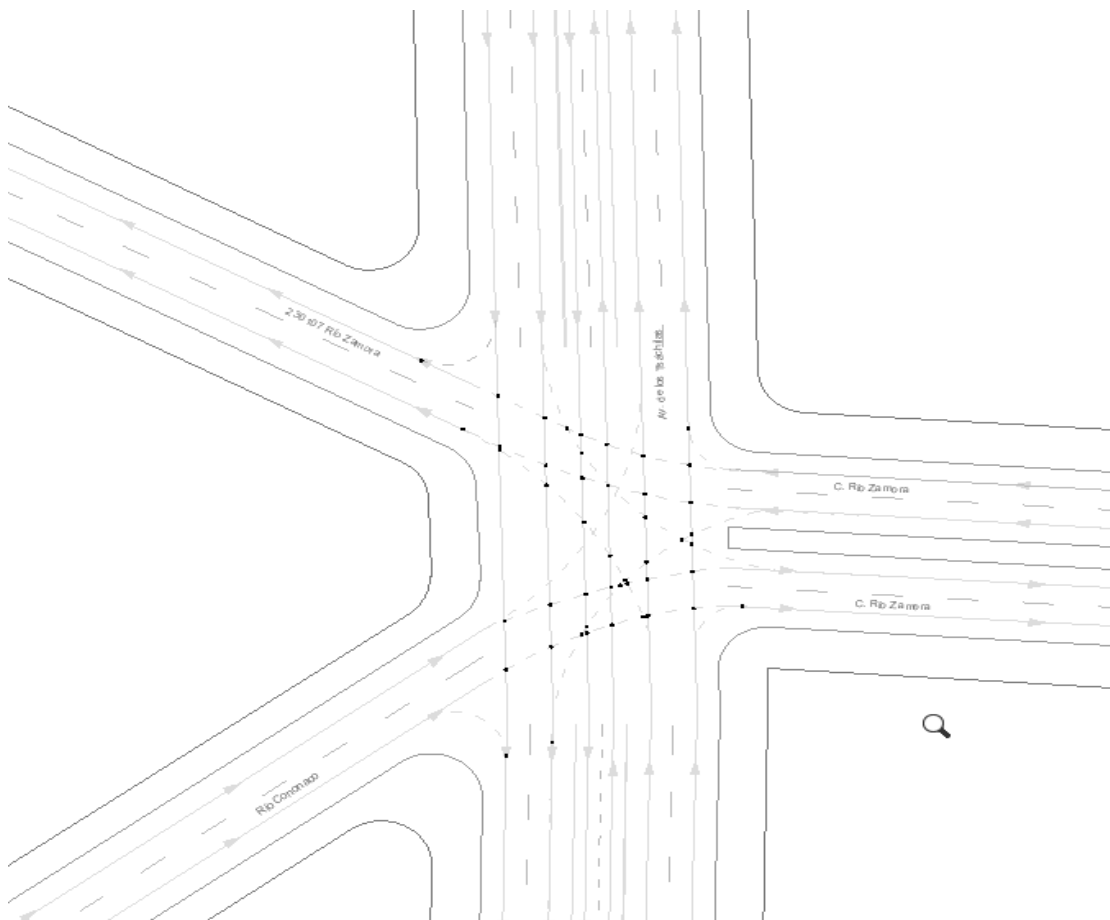


Figura 27-5: Segunda fase de intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede apreciar, los puntos posibles de conflictos son varios esto se debe a la convergencia y todos los giros que pueden ser realizados por los vehículos para la incorporación desde la Av. Tsafiqui y Rio Zamora y viceversa, además que en este punto de la intersección convergen dos ciclovías y continúan respectivamente en cada una de las vías mencionadas anteriormente.

5.6.2. Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Rio Zamora.

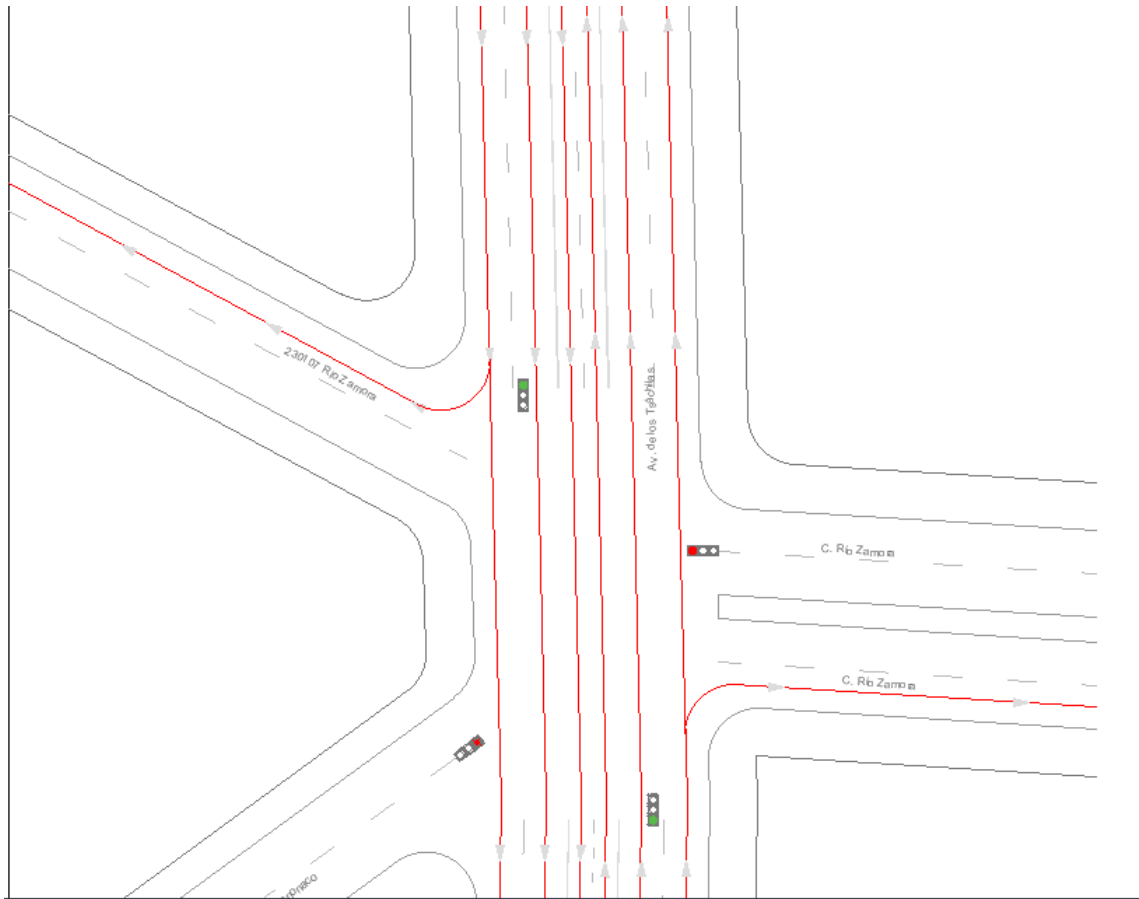


Figura 28-5: Primera fase de la intersección semaforizada Av. Tsafiqui y Rio Zamora.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como primera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Tsáchila para incorporar el tránsito hacia la Rio Zamora, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la primera fase de la intersección.

Tabla 22-5: Primera fase semafórica en la intersección.

Fase 1			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.6.3. Segunda fase de intersección semaforizada

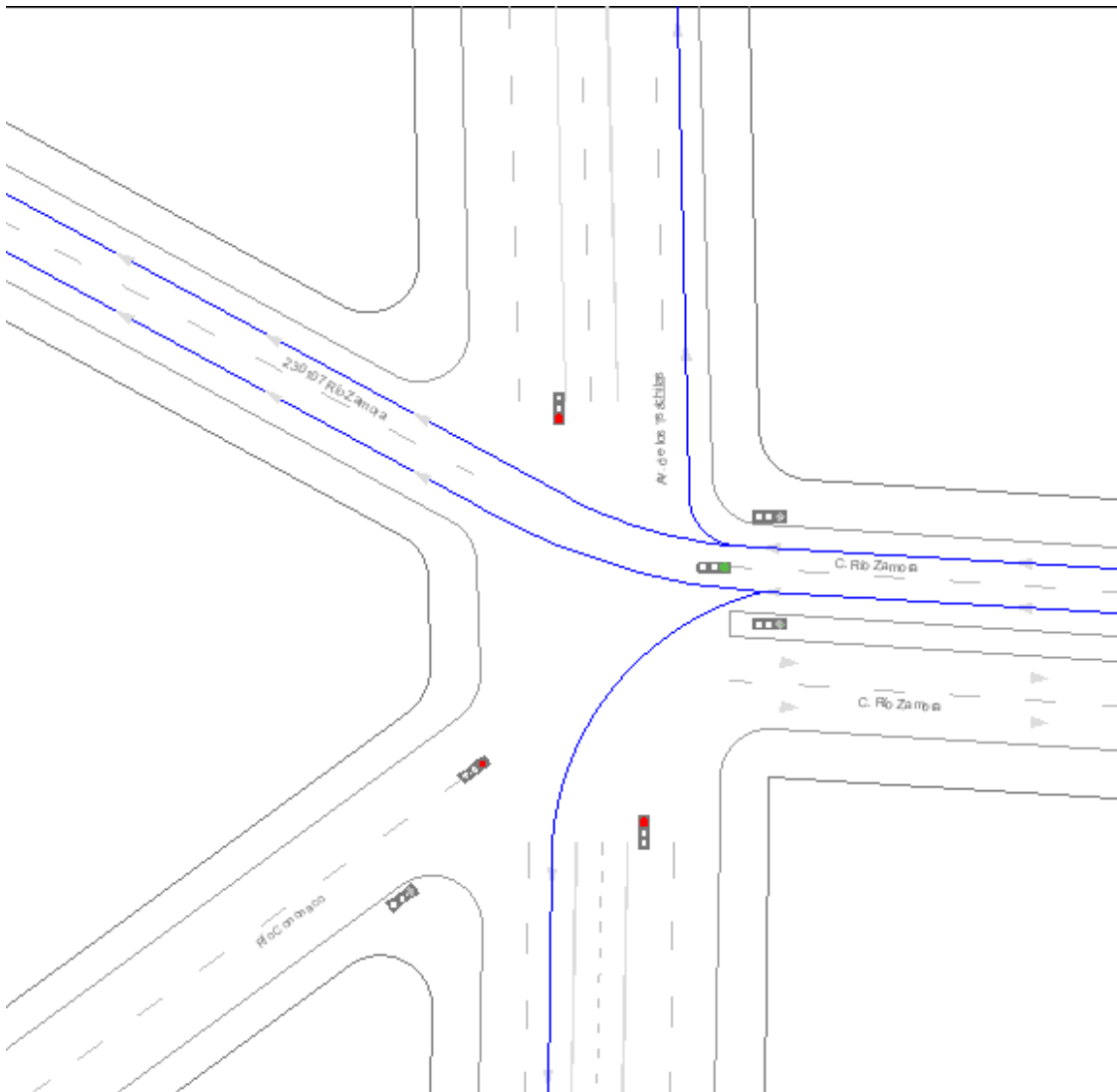


Figura 29-5: Segunda fase de intersección semaforizada.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como segunda fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Rio Zamora para incorporar el tránsito hacia la Av. Tsachila, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la segunda fase de la intersección.

Tabla 23-5: Segunda fase semafórica en la intersección.

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	0	0	21
2	21	3	0
Total Fase 2			24

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.6.4. Propuesta de colocación de semaforización

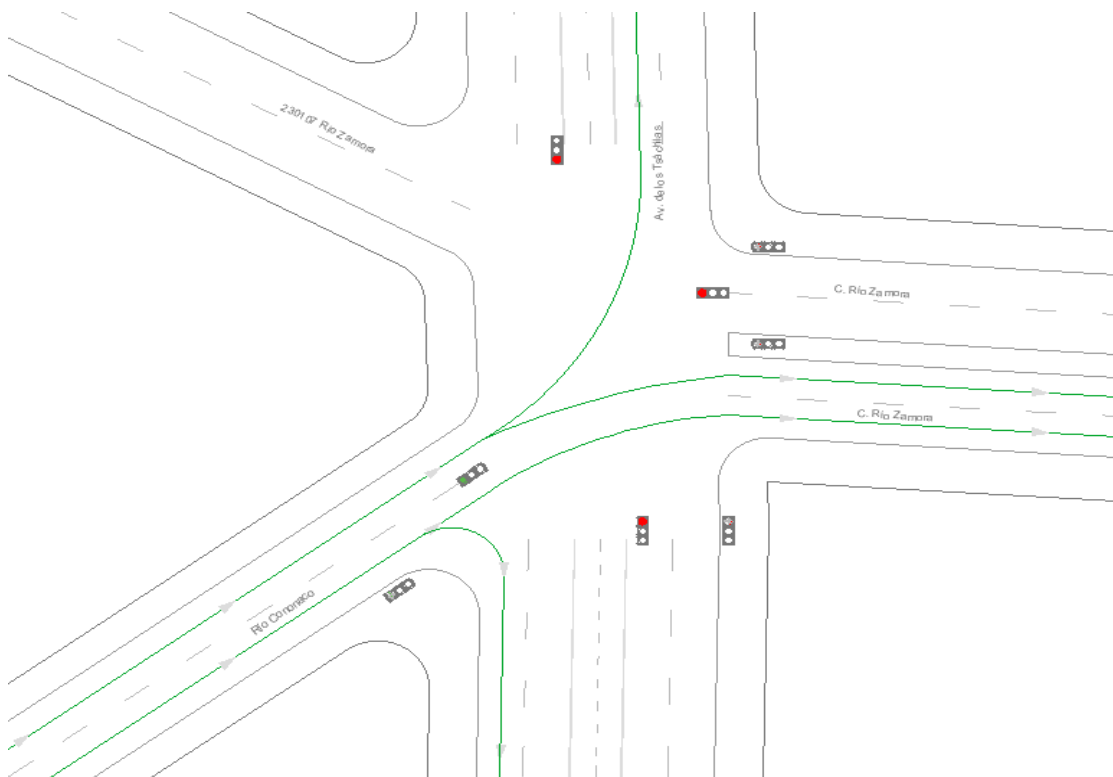


Figura 30-5: Propuesta de colocación de semaforización.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como tercera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Cocaniguas para incorporar el tránsito hacia la Av. Tsachila y Rio Zamora , en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la segunda fase de la intersección.

Tabla 24-5: Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Fuente: Investigación de campo, 2022.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.7. Propuesta intersección Av. Abraham Calazacón y Av. Chone.

Intersección entre la Av. Abraham Calazacón y Av. Chone.

5.7.1. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Abraham Calazacón y Av. Chone

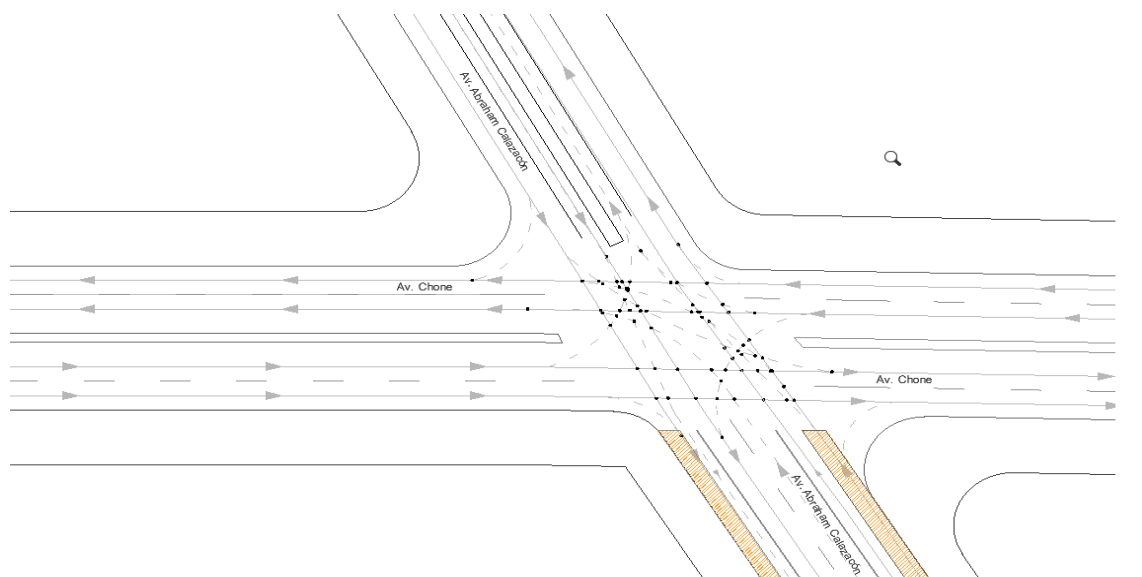


Figura 31-5: Propuesta de colocación de semaforización.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede apreciar, los puntos posibles de conflictos son varios esto se debe a la convergencia y todos los giros que pueden ser realizados por los vehículos para la incorporación desde la Av. Abraham Calazacón y Av. Chone y viceversa, además que en este punto de la intersección convergen dos ciclovías y continúan respectivamente en cada una de las vías mencionadas anteriormente.

5.7.2. Primera fase de la intersección semaforizada Av. Abraham Calazacón y Av. Chone

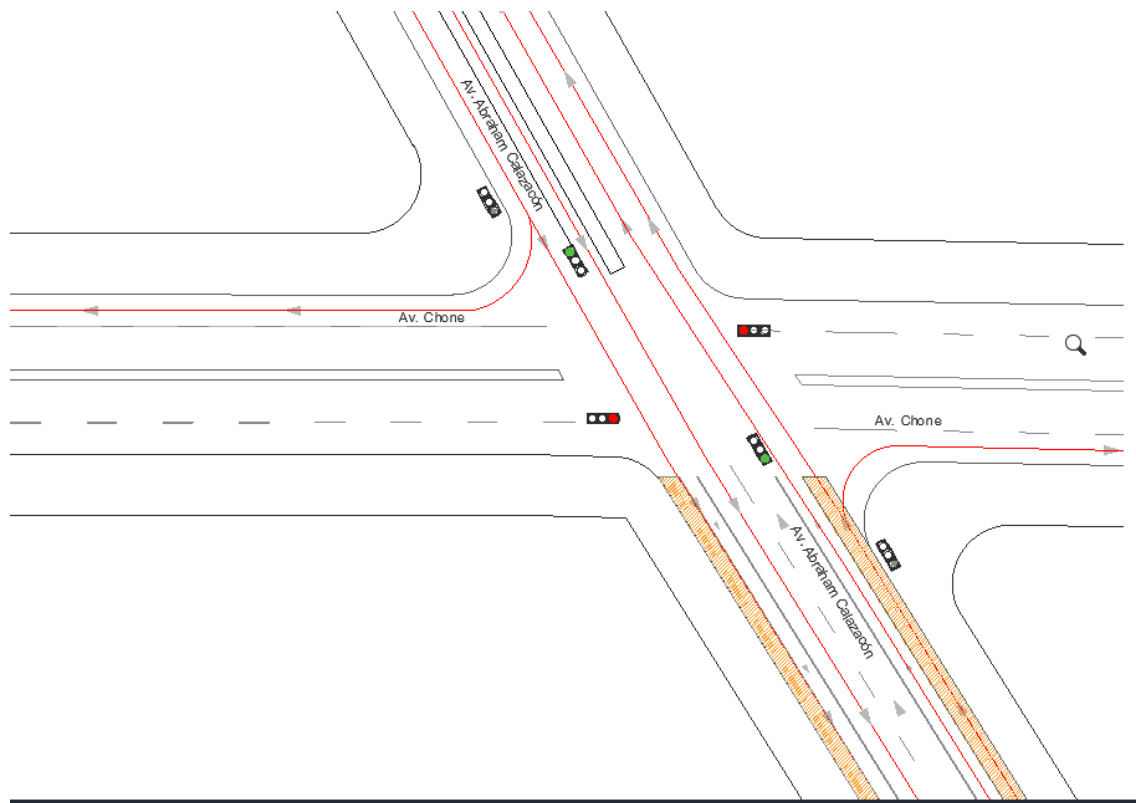


Figura 32-5: Propuesta de colocación de semaforización Av. Abraham Calazacón y Av. Chone.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como primera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Abraham Calazacón para incorporar el tránsito hacia la Av. Chone, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la primera fase de la intersección.

Tabla 25-5: Primera fase semafórica en la intersección.

Fase 1			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.7.3. Segunda fase de intersección semaforizada

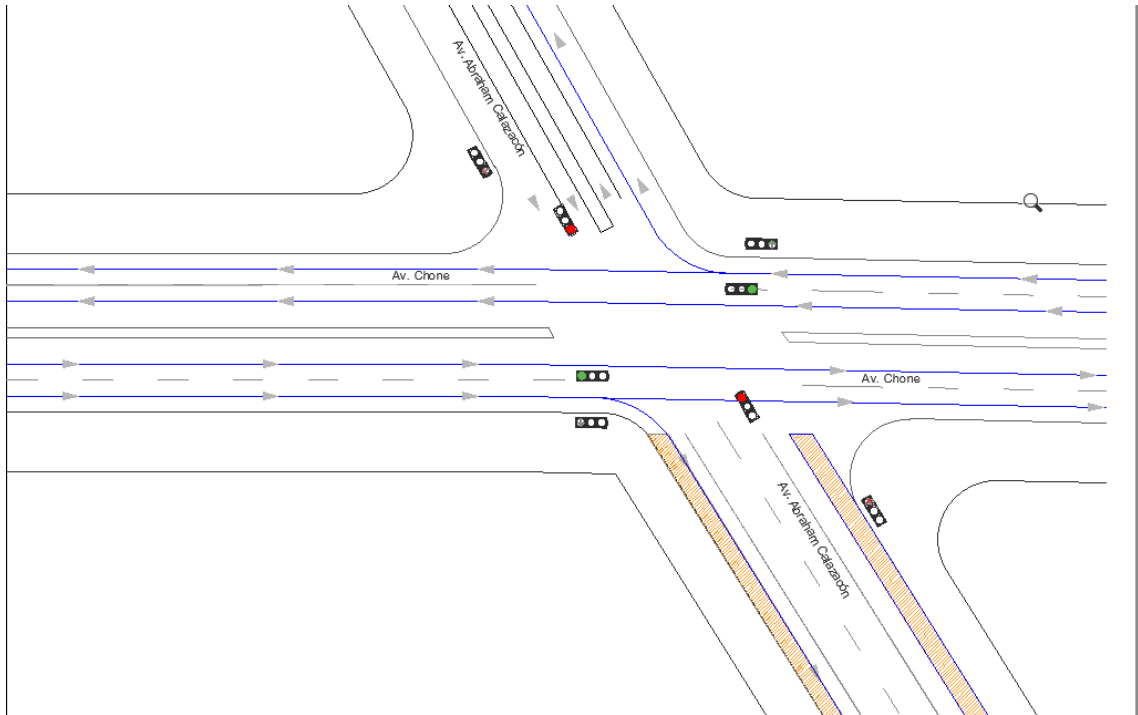


Figura 33-5: Segunda fase de intersección semaforizada Av. Abraham Calazacón y Av. Chone.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como segunda fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Chone para incorporar el tránsito hacia la Av. Abraham Calazacón, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en le diagrama de la segunda fase de la intersección.

Tabla 26-5: Segunda fase semafórica en la intersección.

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	0	0	21
2	21	3	0
Total Fase 2			24

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.7.4. Propuesta de colocación de semaforización

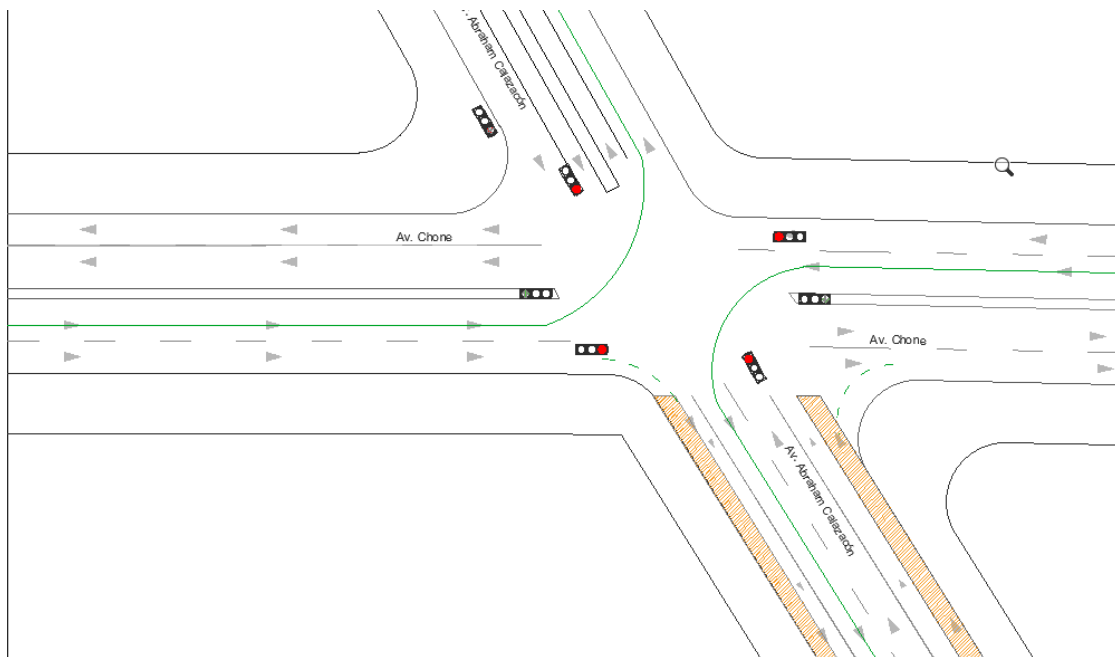


Figura 34-5: Segunda fase de intersección semaforizada Av. Abraham Calazacón y Av. Chone.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la tercera fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Av. Chone para incorporarse hacia la Av. Abraham Calazacón.

Tabla 27-5: Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

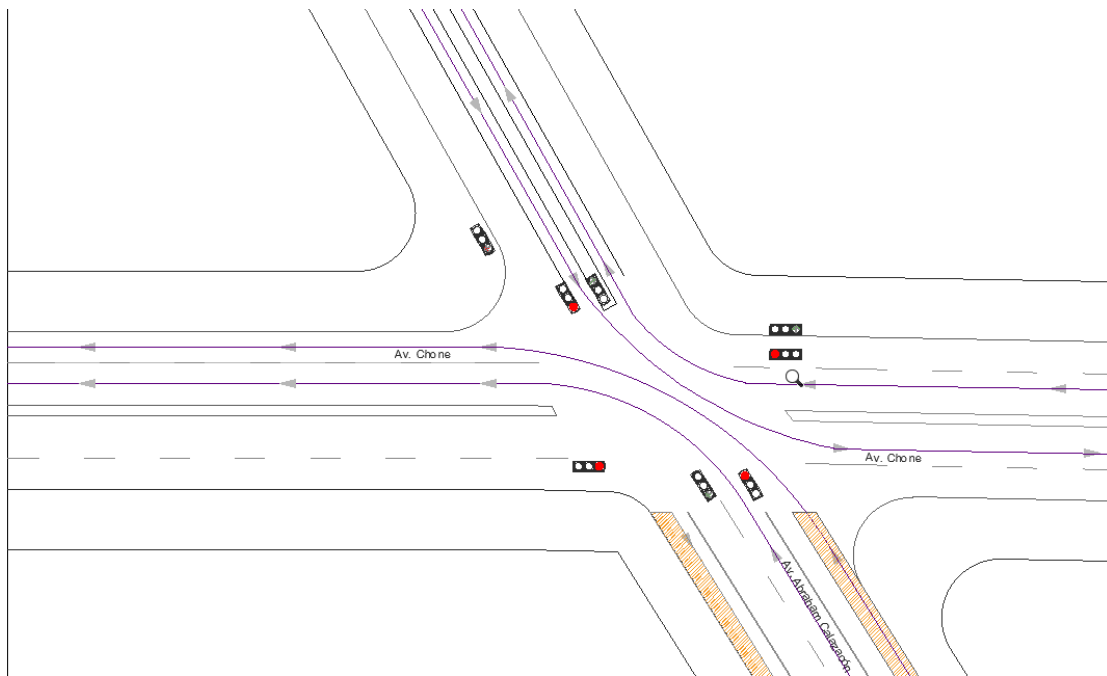


Figura 35-5: Tercera fase de intersección semaforizada Av. Abraham Calazacón y Av. Chone.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la Cuarta fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Av. Abraham Calazacón para incorporarse hacia la, también se permite el giro derecho de los vehículos y bicicletas que avanzan por la Av. Abraham Calazacón hacia la Av. Chone y puedan incorporar hacia la Av. Chone.

Tabla 28-5: Cuarta fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 4			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.8. Propuesta intersección Av. Quito y Yamboya

Intersección entre la Av. Quito y Yamboya.

5.8.1. Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Yamboya.

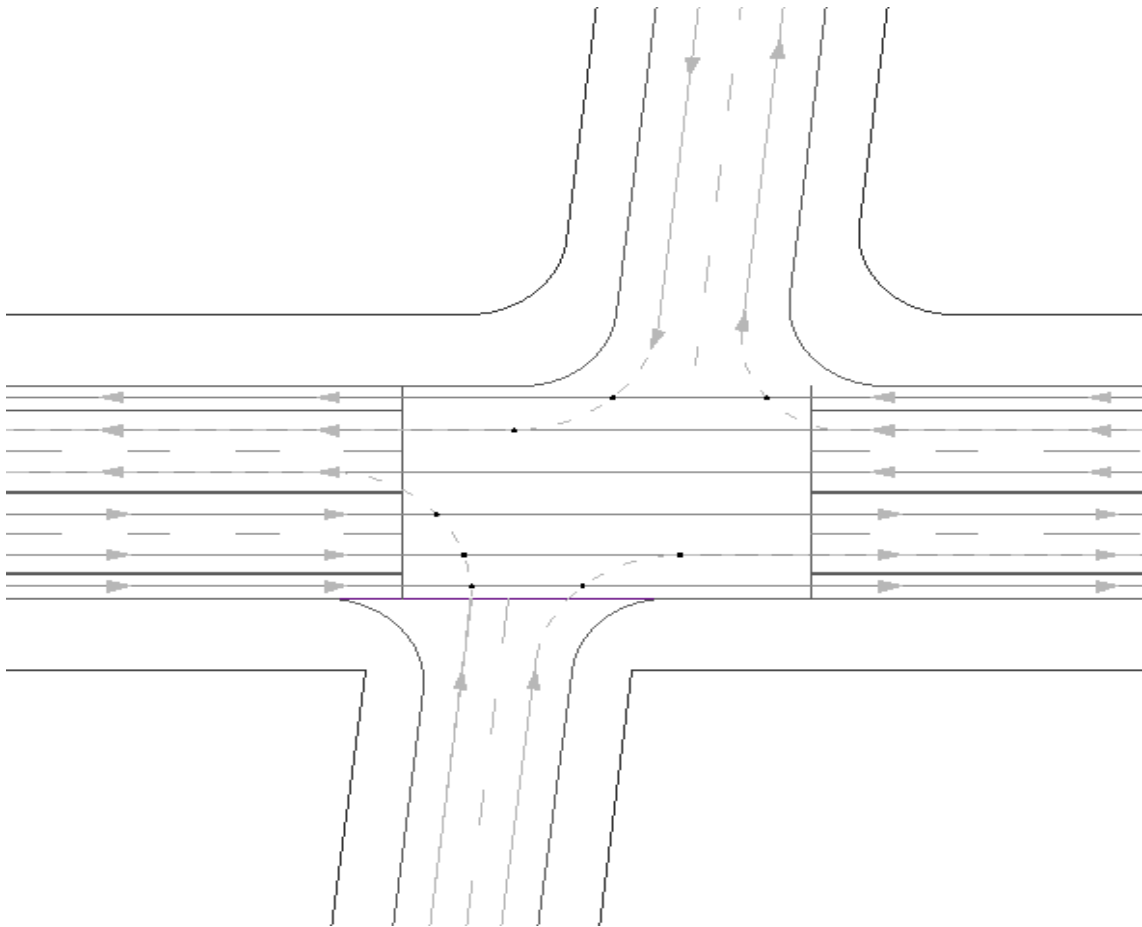


Figura 36-5: Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Yamboya.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Como se puede apreciar, los puntos posibles de conflictos son varios esto se debe a la convergencia y todos los giros que pueden ser realizados por los vehículos para la incorporación desde la Av. Quito y Yamboya y viceversa, además que en este punto de la intersección convergen dos ciclovías y continúan respectivamente en cada una de las vías mencionadas anteriormente.

5.8.2. Primera fase de la intersección semaforizada Av. Quito y Yamboya.

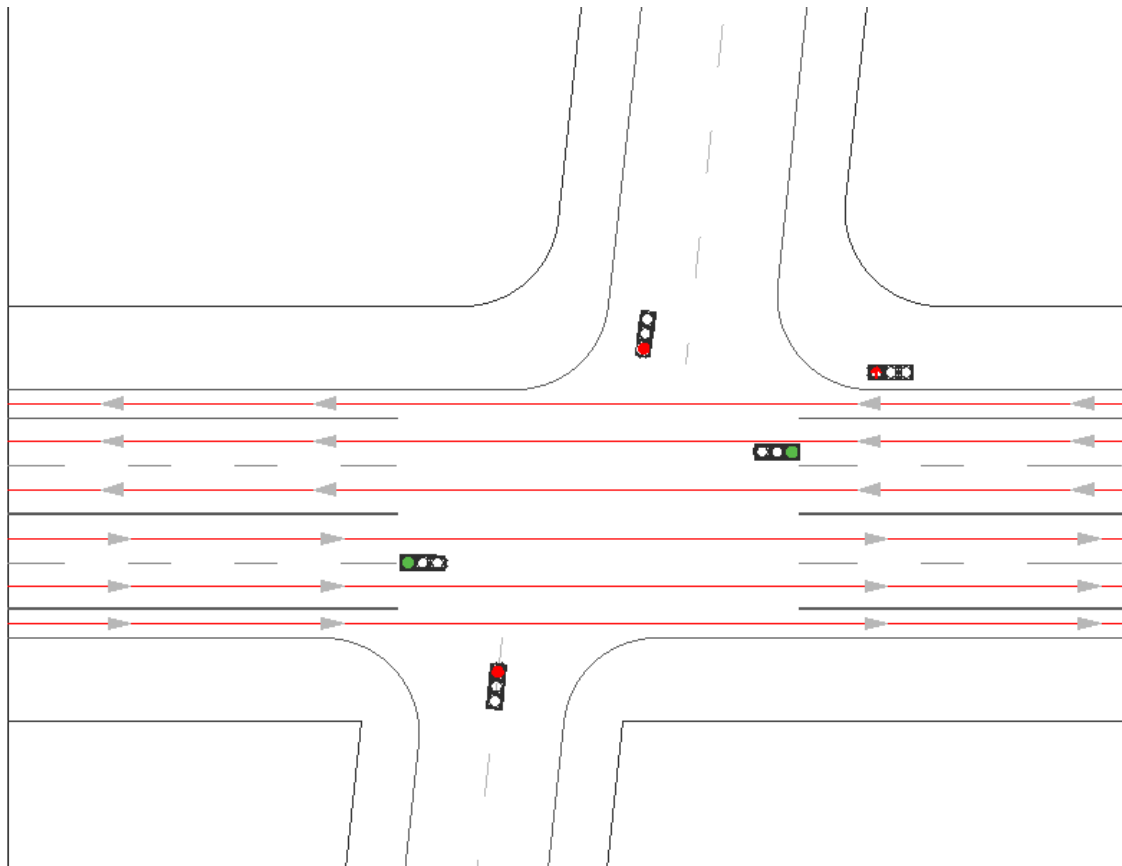


Figura 37-5: Diagrama de líneas de la intersección entre la Av. Quito y Yamboya.
Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Se propone como primera fase en la intersección semafórica únicamente el avance, restringiendo todos los giros posibles desde la Av. Quito para incorporar el tránsito hacia la Yamboya, en este ciclo también se incluyen a los usuarios de los ciclistas para que puedan realizar el cruce seguro de la intersección, ya que con esta fase eliminamos cualquier posibilidad encuentro entre vehículos y bicicletas como se muestra en el diagrama de la primera fase de la intersección.

Tabla 29-5: Primera fase semafórica en la intersección.

Fase 1			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	S	s
1	56	3	0
2	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.8.3. Segunda fase de intersección semaforizada.

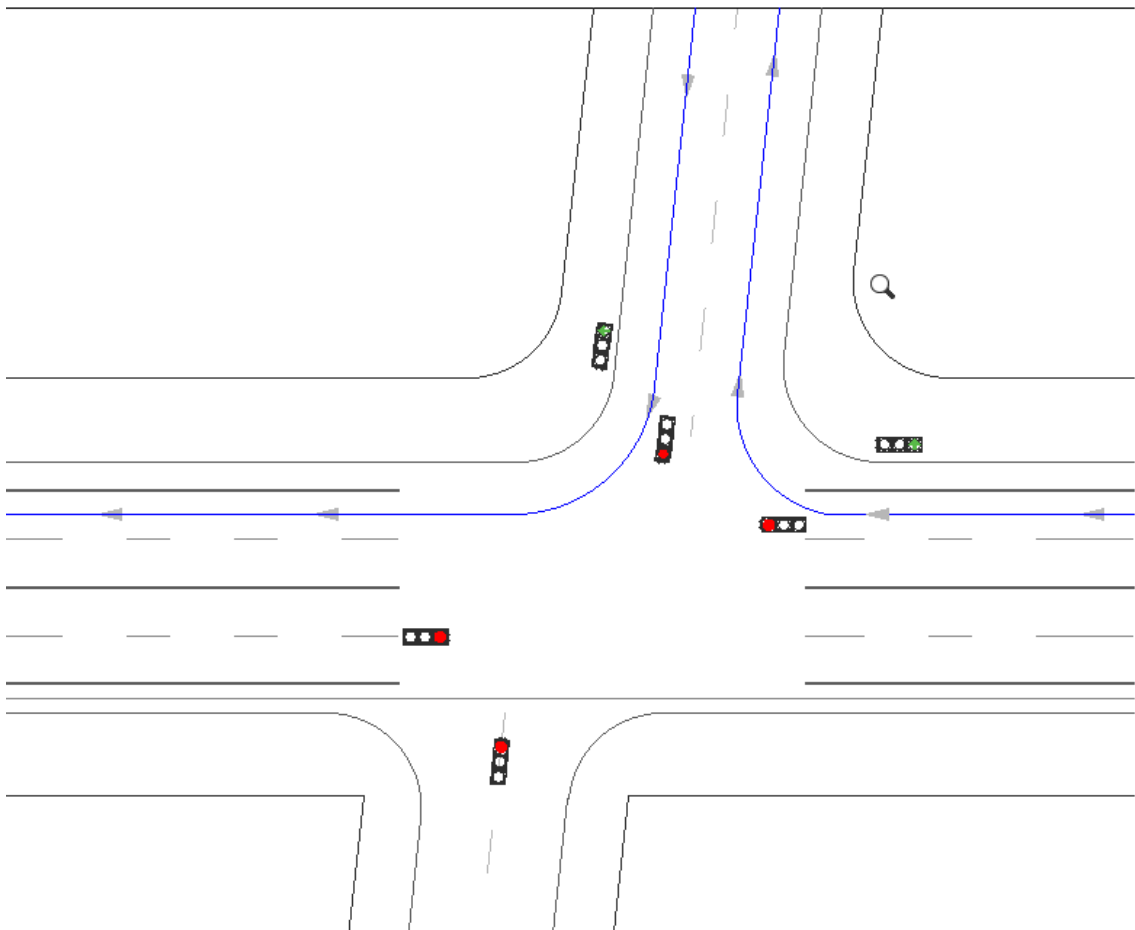


Figura 38-5: Segunda fase de intersección semaforizada, Quito y Yamboya.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la segunda fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo y derecho de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Yamboya para incorporarse hacia la Av. Quito.

Tabla 30-5: Segunda fase semafórica en la intersección.

Fase 2			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	0	0	21
2	21	3	0
Total Fase 2			24

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.8.4. Propuesta de colocación de semaforización

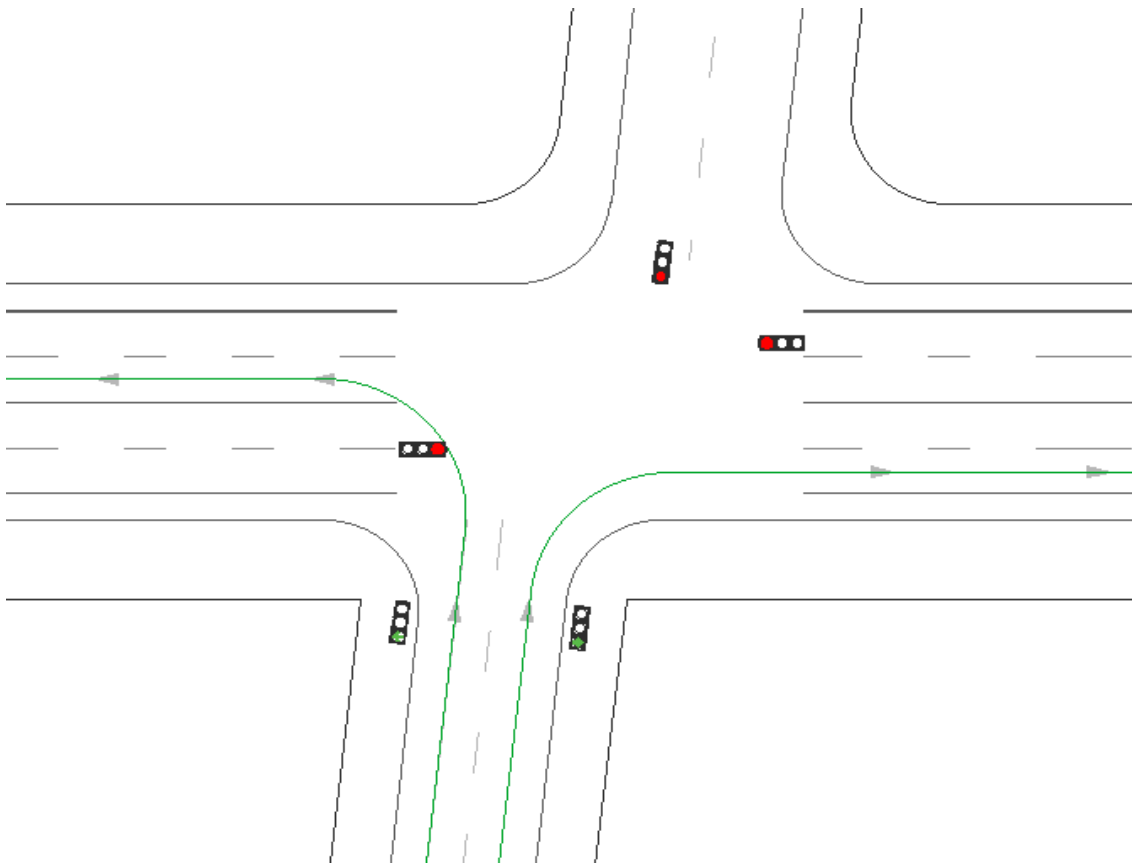


Figura 39-5: Propuesta de colocación de semaforización, Quito y Yamboya.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

Para la tercera fase de la intersección semaforizada se propone la colocación de un semáforo que permita únicamente el giro izquierdo y derecho de los vehículos y bicicletas que avanzan en sentido norte en la Yamboya para incorporarse hacia la Av. Quito.

Tabla 31-5: Tercera fase semafórica modificada por propuesta de semáforo 3 en la intersección.

Fase 3			
Semáforo	Luz Verde	Luz Amarilla	Luz Roja
	s	s	s
1	56	3	0
2	0	0	56
3	0	0	56
Total Fase 1			59

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.9. Presupuesto referencial**Tabla 32-5:** Presupuesto Referencial de que se utilizó.

Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Materiales e Insumos				
Cinta	unidad	1	\$ 5.00	\$ 5.00
GPS portátil.	unidad	1	\$ 250.00	\$ 250.00
Cámara fotográfica	unidad	1	\$ 50.00	\$ 50.00
Gastos operativos				
Movilización al lugar de estudio	unidad	5	\$ 7.50	\$ 37.50
Alimentación	unidad	5	\$ 12.00	\$ 60.00
Hospedaje	unidad	5	\$ 25.00	\$ 125.00
Movilización interna en la ciudad de Santo Domingo	unidad	5	\$ 10.00	\$ 50.00
Material de oficina	unidad	1	\$ 200.00	\$ 200.00
Total				\$ 777.50

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.9.1. Señalización vertical

Para la elaboración del presupuesto referencial de la señalización se ha considerado el conjunto como unidad para facilitar la cuantificación de cantidades y el costo final de la implementación de estas señales verticales dentro de la red de ciclovías.

Tabla 33-5: Rubro en señalización vertical.

Señal Vertical	Código	Cantidad	Valor Unitario	Total
Ciclovía para uso exclusivo de ciclovías.	RC2-1	7	\$ 70,00	\$ 490,00
No rebasar	RC3-1	5	\$ 70,00	\$350,00
No motocicletas	R3-2	11	\$ 70,00	\$ 770,00
No peatones	R3-10	6	\$ 70,00	\$ 420,00
Cruce de bicicletas al virar (giro derecho)	PC6- 5D	5	\$80,00	\$ 400,00
Cruce de bicicletas al virar (giro izquierdo)	PC6-51	8	80,00	\$ 640,00
Zona de estacionamiento	IC2-1	7	\$ 85,00	\$ 595,00
TOTAL		49		3655.00

Fuente: SERCOP

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.9.2. Señalización horizontal

A lo largo del recorrido de campo para evaluar la situación actual de la señalización actual en la red de ciclovías, considerando tanto cruces como líneas de delimitación y demás señalización horizontal para el adecuado funcionamiento y confort durante el uso de la red de ciclovías por parte de sus usuarios.

Para el caso se ha considerado que la unidad de medida para la elaboración de la restauración de señalización horizontal de la ciclovía sea el m², tomando como premisa principal que el costo por unidad de rubro sea de \$5.33, cinco dólares con treinta y tres centavos americanos, sin importar el color que deba aplicarse, pero si considerando que la pintura tenga características para su implementación en uso vial.

Tabla 34-5: Rubro en señalización Horizontal.

Señales horizontales	Cantidad	Valor unitario	Total
Líneas centrales	235,70 m ²	\$ 5,33/m ²	\$ 784.88
Líneas de canalización	2256,75 m ²	\$ 5,33 /m ²	\$ 12028.98
Líneas de borde de pavimento	2256,75 m ²	\$ 5,33 /m ²	\$ 12028.98
Cruce en Intersecciones	0,1 m ² de pintura blanca 10 m ² de pintura verde (50 intersecciones)	\$ 53.33/ interacción	\$ 2666.50
Costo total en señalización Horizontal			\$ 87509.34

Fuente: SERCOP, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

5.9.3. SemafORIZACIÓN

Se toma en consideración el costo cada semáforo se estima en \$ 2005,33 dólares por cada instalación, indiferente si es primario, secundario y terciario.

Tabla 35-5: Rubro en semaforización

Semáforo	Cantidad	Valor unitario	Total
Primario	2	\$ 2005,33	\$4010.66
Secundario	4	\$ 2005,33	\$8021.32
Terciario	8	\$ 2005,33	\$16042.64
Costo total			\$28074.62

Fuente: SERCOP, 2022.

Realizado por: Páez, Diego, 2022.

CONCLUSIONES

Durante el recorrido de campo y la recolección de información que se refiere al estado actual de la infraestructura vial que ofrece la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo se ha notado que muchas de la señaléticas de la delimitación de carriles exclusivos para bicicletas, cruces de ciclistas, señalización que indique el giro posible o la restricción de giros en las intersecciones que en muchos casos es inexistente muestra el deficiente estado en lo que refiere a nivel de seguridad y confort que la ciclovía puede ofrecer a sus usuarios. Con el estado actual de la infraestructura que ofrece la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo, no es posible garantizar la completa seguridad de sus usuarios; esto se refleja por los datos y estadísticas de siniestros registrados durante el periodo de 2019 hasta el año 2021 donde se presentan un gran número de accidentes de tránsito solo dentro de la red de ciclovías en estudio. Muchos de estos accidentes fueron ocasionados por el irrespeto de la señalización vertical y horizontal existente; en otros casos por no ceder el paso a vehículos preferentes, como bicicletas, pero esto no es cuestión únicamente de los conductores de vehículos o de los usuarios de bicicletas, sino más bien del deficiente estado de la señalización actual y existente. Por lo tanto, se puede concluir que el alto índice de siniestrabilidad, por lo menos dentro de la red de ciclovías y las intersecciones que se han consideradas como críticas bajo el criterio de accidentabilidad, son causa de la deficiente señalización o en muchos casos la ausencia de esta.

Con la propuesta semafórica como se ha podido mostrar en el capítulo V, se reducen los puntos de conflictos durante el avance de vehículos, disminuyendo así el nivel de siniestrabilidad que pudiera existir sin una propuesta semafórica, incluyendo también a las ciclovías dentro de esta propuesta para evitar accidentes y así mejorar el nivel de confort para sus usuarios así como la sensación de seguridad durante la circulación de los usuarios; por lo tanto ,se puede concluir que con la adecuada implementación de semáforos que incluyan a los ciclistas es posible crear un ambiente incluyente y seguro para los usuarios que comparten la infraestructura vial dentro de la ciudad de Santo Domingo.

Como conclusión final se ha llegado que no basta con la implementación de una red de ciclovías para incorporar a la creciente comunidad de personas que utilizan medios alternativos de transporte si estas no son consideradas dentro de la señalización y planificación vial de una ciudad, la inclusión no depende únicamente de una obra física tangible, como aceras, vías, carreteras entre otros elementos, sino es la combinación armónica de estos elementos físicos con otros intangibles como la seguridad, el nivel de servicio y confort para los usuarios que circulan la infraestructura vial.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que la repotenciación de la señalización vertical y horizontal dentro de la red de ciclovías de la ciudad de Santo Domingo sea ejecutada con la brevedad posible para evitar más siniestros en donde se involucren bicicletas y vehículos de motor, ya que en el estado actual la ciclovía no brinda ninguna garantía de seguridad para sus usuarios. La mejor manera de evitar un accidente es la prevención y justamente esa es la función de la señalización vial.

Se recomienda que además de la propuesta de reparación se prepare un plan de mantenimiento vial periódico para mantener el nivel de confort de todos los usuarios que comparten el ecosistema vial en estudio, no basta con la reparación e implementación de señalización vial si no existe un plan de operación y mantenimiento que permita la correcta operatividad de la infraestructura vial.

Con la propuestas semafórica implementada en los puntos críticos de la red de ciclovías se pretende marcar un precedente para que se realicen nuevos estudios para la adecuada implementación de las fases semafóricas para los vehículos de motor, ya que para el diseño de inserciones semafóricas de vehículos de motor se deben incluir conceptos tales como capacidad vial, nivel de servicio, TPDA entre otros criterios que no están considerados dentro del alcance de este trabajo de titulación por lo que se recomienda que se tome como punto de partida este trabajo de implementación semafórica para llevar a cabo un estudio que permita el diseño de las intersecciones desde el punto de vista del tránsito y de la ingeniería de transporte y gestión de redes.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2019). *Estadísticas de Siniestros de Tránsito*. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/estadisticas>
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2019). *Código de comercio*. Recuperado de: https://www.supercias.gob.ec/bd_supercias/descargas/lotaip/a2/2019/JUNIO/C%C3%B3digo_de_Comercio.pdf
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Recuperado de: <https://portovial.gob.ec/sitio/descargas/leyes/ley-organica-transporte-terrestre-transito-y-seguridad-vial.pdf>
- Cajal, A. (2020). *Observación Directa: Características, tipos y ejemplos*. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/observacion-directa/>
- Cardozo, J. (2021). *Estudio del uso del transporte público urbano en la ciudad de Riobamba con enfoque de género*. Riobamba: Parexis.
- Concejo Municipal de Riobamba. (2012). *Pablo Muñoz Rodríguez*. Recuperado de: <http://pablomunozconcejaj.blogspot.com/>
http://pablomunozconcejaj.blogspot.com/2012/09/ordenanza-de-normas-de-arquitectura-y_386.html
- Crow, M. (2011). *Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas*. (M. L. Sagaris, Ed.) Recuperado de: <https://es.slideshare.net/ArchVicky/crow-record-27-manual-de-diseo-para-el-trfico-de-bicicletas-2011-lr>
- Díaz. (2013). *Semáforos inteligentes implantados en España y Francia*. Recuperado de: <https://cordopolis.es/2020/06/10/una-empresa-cordobesa-desarrolla- semaforos-inteligentes-que-haimplantado-en-ciudades-de-espana-y-francia/> Díaz, E
- EcuRed. (2022). *Ecured*. Recuperado de: <http://www.ecured.cu/index.php/Bicicleta>
- GAD Santo Domingo de los Tsáchilas. (2017). *Situación actual del cantón: Planificación y datos estadísticos*. Santo Domingo: Gempex.
- González Velastegui, D. A. (2021). *Estudio de factibilidad para el progreso turístico en base al desarrollo del transporte sostenible para el cantón Penipe Provincia de Chimborazo*. (Tesis Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: www.esPOCH.edu.ec
- Hernández Samperi, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Hospital del Niño Dr. José Renán Esquivel. (8 de agosto de 2020). *Sedentarismo: Causas y Consecuencias*. Recuperado de: <https://hn.sld.pa/sedentarismo-causas-y-consecuencias/>



- INEC. (2020). *Resultados del Nacional 2010*. Recuperado de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- INEN. (2011). *Señalización vial. Parte 1. Señalización vertical*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuatoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- INEN. (2011). *Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf
- INEN. (2012). *Señalización vial. Capítulo 5. SemafORIZACIÓN*. Recuperado de: <http://apps.normalizacion.gob.ec/download/>
- Manzano Cuenca, D. G. (2020). *Evaluación de las características operacionales y de infraestructura vial en el casco urbano del cantón santo domingo, año 2019*. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14373/1/112T0161.pdf>
- Matos Ayala, A. (29 de enero de 2022). *Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos y Técnicas*. Recuperado de: <https://karenpulido.jimdofree.com/app/download/9548086969/Investigacion%20Bibliografica.pdf?t=1545253266>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Norma Ecuatoriana vial Volumen 5*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_5.pdf
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). *Vialidad ciclo inclusiva: recomendaciones de diseño*. (M. d. Urbanismo, Ed.) Recuperado de: https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/150506%20MANUAL%20FINAL_red.pdf
- Municipalidad de Lima. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. Recuperado de: <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2017/04/Manual-Lima20170421.pdf>
- Rus Arias, (2021). *Investigación Descriptiva*. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-descriptiva.html>
- Sirta, H. (2021). *Investigación de Campo*. Recuperado de: <https://www.significados.com/investigacion-de-campo/>
- Subsecretaría de Infraestructura. (2014). *Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad* (Sexta ed.). México: Dirección General de Servicios Técnicos.

Unidad de Seguridad Vial y Transporte. (2016). *Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica*. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.



ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

 <div style="text-align: center;"> ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE GESTIÓN DEL TRANSPORTE <small>TRABAJO DE TITULACIÓN</small> "PROPUESTA DE ORDENAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN EL CENTRO URBANO DEL CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO" FICHA DE OBSERVACIÓN SOBRE LA INFRAESTRUCTURA VIAL </div> 														
NOMBRE DE LA VÍA														
LONGITUD INSPECCIONAL														
FECHA														
NÚMERO DE FICHA														
A. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS														
COORDENADA	ANCHO DE LA VÍA	ANCHO DE ACEREA	ESQUEMA DE SECCIONES	PERÍMETRO	CLASE DE TERRENO	TIPO DE VÍA								
B. INDICADORES DE CALIDAD														
COORDENADA	INDICADORES DE CONCRETO	INDICADORES DE VELOCIDAD	INDICADORES DE RUIDO				INDICADORES DE VIBRACION				OTROS			
			TIPO	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD			
C. ELIMINACIÓN DE LA VÍA														
COORDENADA	IDENTIFICACION		CONDICIONES				ESTADO				OBSERVACION			
	SEÑAL	TIPO	SEÑAL	TIPO	SEÑAL	TIPO	SEÑAL	TIPO	SEÑAL	TIPO	SEÑAL	TIPO	SEÑAL	TIPO
D. ESTADO DE LA VÍA														
COORDENADA	ESTADO		TIPO DE VÍA				TIPO DE SUPERFICIE				OBSERVACION			
E. BARRERAS DE SEGURIDAD														
COORDENADA														



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 22 / 12 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: DIEGO XAVIER PAEZ YUNAPANTA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: LICENCIADO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: ING. JOSÉ LIZANDRO GRANIZO ARCOS MGRT



2482-DBRA-UTP-2022