



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

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
UNA CICLO RUTA, EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Trabajo de titulación

Tipo: Trabajo de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

AUTOR: CRISTIAN FABRICIO QUISHPE FREIRE

DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba-Ecuador

2021

©2021, Cristian Fabricio Quishpe Freire

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, Cristian Fabricio Quishpe Freire, declaro que el presente trabajo de titulación es nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de diciembre de 2021

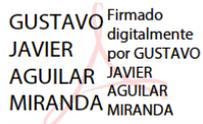


Cristian Fabricio Quishpe Freire

CI: 1805362124

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

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo Proyecto de Investigación; **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLO RUTA, EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, realizado por el señor: **CRISTIAN FABRICIO QUISHPE FREIRE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. / Msc. Gustavo Javier Aguilar Miranda PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 GUSTAVO JAVIER AGUILAR MIRANDA	2021/12/15
Ing. Msc. José Luis Llamuca Llamuca DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: JOSE LUIS LLAMUCA	2021/12/15
Ing. Msc. Nelly Patricia Perugachi Cahueñas MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 NELLY PATRICIA PERUGACHI CAHUEÑAS	2021/12/15

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación, a mis padres: José Quishpe y Gloria Freire, por ser el pilar fundamental en mi formación y guiar cada uno de mis pasos apoyándome cada instante en toda la etapa universitaria; a mis hermanas por ser motivadoras, consejeras; a mi esposa e hijos por ser parte primordial en mi vida.

Cristian

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme cada instante de mi vida para llegar a cumplir mi objetivo; A mis padres por el esfuerzo, confianza y motivación para cumplir con mis metas; A mi familia por el apoyo incondicional que me han brindado cada instante.

Cristian

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	6
1.1. Antecedentes de la Investigación	6
1.2. Marco teórico	7
1.2.1. <i>Objetivos del Desarrollo sostenible en Ecuador</i>	7
1.2.2. <i>Constitución del Ecuador</i>	8
1.2.3. <i>Plan Nacional de desarrollo 2007-2021 “Todo una Vida”</i>	8
1.2.4. <i>Código Orgánico de ordenamiento territorial de Autonomía y Descentralización</i>	8
1.2.5. <i>Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial</i>	9
1.2.6. <i>Pirámide de Modos de Transporte</i>	9
1.2.7. <i>Movilidad ciclo-inclusiva</i>	10
1.2.8. <i>Factibilidad de una ciclo ruta</i>	28
1.2.8.1. <i>Factibilidad de la construcción de una ciclo ruta</i>	28
1.2.8.2. <i>Elementos considerables para la factibilidad de una ciclo ruta</i>	30
1.2.8.3. <i>Factibilidad Ambiental</i>	31
1.2.8.4. <i>Factibilidad Económica</i>	31
1.2.9. <i>Obras de arte menores “Alcantarillas”</i>	31
1.3. Marco conceptual	32
1.3.1. <i>Ciclo ruta</i>	32
1.3.2. <i>Ciclo ruta ecológica</i>	32
1.3.3. <i>Berma</i>	32
1.3.4. <i>Seguridad Vial</i>	33
1.3.5. <i>Tránsito</i>	33
1.3.6. <i>Movilidad multimodal</i>	33
1.3.7. <i>Bicicleta</i>	33

1.3.8.	<i>Infraestructura ciclo ruta</i>	33
1.3.9.	<i>Expropiaciones</i>	33
1.3.10.	<i>Gradiente</i>	34
1.3.11.	<i>Estacionamientos para bicicletas</i>	34
1.3.12.	<i>Vías no segregadas</i>	34
1.3.13.	<i>Vías segregadas</i>	34

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	35
2.1.	Enfoque de investigación	35
2.1.1.	<i>Enfoque Cualitativo</i>	35
2.1.2.	<i>Enfoque Cuantitativo</i>	35
2.2.	Nivel de investigación	35
2.2.1.	<i>Exploratorio</i>	35
2.2.2.	<i>Bibliográfico</i>	35
2.2.3.	<i>Analítico</i>	36
2.3.	Diseño de Investigación	36
2.3.1.	<i>No experimental</i>	36
2.4.	Tipo de estudio	36
2.4.1.	<i>Transversal</i>	36
2.5.	Población y Muestra	36
2.5.1.	<i>Población</i>	36
2.5.2.	<i>Muestra</i>	37
2.6.	Métodos, Técnicas e instrumentos de investigación	38
2.6.1.	<i>Metodos</i>	38
2.6.1.1.	<i>Método inductivo</i>	38
2.6.2.	<i>Método deductivo</i>	38
2.6.3.	<i>Método Sintético</i>	38
2.6.4.	Técnicas	38
2.6.4.1.	<i>Encuesta</i>	38
2.6.4.2.	<i>Observación Directa</i>	38
2.6.5.	Instrumentos	39
2.6.5.1.	<i>Fichas de Observación</i>	39
2.7.	Síntesis Metodológica	39

CAPÍTULO III

3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FORMULACIÓN DE PROPUESTA	40
3.1.	Diagnóstico	40
3.1.1.	<i>Diagnóstico de la Encuesta</i>	40
3.1.2.	<i>Diagnóstico de la ficha de observación “Infraestructura vial”</i>	48
3.1.3.	<i>Evaluación de las condiciones viales actuales</i>	56
3.1.4.	<i>Estudio de Factibilidad</i>	59
3.1.5.	<i>Síntesis del Diagnóstico</i>	63
3.2.	Propuesta	64
3.2.1.	<i>Título</i>	64
3.2.2.	<i>Contenido de la Propuesta</i>	64
3.2.3.	<i>Especificaciones Técnicas para el diseño de la Cicloruta</i>	65
3.2.4.	<i>Análisis Presupuestario para la implementación de la ciclo ruta</i>	75
3.2.5.	<i>Factibilidad Económica</i>	78
	CONCLUSIONES	82
	RECOMENDACIONES	83
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Objetivos para una ciclo ruta	11
Tabla 2-1:	Carril Compartido	12
Tabla 3-1:	Ciclo Carril.....	13
Tabla 4-1:	Ciclo ruta.....	13
Tabla 5-1:	Ciclo aceras.....	14
Tabla 6-1:	Dimensiones básicas/espacio resguardados	16
Tabla 7-1:	Condiciones de vehículos motorizados en velocidad-volumen	16
Tabla 8-1:	Velocidades de circulación	16
Tabla 9-1:	Características básicas de una ciclo ruta	17
Tabla 10-1:	Velocidad de diseño	18
Tabla 11-1:	Pendiente Máximas	18
Tabla 12-1:	Rango de Pendientes	18
Tabla 13-1:	Sobre anchos en pendientes	19
Tabla 14-1:	Radios de curvatura.....	19
Tabla 15-1:	Aspectos considerados para implementar zonas de estacionamiento	21
Tabla 16-1:	Colocación de señaléticas	23
Tabla 17-1:	Señalética reglamentaria	24
Tabla 18-1:	Señalética Preventiva	24
Tabla 19-1:	Señalética Informativa	25
Tabla 20-1:	Matriz de Factibilidad de construcción	28
Tabla 21-1:	Matriz de factibilidad con elementos considerables	30
Tabla 22-1:	Ficha de evaluación ambiental	31
Tabla 1-2:	Población del Área de estudio.....	36
Tabla 2-2:	Población actual del área de estudio	37
Tabla 3-2:	Distribución de encuestas.....	37
Tabla 1-3:	Medio de transporte utilizado con mayor frecuencia.....	41
Tabla 2-3:	Motivo de viaje	42
Tabla 3-3:	Frecuencia de uso de la bicicleta.....	43
Tabla 4-3:	Acceso a infraestructura vial adecuada	44
Tabla 5-3:	Limitaciones para el uso de la bicicleta	45
Tabla 6-3:	Acuerdo de implementación de ciclovía	46
Tabla 7-3:	Uso de la ciclovía.....	47
Tabla 8-3:	Resultados de la ficha de observación-características generales	48
Tabla 9-3:	Síntesis de resultados de las características generales	49

Tabla 10-3:	Resultados de la ficha de observación de canales de riego	50
Tabla 11-3:	Análisis de canales de Riego y Alcantarillas	50
Tabla 12-3:	Análisis de Intersecciones	51
Tabla 13-3:	Resultados de la ficha de observación de señalización horizontal-vertical	51
Tabla 14-3:	Resultados del registro de velocidades	52
Tabla 15-3:	Diagnóstico de Pendientes	53
Tabla 16-3:	Radios de Curvatura.....	55
Tabla 17-3:	Evaluación de las condiciones viales actuales	56
Tabla 18-3:	Porcentaje de acuerdo al tipo de calzada	57
Tabla 19-3:	Demanda de ciclistas.....	58
Tabla 20-3:	Matriz de Factibilidad para construcción de una ciclo ruta tramo Curaray	59
Tabla 21-3:	Análisis del tramo vial Curaray	60
Tabla 22-3:	Matriz de factibilidad con elementos considerables	61
Tabla 23-3:	Aspectos a considerar para la factibilidad Medioambiental	61
Tabla 24-3:	Especificaciones generales.....	65
Tabla 25-3:	Detalle de la ciclo ruta determinada del tramo Curaray.....	66
Tabla 26-3:	Especificaciones de anchos.....	67
Tabla 27-3:	Especificaciones geométricas	68
Tabla 28-3:	Análisis de estacionamiento ubicación 1.	68
Tabla 29-3:	Análisis de estacionamiento ubicación 2.	69
Tabla 30-3:	Análisis de estacionamiento ubicación 3.	69
Tabla 31-3:	Análisis de estacionamiento ubicación 4.	69
Tabla 32-3:	Análisis de estacionamiento ubicación 5.	70
Tabla 33-3:	Número de estacionamientos y plazas propuestas	70
Tabla 34-3:	Especificaciones de estacionamientos propuestos para la ciclo ruta Curaray....	70
Tabla 35-3:	Implementación de Sistema de Alcantarillas	71
Tabla 36-3:	Número de señales verticales.....	72
Tabla 37-3:	Señales regulatorias RC propuestas	72
Tabla 38-3:	Señales preventivas PC propuestas	73
Tabla 39-3:	Señales informativas IC propuestas	74
Tabla 40-3:	Señalización Horizontal Propuesta	75
Tabla 41-3:	Presupuesto referencial de expropiación y movimientos de tierra.	75
Tabla 42-3:	Presupuesto referencial delimitación de ciclo ruta y zonas de estacionamiento	76
Tabla 43-3:	Presupuesto Referencial para Señalización Vertical.....	76
Tabla 44-3:	Presupuesto Referencial para Señalización Horizontal	77
Tabla 45-3:	Presupuesto Referencial para alcantarillado (Obras de arte)	77
Tabla 46-3:	Presupuesto Total.....	77

Tabla 47-3:	Detalle de predios urbanos.....	78
Tabla 48-3:	Tiempo estimado de recuperación de Inversión	78
Tabla 49-3:	Análisis de recuperación de Inversión	79
Tabla 50-3:	Indicadores de Impacto Social	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Pirámide de importancia del transporte	9
Figura 2-1:	Origen de la Bicicleta.....	10
Figura 3-1:	Postes delimitadores rebatibles con cadenas.....	12
Figura 4-1:	Carril compartido con peatones y vehículos.....	12
Figura 5-1:	Ciclo carril.....	13
Figura 6-1:	Ciclo ruta unidireccional & bidireccional.....	14
Figura 7-1:	Ciclo acera unidireccional.....	14
Figura 8-1:	Ciclo aceras bidireccional.....	14
Figura 9-1:	Ciclo aceras en áreas verdes.....	15
Figura 10-1:	Ancho mínimo para ciclo vías bidireccionales	15
Figura 11-1:	Intersección con ciclo ruta	20
Figura 12-1:	Cruce de ciclistas en intersecciones	20
Figura 13-1:	Área de espera	20
Figura 14-1:	Estacionamiento de bicicletas en la ciclo ruta	21
Figura 15-1:	Parqueadero tipo U para bicicletas.....	22
Figura 16-1:	Pictogramas.....	23
Figura 17-1:	Pictogramas de señalización horizontal en ciclovías	25
Figura 18-1:	Demarcaciones de acuerdo al tipo de vía.....	26
Figura 18-1:	Dimensiones de Pictogramas	26
Figura 19-1:	Demarcaciones de zonas y carriles compartidos.....	27
Figura 20-1:	Medidas del cajón de la bicicleta y bordillos separadores	27
Figura 21-1:	Zonas de Estacionamiento	27
Figura 22-1:	Alcantarilla Abierta.....	32
Figura 1-3:	Ancho de la ciclo ruta	65
Figura 2-3:	Estacionamientos de bicicletas.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Medio de transporte utilizado con mayor frecuencia.....	41
Gráfico 2-3:	Motivo de viaje	42
Gráfico 3-3:	Frecuencia de uso de la bicicleta.....	43
Gráfico 4-3:	Acceso a infraestructura vial adecuada	44
Gráfico 5-3:	Limitaciones de uso	45
Gráfico 6-3:	Implementación de ciclovia	46
Gráfico 7-3:	Uso de la bicicleta	47
Gráfico 8-3:	Curvas en la ciclo ruta.....	55
Gráfico 9-3:	Porcentaje de acuerdo al tipo de calzada	57
Gráfico 10-3:	Porcentaje de acuerdo al tipo de calzada	58
Gráfico 11-3:	Ciclo ruta Tramo Curaray del cantón Pelileo.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA

ANEXO A: FICHA DE OBSERVACIÓN N°1

ANEXO A: REGISTRO DE PENDIENTES

ANEXO A: REGISTRO DE VELOCIDADES

ANEXO A: APLICACIÓN DE FICHAS DE OBSERVACIÓN

ANEXO A: APLICACIÓN DE ENCUESTAS

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una ciclo ruta ecológica en el tramo Curaray, perteneciente al cantón San Pedro de Pelileo. La investigación se basó en un método exploratorio y analítico con un enfoque mixto debido a la integración de datos cualitativos y cuantitativos en el proceso investigativo, se definió una muestra de 384 habitantes de las parroquias Chiquicha y Pelileo Grande, con la finalidad de recopilar información relevante respecto a la movilidad en bicicleta actual, para ello se utilizó encuestas considerando un cuestionario con 7 con preguntas cerradas, además se aplicaron fichas de observación a lo largo de todo el tramo de estudio para determinar el cumplimiento de especificaciones técnicas viales, enfocado a parámetros como: tramo, características generales, alcantarillado, intersecciones, pendientes, radios de curvatura, velocidades en puntos críticos y señalización vertical y horizontal, las mismas que fueron diseñadas de acuerdo a lo establecido en el Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo inclusiva y Guía de circulación del ciclista. Se determinó que el 75% de la infraestructura vial se encuentra sin tratamiento, el 9% es de piedra y el 16% se encuentra asfaltada, existen pocas intersecciones, no hay señalización horizontal y vertical a lo largo de todo el trayecto, la velocidad no supera los 40km/h por las condiciones actuales, las pendientes y radios de curvatura cumplen con lo establecido. Se concluye que el proyecto tiene una factibilidad técnica y económica, puesto que será financiado el 50% por los habitantes mediante el cobro de una tasa en los predios urbanos y el 50% financiará el GAD considerando como beneficio social.

Palabras clave: <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS> <ESTUDIO DE FACTIBILIDAD> <CICLO RUTA> <ECOLÓGICA> <MOVILIDAD SOSTENIBLE> <PELILEO (CANTÓN)>



Firmado electrónicamente por:
**JHONATAN RODRIGO
FARREÑO UQUILLAS**



07-02-2022

0221-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this study was to carry out a feasibility study for the implementation of an ecological cycle route in Curaray, located in San Pedro de Pelileo canton. The research was based on an exploratory and analytical method with a mixed approach due to the integration of qualitative and quantitative data in the investigative process, a sample of 384 inhabitants of the Chiquicha and Pelileo Grande parishes was defined, in order to collect relevant information regarding current bicycle mobility, surveys were used considering a questionnaire with 7 closed questions. In addition, observation sheets were applied throughout the entire study section to determine compliance with road technical specifications, focused on parameters such as: section, general characteristics, sewerage, intersections, slopes, curvature ratios, speeds at critical points and vertical and horizontal signaling that were designed in accordance with the provisions established in the manual of design for inclusive cycle infrastructure and the cyclist's circulation guide. It was determined that 75% of the road infrastructure is in poor conditions, 9% is made of stone and 16% is paved, there are few intersections, there are no horizontal and vertical signs along the entire route, the speed does not exceeds 40km/h due to current conditions, the slopes and curvature ratios comply the established regulations. It is concluded that the project shows a technical and economic feasibility, since it will be financed 50% by the population through the collection of a contribution in urban properties and 50% will be financed the municipality as it is considered a social benefit.

Keywords: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, <FEASIBILITY STUDY>, <CYCLE ROUTE>, <ECOLOGY>, <SUSTAINABLE MOBILITY>, <PELILEO (CANTON)>.

**LUIS
FERNANDO
BARRIGA FRAY**

Firmado digitalmente
por LUIS FERNANDO
BARRIGA FRAY
Fecha: 2022.02.09
13:11:41 -05'00'

INTRODUCCIÓN

El cantón San Pedro de Pelileo perteneciente a la provincia de Tungurahua, se encuentra ubicado a 19,7km de la ciudad de Ambato y a 155km de la ciudad Capital de Quito, es también conocido como “La ciudad Azul” debido a que posee gran número de industrias y empresas comercializadoras de pantalones jeans. Además, se destaca por sus atractivos turísticos contando con hermosos paisajes y personas dedicadas al tejido, tallado de madera y elaboración de calzado. Actualmente varios habitantes y turistas hacen uso de la bicicleta, pero no cuentan una infraestructura adecuada que brinde comodidad, seguridad y confianza para impulsar su uso.

El presente estudio de factibilidad para la implementación de una ciclo ruta ecológica beneficiará a todos los ciclistas ya que podrán contar con un espacio público para promover una alternativa de movilidad sostenible, para el desarrollo de la presente investigación se han planteado los siguientes objetivos: el primero es la recopilación información mediante la aplicación de encuestas y fichas de observación relacionadas con la movilidad en bicicleta, para conocer la situación actual en el cantón San Pedro de Pelileo, el segundo analizar las condiciones particulares de diseño y construcción de una ciclo ruta ecológica y finalmente determinar la viabilidad para la implementación de un ciclo ruta ecológica en el tramo Curaray en el cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua. El trabajo cuenta con 3 capítulos que son detallados a continuación:

Capítulo I: está compuesto por el Marco teórico referencial, donde se detallan todos los antecedentes de relacionados a la investigación, en el marco teórico y marco conceptual consta información recopilada de diferentes fuentes bibliográficas que sirven como base de estudio.

Capítulo II: está constituido por el marco metodológico utilizado para el desarrollo de la investigación, comprende el enfoque, nivel y diseño de investigación, se determina una población y muestra en base a la población de estudio. Además, detalla los diferentes métodos, técnicas e instrumentos que fueron utilizados para la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos para un posterior análisis y toma de decisiones acertadas.

Capítulo III: Comprende el diagnóstico de la situación actual a través de la evaluación de los resultados obtenidos por las técnicas de recopilación aplicadas y la propuesta donde se detallan las especificaciones necesarias para llegar a cumplir cada uno de los objetivos. Finalmente se describen las conclusiones, recomendaciones y fuentes bibliográficas que fueron utilizadas para el avance del estudio.

Planteamiento del Problema

En los últimos años el mundo ha presentado un gran incremento del parque automotor y uso constante del vehículo privado dejando atrás el transporte público, de bicicleta y caminata, lo que ha producido mayor contaminación y tráfico vehicular. Además, a causa del mismo han ocurrido siniestros viales dejando consigo grandes pérdidas humanas y económicas para familiares y el estado de su país. Durante el año 2019 mediante contadores automáticos de uso de bicicletas en diferentes países de todo el mundo se obtuvieron resultados de un 6% de aumento de acuerdo al periodo 2017, lo que permite incentivar a no hacer uso del vehículo privado. (Diario del Agua , 2019).

En el Ecuador durante los últimos años se ha incrementado el número de vehículos a gran magnitud, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, existen 1.226.349 vehículos matriculados durante el año 2010. Lo que significa que cada año aumenta el número de parque automotor y conjuntamente la contaminación ambiental y acústica provocando molestia a la ciudadanía. (Diario el telegrafo , 2016).

Ecuador durante el año 2020 a causa del virus COVID-19 ha hecho uso de la bicicleta de manera significativa en todo el país desde personas adultas hasta menores de edad logrando así disminuir el uso de transporte privado y motorizado. Se debe tener en cuenta que este medio de transporte es sostenible, limpio, saludable y ecológico para todos los seres humanos siempre y cuando exista un espacio propio y adecuado con la finalidad de garantizar la seguridad del ciclista. (Salud Panamericana, 2020).

La provincia de Tungurahua cuenta con redes viales para garantizar la conectividad entre cantones y provincias, pero su estructura vial no se encuentra delimitada para el uso de las ciclovías, la cual no brinda la mayor seguridad y confianza para hacer uso de la bicicleta debido a que en la provincia de Tungurahua se han presentado sucesos o siniestros viales involucrando de manera directa a ciclistas, dejando como consecuencia pérdidas humanas y materiales. Este es uno de los principales problemas por lo que no se da el incentivo al uso de la bicicleta ya que no existe seguridad. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Tungurahua, 2018).

San Pedro de Pelileo cantón de Tungurahua, con casi 63 mil habitantes posee actividades económicas de gran significado conllevando a tener un gran movimiento económico y social, por ende la visita de turistas, lo que permite tener gran afluencia vehicular y peatonal, durante los últimos años se ha incrementado el uso del transporte privado en esta zona produciendo un alto incremento del tráfico vehicular debido a que una sola persona se encuentra en un vehículo; existen personas que hacen uso de la bicicleta pero no cuentan con ciclo rutas definidas por lo que corren grandes riesgos. (Secretaría Nacional de Sanificación y Desarrollo, 2018).

Formulación del problema

¿Es necesario implementar una ciclo ruta en el tramo Curaray del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua?

Delimitación del problema

Objeto de estudio: Implementación de un ciclo ruta para el Cantón San Pedro de Pelileo.

Campo de acción: Movilidad Sostenible

Localización: Ecuador, provincia de Tungurahua-Cantón San Pedro de Pelileo

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un estudio de factibilidad para la implementación de una ciclo ruta ecológica en el tramo Curaray, perteneciente al cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Objetivos Específicos

- Recopilar información mediante la aplicación de encuestas y fichas de observación relacionadas con la movilidad en bicicleta, para conocer la situación actual en el cantón San Pedro de Pelileo.
- Analizar las condiciones particulares de diseño y construcción de una ciclo ruta ecológica, tramo Curaray para el cantón San Pedro de Pelileo.
- Determinar la viabilidad para la implementación de un ciclo ruta ecológica en el tramo Curaray en el cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Justificación

Justificación Teórica

Las ciclo rutas permiten la circulación cómoda e independiente, incentivando una participación amplia de personas de diversas edades incluyendo a: mujeres, niños, adolescentes y adultos mayores generando contacto con el entorno y la naturaleza, es importante que se tomen medidas e iniciativas para la construcción de infraestructura que integre modos de transporte accesibles, eficientes y sostenibles que permitan ingreso a diferentes sitios, de este modo, las personas se mantendrán activas, más saludables y un medio ambiente amigable. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015). La bicicleta es considerada como un medio de transporte ecológico, sostenible y económico, su uso ayuda a fomentar la buena salud física y mental, evitando el sedentarismo en los usuarios lo cual se constituye como uno de los 4 factores de riesgo de enfermedades graves en los seres humanos como: diabetes, hipertensión y obesidad. Además, existen otros beneficios como: disminución de los accidentes de tránsito, mejora la buena calidad de aire y recupera el espacio público para que las personas se puedan desplazar de manera tranquila. (Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud, 2020).

En la actualidad las ciudades se enfrentan a desafíos referentes a sostenibilidad ambiental, económica y urbanística. Por ende, el uso de la bicicleta se convierte en un factor relevante para mejorar la calidad de vida urbana, ya que contiene beneficios individuales y sociales. La utilización de este medio de transporte permite disminuir emisiones de gases efecto invernadero que provienen de los motores de los vehículos. (Calderón, Arrué, & Pardo, 2017).

El presente estudio de factibilidad se realiza porque es necesario contar con una ciclo ruta ecológica y amigable con el medio ambiente, la cual promueva el uso de la bicicleta de manera segura, considerando también que el cantón San Pedro de Pelileo es altamente turístico, se fomentará el crecimiento económico y social. Es importante tener en cuenta que la Organización Mundial de la Salud recomienda un mínimo diario de 30 minutos de actividad física moderada con el fin de obtener beneficios a la salud, es un medio que puede ser utilizado desde temprana edad incorporando a futuro el uso de la bicicleta en la vida cotidiana.

Justificación metodológica

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizarán distintos manuales que contengan información relevante a cerca del diseño y requerimientos básicos para la implementación de ciclo rutas, así como también normas técnicas vigentes que comprendan especificaciones obligatorias para garantizar la seguridad de los ciclistas, de este modo propender una movilidad sostenible y con infraestructura adecuada.

Es necesario la aplicación de encuestas a los habitantes del cantón San Pedro de Pelileo para evaluar el nivel de aceptación del proyecto planteado y fichas de observación en campo a lo largo

de todo el tramo para la determinación de condiciones geométricas actuales, todas estas indagaciones se las realizará en una fase de planificación, posteriormente se analizará toda la información obtenida para llegar al cumplimiento de los objetivos planteados. Del mismo modo se utilizarán estudios similares que permitan tener una visión más clara a cerca de la construcción y funcionamiento de ciclo rutas.

Justificación práctica

La implementación de ciclo rutas incentiva a las personas el uso de la bicicleta como medio de transporte, además permite el incremento de turistas que visitan el cantón San Pedro de Pelileo, los cuales podrán disfrutar de atractivos a lo largo del tramo mejorando significativamente la movilidad. A través de un estudio que se ajuste a parámetros necesarios se analizará la factibilidad de implementarlo, lo cual contribuirá a bajar los índices de CO₂ en el ambiente y movilidad sostenible, los beneficiarios directos serán los habitantes y turistas del cantón.

El presente trabajo servirá como aporte a la Empresa Pública Mancomunada de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad vial de Tungurahua, quienes se encargarán de analizar los resultados y conclusiones emitidas en este estudio para propiciar el ciclo ruta, brindando espacios participativos que fomenten la convivencia y utilización de las vías, de manera equitativa y de libre acceso. Propendiendo así una movilidad sostenible con infraestructura segura y menos contaminante.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes de la Investigación

El presente trabajo de titulación se lo desarrollará en base a otros trabajos investigativos que contribuirán de manera significativa para la elaboración del mismo.

Según (Federación Europea Ciclistas, 2020), Europa se relaciona directamente a proyectos de bici-ruta iniciados por la Federación Europea de Ciclistas que dan a conocer 15 itinerarios que se los realizará durante travesías largas en diferentes países con un total de 75 mil kilómetros; actualmente 45mil kilómetros poseen una infraestructura excelente permitiendo tener mayor seguridad y confort para los ciclistas. Entre los países que forman parte de este proyecto se encuentran: España, Noruega, Francia Bélgica, Dinamarca, Alemania entre otros. Este proyecto ha sido de gran importancia ya que atribuye al uso de la bicicleta para garantizar una vida saludable y un planeta libre de contaminación.

En 2016, el Ministerio de Transporte de Colombia durante implemento la Guía denominada Ciclo-Infraestructura para las ciudades colombianas para así lograr satisfacer necesidades de movilidad sostenible y segura, este gobierno buscaba métodos que garanticen el uso de la bicicleta para disminuir el sedentarismo. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas se encargó de elaborar la guía mediante una hoja ruta con todas las especificaciones técnicas e informativas para brindar a la ciudadanía y así evitar el uso del vehículo particular. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Colombia , 2016).

Bogotá 2015, dio inicio a la ejecución del Plan Maestro de Ciclo Ruta encaminada a fortalecer el uso de la bicicleta en su ciudad, con la finalidad de disminuir el uso del transporte privado y congestiónamiento vehicular. Este plan ejecutó la construcción de 301 km de infraestructura de Ciclo ruta y zonas de parqueo para tener mayor seguridad y comodidad por parte de usuarios y peatones, es necesario indicar que este proyecto se basó en aspectos ambientales y sociales. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Bogotá , 2015).

Según (Ricardo Lott & Isabel Cardoso, 2015) en Brasil 2014 se aplicó el proyecto de ciclo ruta Recreativa de Belo Horizonte-Brasil con un total de 345 kilómetros debido a la necesidad de disminuir el uso del transporte privado-motorizado en la zona de estudio e incentivar hacer de la bicicleta como medio de trasporte para dirigirse de un punto a otro ya que de esta forma se va a optimizar recursos y tiempos de viajes. Este proyecto contiene ciclo rutas definidas y dentro de

las mismas brindan apertura hacia zonas verdes con la finalidad de incrementar la parte turística y evitar daños al medio ambiente.

Ecuador 2017, en la provincia del Guayas, cantón Duran se aplicó el diseño de una ciclo ruta turística con la finalidad de incrementar la parte turística del cantón y resto del país; esta ciclo ruta se encuentra conformado por dos recorridos, uno de ellos se da en la vía verde con un total de 4.02 kilómetros y la segunda en la vía roja con 4.03 kilómetros de recorrido. Cuentan con una infraestructura y espacio vial adecuado de 2.50 metros de ancho para los sentidos bidimensionales. Esta ruta posee señales claras y precisas para que los ciclistas tengan mayor información y seguridad al momento de hacer uso de la misma. (Miguel Icaza, 2017).

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Mocha de la provincia de Tungurahua se encuentra ejecutando la ciclo ruta más larga en recorrido de la misma, esta ruta del cantón Mocha tiene una longitud de 17 kilómetros con la finalidad de promover el turismo y deporte para garantizar una vida plena y saludable; este recorrido logrará tener una conexión con paisajes, áreas verdes y protegidas. Se dio inicio a su construcción durante el mes de julio con el apoyo de personas dueñas de terrenos que brindaron su apertura para que la gente pueda hacer uso del mismo y disfrutar de los paisajes hermoso del cantón. (Diario la Hora , 2020).

1.2. Marco teórico

1.2.1. *Objetivos del Desarrollo sostenible en Ecuador*

Los 17 objetivos de desarrollo sostenible son aplicados en todo el mundo, adaptados por los estados miembros durante el año 2015, con la finalidad de poner fin a la pobreza, garantizar la gozo-libre movilidad y protección a la naturaleza; por lo que deberán ser cumplidos hasta el año 2030. Es necesario mencionar uno de los objetivos que es el de tener una ciudad o comunidad sostenible. (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, 2016).

Objetivos:

- Fin a la pobreza
- Hambre cero
- Salud y bienestar
- Educación de calidad
- Igualdad de género
- Agua limpia y saneamiento
- Energía asequible y no contaminante
- Trabajo Decente

- Industria, innovación e infraestructura
- Reducción de las desigualdades
- Ciudades y comunidades sostenibles
- Producción y consumo responsable
- Acción por el clima
- Vida submarina
- Vida de ecosistema terrestre
- Paz, justicia e instituciones sólidas
- Alianza para lograr los objetivos (Naciones Unidas Ecuador , 2016).

1.2.2. Constitución del Ecuador

La Constitución del Ecuador del año 2008, tiene como cumplimiento por medio de los gobiernos Autónomos Descentralizados para cada territorio cantonal, los mismos que se encargan de planificar, regular y controlar el tránsito y movilidad de cada uno de los ciudadanos de manera segura. También se relaciona directamente con el uso de suelo y toma de decisiones que contribuyan con el mejoramiento de una planificación urbana sostenible y libre de contaminación. (Constitución de la República del Ecuador , 2011).

1.2.3. Plan Nacional de desarrollo 2007-2021 “Todo una Vida”

Es aquel que se encuentra conformado por políticas, programas y proyectos por parte del estado de nuestro país ecuatoriano, la inversión para estos programas se encuentra asignado por recursos públicos en concordancia con las competencias del estado central y gobiernos autónomos. Este plan tiene diversos principios que permiten garantizar el bienestar y seguridad de todos los ciudadanos entre ellos está la igualdad de género, cuidado de la biodiversidad, cumplimiento de derechos, relación armónica con la naturaleza, democracia participativa y de libertad. (República del Ecuador , 2013).

1.2.4. Código Orgánico de ordenamiento territorial de Autonomía y Descentralización

Dentro del Código Orgánico de ordenamiento territorial la competencia corresponde a los Gobiernos Autónomos descentralizados que se encargan de realizar planes de desarrollo territorial que sean efectivos y seguros para la ciudadanía y además que cumplan con el régimen del Plan Nacional del Buen Vivir. (Ministerio de Finanzas del Ecuador , 2010).

1.2.5. Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

Esta ley se encuentra relacionada con políticas del transporte y movilidad segura con la finalidad de garantizar el derecho a la vida, fortalecimiento territorial, mejor calidad de vida, cuidado del medio ambiente y respeto de los derechos de las personas con discapacidades. Es así que se busca tener una equidad y recuperación de espacios públicos para que sean beneficiados los peatones y conductores.

Dentro de esta lleva las competencias los Gobiernos autónomos que deben encargarse de proporcionar espacios urbanos con la finalidad de incentivar al uso de bicicleta siempre y cuando los ciclistas cumplan con normas de seguridad y cuenten con paradas específicas y seguras. (Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014).

1.2.6. Pirámide de Modos de Transporte

Los modos de transporte se encuentran ordenados de manera piramidal de acuerdo a su importancia, mayor consumo energético, velocidad y condiciones sostenibles y vulnerables. Es importante mencionar que esta pirámide se encuentra invertida y se puede observar que la mayor importancia y prioridad recae sobre los peatones, bicicletas y motorizados públicos y privados. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

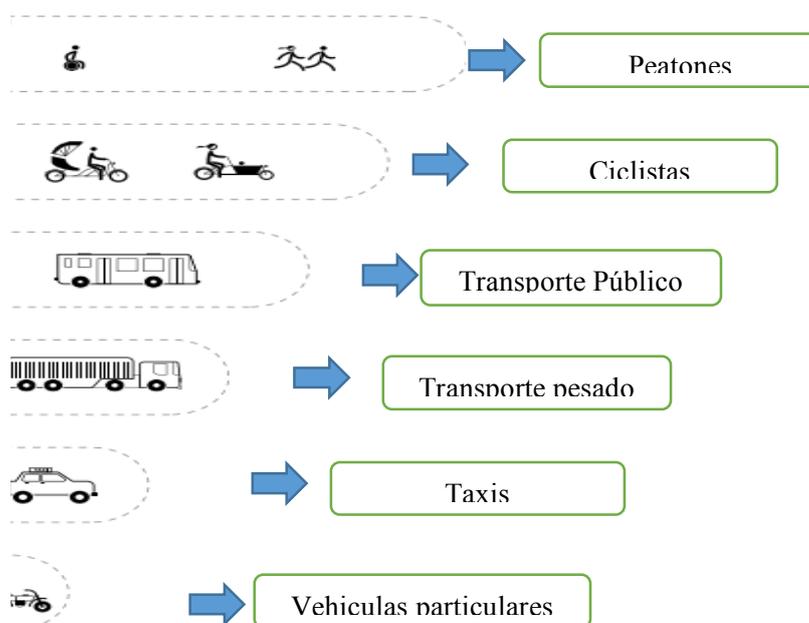


Figura 1-1: Pirámide de importancia del transporte

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

1.2.7. *Movilidad ciclo-inclusiva*

El uso de bicicleta es de gran importancia para lograr mejorar y garantizar la salud y bienestar personal mediante la disponibilidad de espacios públicos para su desplazamiento seguro y libre de contaminación. La bicicleta es un medio de transporte amigable con el medio ambiente que permite reducir costos de desplazamientos y mejorar de manera significativa a la seguridad vial. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

El uso de bicicleta tiene varios beneficios como el desplazamiento en zonas céntricas de una ciudad, reducción de tiempos de viajes, economía en el vehículo, seguridad vial, disminución de gases contaminantes y ciudad amigable con los peatones. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

- **Origen histórico de la bicicleta**

En el año de 1790 el llamado Conde de Sivrac se encargó de colocar sobre un artefacto ruedas y lanzarlo para saber sobre su resistencia, muchos consideraron como la primera bicicleta. En 1839 el escocés MacMillan se encarga de crear los pedales mediante barras colocadas en la rueda trasera. Los franceses Michaux y su hijo colocan pedales a la rueda delantera para ganar mayor velocidad.

El francés Guilmet coloca los pedales en el centro y cadena de transmisión en 1869 y por último en el año de 1873 el inglés James Starley se encarga de diseñar los radios para los aros de las bicicletas, pero la rueda delantera era 3 veces más grande que la trasera ya para 1880 las ruedas son del mismo tamaño. (Historia y Evolución de la bicicleta , 2020).



Figura 2-1: Origen de la Bicicleta

Fuente: (Historia y Evolución de la bicicleta , 2020).

- **Origen de la ciclo ruta ecológica**

El origen de las ciclo ruta se dio en Bogotá durante el año 1974, donde los ciudadanos se apropiaron de las carreteras para realizar o crear un espacio deportivo y adecuado para hacer uso de las bicicletas, por lo que vieron la necesidad de tener un espacio seguro y libre de vehículos.

Esta magnífica idea fue apoyada por el Departamento Administrativo de Tránsito y Transporte desde ese momento se colocaron horarios de circulación de 9-12am de bicicletas, esta gran iniciativa acogió a más de 5 mil personas que salieron a manifestarse para que se haga uso de la bicicleta libre de contaminación. Para el año 1976 el gobierno Autónomo de Bogotá toma la mayor decisión de realizar ciclo ruta exclusivas para los ciclistas y en el mismo año se expidió los decretos 566 donde se detalla la creación de ciclo ruta segura para toda la ciudadanía. (Instituto Distrital de recreación y Deporte de Bogotá , 2017).

- **Objetivos de la ciclo ruta**

Se encuentran conformadas por intersecciones y espacios para la libre movilidad de ciclistas en una infraestructura adecuada, cuyo objetivo es tener una conectividad de un punto a otro. La planificación de una red de ciclo ruta permite dar a conocer las rutas y distancias de cada una, es por eso que a continuación se da a conocer las recomendaciones para obtener una ciclo ruta adecuado.

Tabla 1-1: Objetivos para una ciclo ruta

Ítem	Objetivo
1	Analizar la infraestructura actual de la ciclo ruta
2	Aplicar encuestas a usuarios para conocer el propósito de viaje
3	Determinar las necesidades para mejorar la infraestructura
4	Analizar y evaluar la demanda de nuevos usuarios
5	Establecer la ciclo ruta

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

- **Estructura de la ciclovía**

De acuerdo a (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018), los caminos o tramos que contengan una superficie afirmada de piedra, arena, limo o tierra en estado estabilizada son aceptables de manera significativa y ambientalmente para el caso de ciclovías recreativas y ecológicas. Por lo antes mencionado en el presente estudio se mantendrá el estado actual del tipo de pavimento. Se considerará un total de 2,50m para la ciclo ruta, que serán delimitados de la carretera con elementos de protección; en este caso se utilizarán los postes delimitadores rebatibles sujetos con cadenas.

Estos elementos de protección permiten separar de manera significativa el contacto de ciclistas con conductores de vehículos motorizados, estos postes son de polietileno con un total de 0.90m de altura, disponen de distas reflectivas y son colocadas en la vía a una separación del uno al otro de 1.50m sujetos por cadenas. (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018).

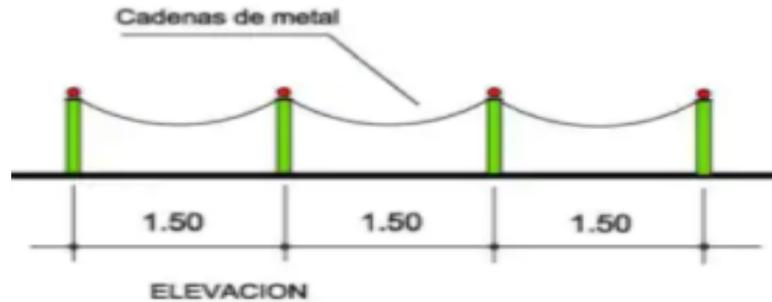


Figura 3-1: Postes delimitadores rebatibles con cadenas
Fuente: (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018).

- **Tipología**

Vías no compartidas o no segregadas

Las vías no segregadas se encuentran relacionadas directamente con alimentadores de la red principal de las ciclo rutas, es decir que se puede compartir la circulación con peatones y ciclistas a un mismo sentido con una velocidad máxima de 30 kilómetros por hora y ubicadas en zonas céntricas de la ciudad. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Tabla 2-1: Carril Compartido

Tipo	Descripción
Carril Compartido	<ul style="list-style-type: none"> • El ciclista tiene la prioridad sobre los demás medios de transporte, lo cual los vehículos motorizados deben circular a 30km/h. • Vía reducida que permiten disminuir el tráfico vehicular motorizado. • Vías con más de 2 carriles que permiten priorizar uno de ellos para la circulación en bicicletas mediante señaléticas. • Vía de un solo carril debe tener una medida de 4 a 4.50 metros de ancho y compartido con más de 2 debe tener un ancho mínimo de 2.70 a 3 metros.

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021



Figura 4-1: Carril compartido con peatones y vehículos

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Tabla 3-1: Ciclo Carril

Tipo	Descripción
Ciclo Carril	<ul style="list-style-type: none"> • Franja delimitada para la circulación de ciclistas con sentido unidireccional. • Señalética adecuada con flechas que permiten guiar al ciclista. • Pavimento de color rojo o visible para los ciclistas. • Carril de entre 1.40 a 1.80 metros con una delimitación de 0.60 metros con una velocidad de hasta 40km/h

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021



Figura 5-1: Ciclo carril

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Dentro de las vías compartidas o también denominadas segregadas se encuentra la categoría de: ciclo rutas y ciclo aceras que se darán a conocer a continuación.

Tabla 4-1: Ciclo ruta

Tipo	Descripción
Ciclo ruta	<ul style="list-style-type: none"> • Integrada al nivel de la calzada. • Bidireccional o unidireccional al costado derecho de la vía. • Costos de eficiencia por su rápida implementación, seguridad y comodidad para los ciclistas. • Mayor maniobrabilidad en interacciones.

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

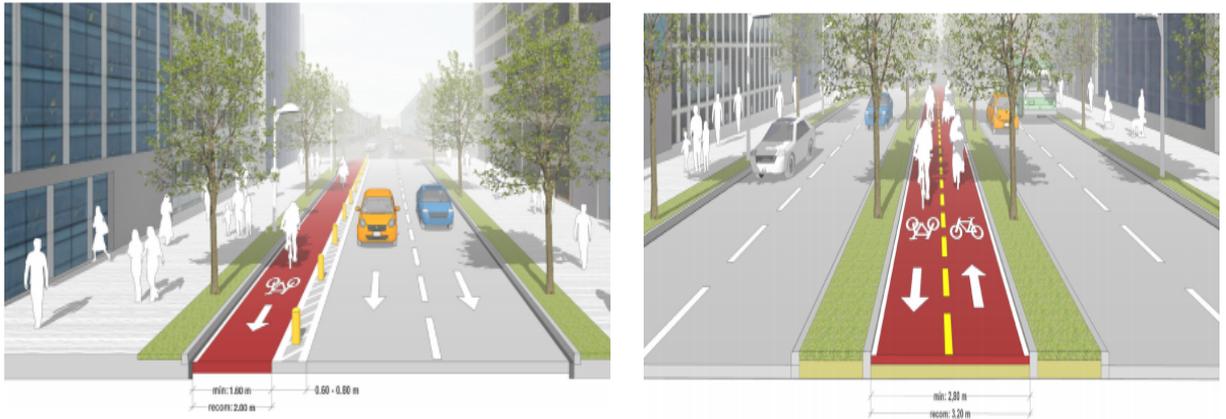


Figura 6-1: Ciclo ruta unidireccional & bidireccional

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Tabla 5-1: Ciclo aceras

Tipo	Descripción
Ciclo aceras	<ul style="list-style-type: none"> • Integrada a las aceras peatonales o espacios compartidos. • Circulación segura y cómoda de ciclistas-peatonales. • Vinculadas a calles, parques, corredores, aéreas verdes y otros.

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

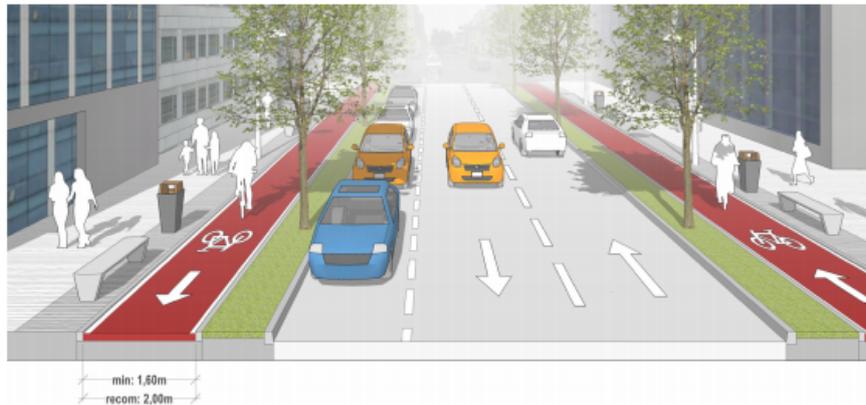


Figura 7-1: Ciclo acera unidireccional

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

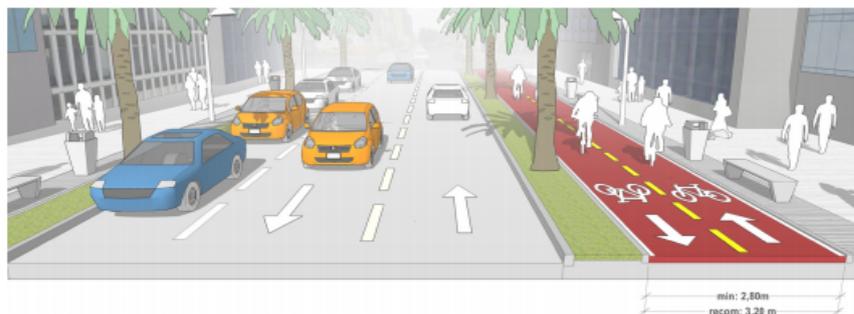


Figura 8-1: Ciclo aceras bidireccional

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

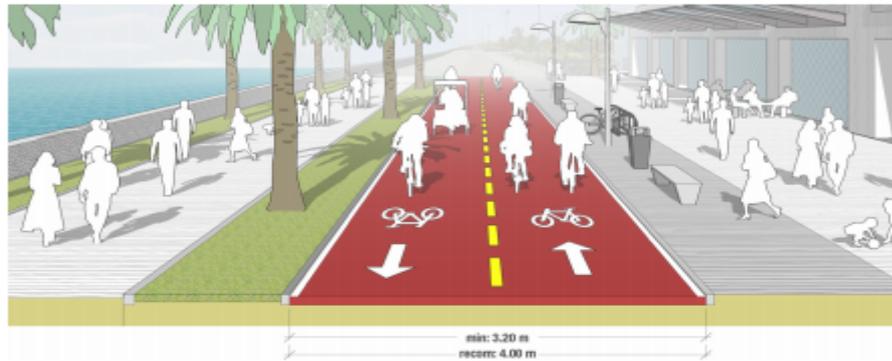


Figura 9-1: Ciclo aceras en áreas verdes

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Sentido y ancho de la ciclo ruta

Debido al presente estudio se relaciona directamente con la ciclo ruta ecológica se ha considerado el sentido del mismo bidireccional para dar alojamiento a dos ciclista en tramos de ida y retornos. Además, se ha considerado el ancho mínimo para la implementación del ciclo ruta dando un total de 2.50 metros. (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018).

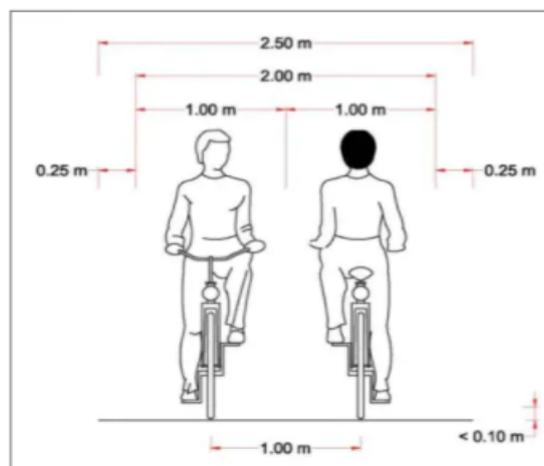


Figura 10-1: Ancho mínimo para ciclo vías bidireccionales

Fuente: (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018)

- **Especificaciones técnicas de una ciclo ruta**

Es necesario mencionar que se debe considerar el ancho de la libre circulación en bicicleta dentro de una zona de estudio para el uso del mismo por parte de los usuarios y demás necesidades que requieran de desplazamientos de un origen a un destino, a continuación, se da a conocer las dimensiones, características y demás puntos necesarios para una ciclo ruta adecuada. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Dimensiones básicas de una ciclo ruta y espacios resguardados

Tabla 6-1: Dimensiones básicas/espacio resguardados

Tipo	Dimensiones (m)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Unidireccional	1.20	1.50	2.00
Bidireccional	2.20	2.50	3.00
Tipo		Espacio (mm)	
Bordillo		200	
Elementos continuos/descontinuos		400	

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 7-1: Condiciones de vehículos motorizados en velocidad-volumen

Vía	Infraestructura	Velocidad km/h	Volumen (h)
Local o acceso	Vía compartida	30	Hasta 10 mil
	Carril compartido		
Colectora	Ciclocarril	40	Hasta 18 mil
Arterial	ciclo ruta unidireccional	60	Mayores a 18 mil
	ciclo ruta bidireccional		

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Velocidad de circulación de los ciclistas

Tabla 8-1: Velocidades de circulación

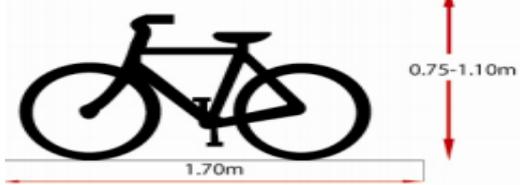
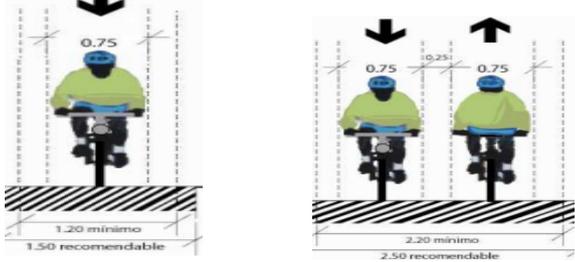
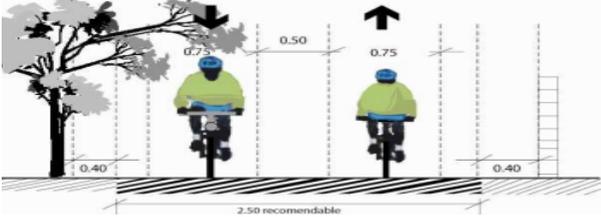
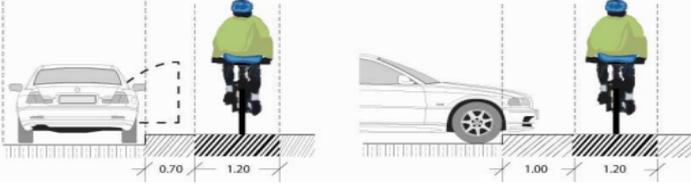
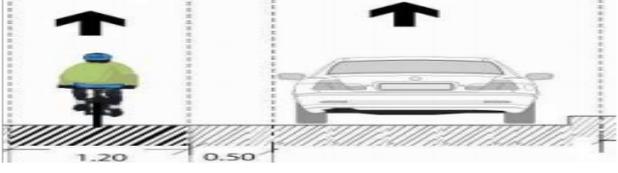
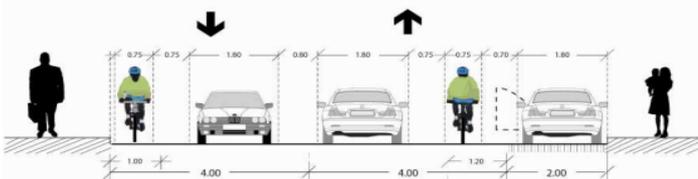
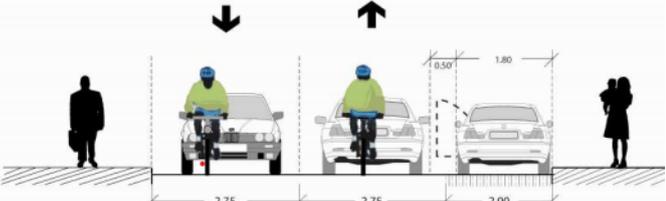
Entorno	Velocidad promedio (km/h)	Velocidad de pendiente descendente (km/h)
Urbano	15-20	40
Rural	25-30	50

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Características básicas de una ciclo ruta

Tabla 9-1: Características básicas de una ciclo ruta

Detalle	Dimensiones (m)
Bicicleta-Estándar	
Ciclo ruta unidireccionales/bidireccionales	
Elementos continuos (árboles, paradas de buses, asientos, otros) y discontinuos (muros, otros)	
Estacionamiento paralelo (espacio de resguardo para puertas y vehículos que sobresale del bordillo)	
Estacionamiento en fila	
Carril compartido (<3m ciclista ocupa el lado derecho de la vía)	
Carril compartido (>3m ciclista usa el carril completo)	

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

- **Velocidad de diseño de una ciclo ruta**

La velocidad de diseño de un ciclo ruta se encuentra determinado por el radio de curvatura, peralte, distancias y anchos de la misma. Se debe tener en cuenta que bajo condiciones climáticas, pavimento y terrenos la velocidad de diseño es de 30km/h para obtener un margen de seguridad. (Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fé de Bogotá , 2006).

Tabla 10-1: Velocidad de diseño

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

Fuente: (Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fé de Bogotá , 2006).
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

- **Pendiente para una ciclo ruta**

Para el diseño de ciclo rutas es necesario tomar en consideración la pendiente de acuerdo al requerimiento de descenso. Es necesario mencionar que la pendiente máxima se encuentra en función del desnivel teniendo así lo siguiente:

Tabla 11-1: Pendiente Máximas

Desnivel (m)	%Normal	%Máxima
2	5	10
4	2.5	5
6	1.7	3.3

Fuente: (Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fé de Bogotá , 2006).
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 12-1: Rango de Pendientes

Pendiente	Criterio
5 a 6%	Hasta 240m
7	Hasta 120m
8	Hasta 90m
9	Hasta 60m
10	Hasta 30m
>11	Hasta 15m

Fuente: AASHTO,1999.
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

- **Pendiente en sobre anchos en ciclo rutas**

Las ciclo rutas tiene una longitud menor a 75metros y con una pendiente del 6% requieren de sobre anchos para el ascenso-descenso.

Tabla 13-1: Sobre anchos en pendientes

Pendiente %	25-75 (m)	75-150 (m)	Mayor a 150m
Mayor a 3-Menor o igual a 6	-	20 cm	30 cm
Mayor a 6-Menor o igual a 9	20 cm	30 cm	40 cm
Mayor a 9	30 cm	40 cm	50 cm

Fuente: (Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fé de Bogotá , 2006).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

- **Radios de curvatura en ciclo rutas**

El radio de curvatura encuentra relacionado con el peralte de la superficie, coeficiente de fricción entre pavimento-bicicleta y velocidad de diseño.

$$R = \frac{V^2}{12 + (e + f)}$$

R= Radio de curvatura en metros

V= Velocidad de diseño (km/h)

e= peralte (m/m)

f= Coeficiente de fricción

Tabla 14-1: Radios de curvatura

Velocidad de diseño km/h	Peralte 2% (m)	Peralte 12% (m)	Superficie destapadas 2%(m)	Radio (m) recomendado
20	7.5	6.1	14.3	20
25	11.7	9.5	22.4	25
30	16.9	13.6	32.2	30
35	28	18.5	43.8	40
40	30	24.2	57.3	50
50	46.9	37.9	89.5	70
60	67.5	54.5	128.8	120

Fuente: (Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fé de Bogotá , 2006).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Intersecciones en una ciclo ruta

Las intersecciones deben poseer las siguientes especificaciones mínimas:

- Demarcados con pintura visible y contrastante.
- Pavimento delimitado mediante pintura de color rojo.
- Colocación de franjas preferenciales a lo largo de las intersecciones de la ciudad.
- Espacio despejado de entre 20-30 metros en una intersección.
- Cruces semafóricos que otorguen la prioridad a peatones y ciclistas de la zona.
- Radios de giro con menor velocidad para vehículos motorizados.



Figura 11-1: Intersección con ciclo ruta

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).



Figura 12-1: Cruce de ciclistas en intersecciones

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).



Figura 13-1: Área de espera

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

- **Estacionamientos para bicicletas**

Para determinar los espacios destinados para estacionamientos se debe completar la siguiente matriz, de este modo se podrán elegir los espacios más acertados.

Tabla 15-1: Aspectos considerados para implementar zonas de estacionamiento

Aspectos	Detalle	Condición	
		Importante	No importante
Seguridad	Prevención de robos a través de dispositivos de amarre llevado por los ciclistas.		
Funcionalidad	Debe ser capaz de albergar todo tipo de bicicletas.		
Accesibilidad	Estacionamientos cerca a áreas de destino de los ciclistas.		
Estabilidad	Mayor sujeción para evitar caídas de las bicicletas por vientos u otros.		
Comodidad	Área para amarre y desamarre cómodo para el usuario.		
Protección climática	Infraestructura protectora al sol y otras condiciones climáticas.		

Fuente: (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

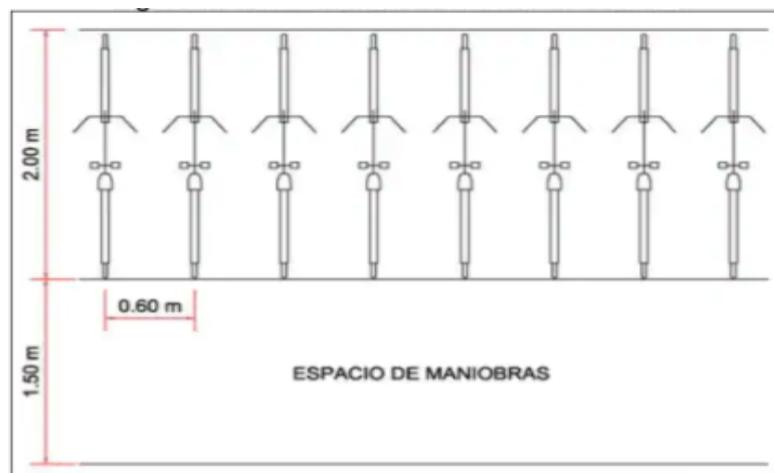


Figura 14-1: Estacionamiento de bicicletas en la ciclo ruta

Fuente: (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018).

- **Tipo de Parqueadero**

El tipo de parqueadero considerado para este tramo es techado o cubierto en forma de U para abarcar un total de 10 bicicletas, estos parqueaderos permiten proteger a las bicicletas de daños y robos. Es importante mencionar que este espacio permite tener la protección parcial, es fácil de instalar y posee mayor satisfacción para los ciclistas u usuarios.

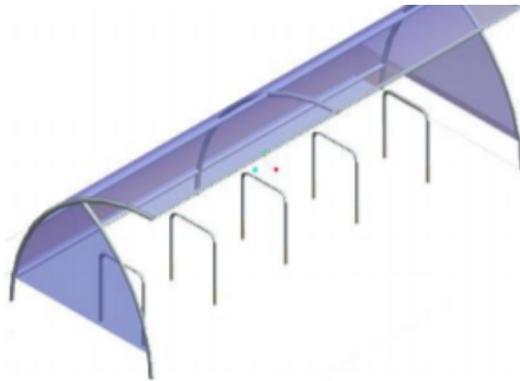


Figura 15-1: Parqueadero tipo U para bicicletas
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

- **Señalización**

Es necesario la implementación de señalización vertical y horizontal en todo el tramo, las mismas que deberán ser ubicadas de manera adecuada, su implementación se realiza con la finalidad de informar a los ciclistas y demás usuarios que es una ciclo ruta y otros aspectos importantes para resguardar la seguridad de todos. (Ministerio de Industrias y productividad , 2013).

Señalización vertical en una ciclo ruta

Las ciclo ruta deben contar con una señalética adecuada y estandarizada que permita a los ciclistas hacer uso del mismo de manera segura en vías principales, secundarias e intersecciones. La letra establecida para la identificación de ciclo ruta es la C.

Para su diseño se relacionará directamente con el Reglamento Técnico RTE INEN 004 de la parte 1, donde la señalización se colocará a un costado de la vía que debe ser medido desde el filo de la vía al borde de la señalética más cercana. Así también debe poseer una altura de la superficie de la calzada desde el filo inferior de la señalética más baja. (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Tabla 16-1: Colocación de señaléticas

Zona	Colocación	Altura
Urbana	<ul style="list-style-type: none">• Para ciclo ruta con aceras peatonales se deben colocar de 400mm a 1m del filo del bordillo.• Si existe cunetas debe tener distancias consideradas.• Separación no menor de 2m ni mayor de 5m del borde del pavimento de la vía.	Menor a 2m desde la superficie de la acera o hasta 2.20m.
Rural	<ul style="list-style-type: none">• Ciclo ruta sin bordillo-señaléticas a una distancia de 600mm del borde del filo exterior de la berma o espaldón.• Separación no menor de 2m ni mayor de 5m del borde del pavimento.	No debe ser menor a 1.50m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal, en intersecciones puede ser de hasta 2m.

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Pictogramas de la Señalización vertical

Para la señalización vertical se ha uso de pictogramas que permitan tener un lenguaje e información general para los usuarios con la finalidad de garantizar la seguridad vial de los ciclistas y peatones.



Figura 16-1: Pictogramas

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Señalización reglamentaria

Estas señaléticas se encuentran en función a los vehículos motorizados y ciclistas con la finalidad de garantizar el bienestar humano.

Tabla 17-1: Señalética reglamentaria

Imagen	Descripción	Dimensiones (mm)
	Pare de motorizados para priorizar el paso al ciclista.	600x600
	Indica a los motorizados a que se encuentra prohibido girar en U, cuando existe un ciclo ruta.	600x600
	Se encarga de notificar a todos los usuarios de la vía que esa zona es uso exclusivo para ciclistas.	750x600
	Permite indicar que la bicicleta tiene la prioridad ante los demás.	600x250
	Nos indica que la circulación es no compartida entre ciclistas y peatones, por lo que cada uno debe hacer uso de su espacio.	300x400

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Señalización preventiva

Se encuentra encaminada principalmente a vehículos motorizados con la finalidad de dar a conocer la aproximación a un ciclo ruta o zona de uso de bicicletas. Todas estas señales tienen forma de rombo, con símbolo y leyenda de color negro.

Tabla 18-1: Señalética Preventiva

Imagen	Descripción	Dimensiones (mm)
	Indica que los ciclistas se encuentran en la vía lo que permiten advertir a los conductores de vehículos motorizados.	600x600
	Advierte al ciclista que se aproximan a zonas donde los vehículos motorizados están circulando.	600x600
	Permite indicar a los ciclistas que se aproximan a zonas de descenso.	600x600
	Permite indicar que existe un cruce para la circulación de ciclistas.	600x450

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Señalización informativa

Brinda informar a los usuarios de la vía para guiar su camino para llegar de manera segura, esta señalética es de color verde con símbolos y letras de color blanco. Para su ubicación debe encontrarse a una altura de 2m y con distancia de entre la señal y el borde próximo con 400mm.

Tabla 19-1: Señalética Informativa

Imagen	Descripción	Dimensiones (mm)
	Señales de destino para garantizar el bienestar de los usuarios de las vías.	Variablex150
	Permite determinar los kilómetros recorridos que posee una vía.	200x600
	Indica que es una zona exclusiva para el estacionamiento de bicicletas.	450x600

Fuente: (Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad, 2013).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Señalización horizontal

Se encarga de definir los espacios de circulación exclusiva en bicicletas dando a conocer la dirección, intersecciones, giros y puntos de detención. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Demarcaciones en vías segregadas

Son demarcaciones usadas en la vía mediante pictogramas de color blanco que se encuentran ubicadas al inicio y final de una vía de forma esquinera con la finalidad de indicar las direcciones a seguir. A continuación, se colocarán imágenes que permiten tener las medidas estandarizadas de las demarcaciones en la vía para tener un ciclo ruta segura y eficiente para los ciclistas.

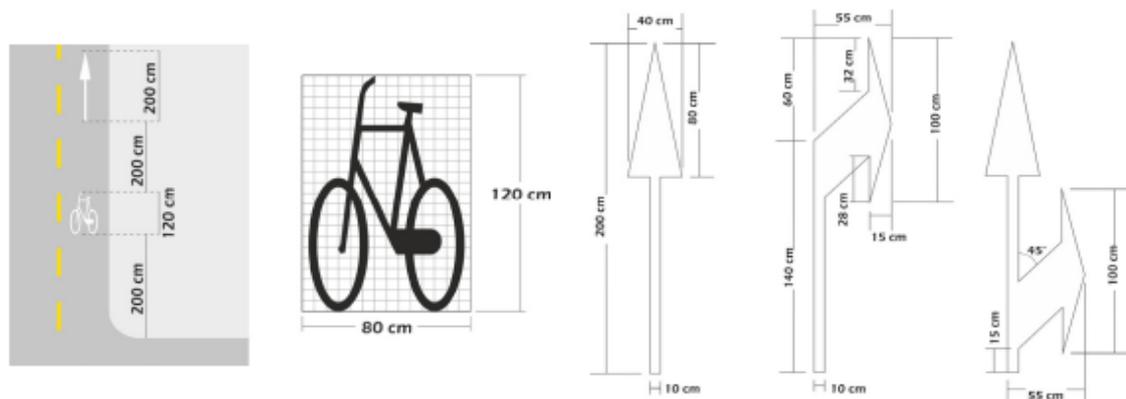


Figura 17-1: Pictogramas de señalización horizontal en ciclovías

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

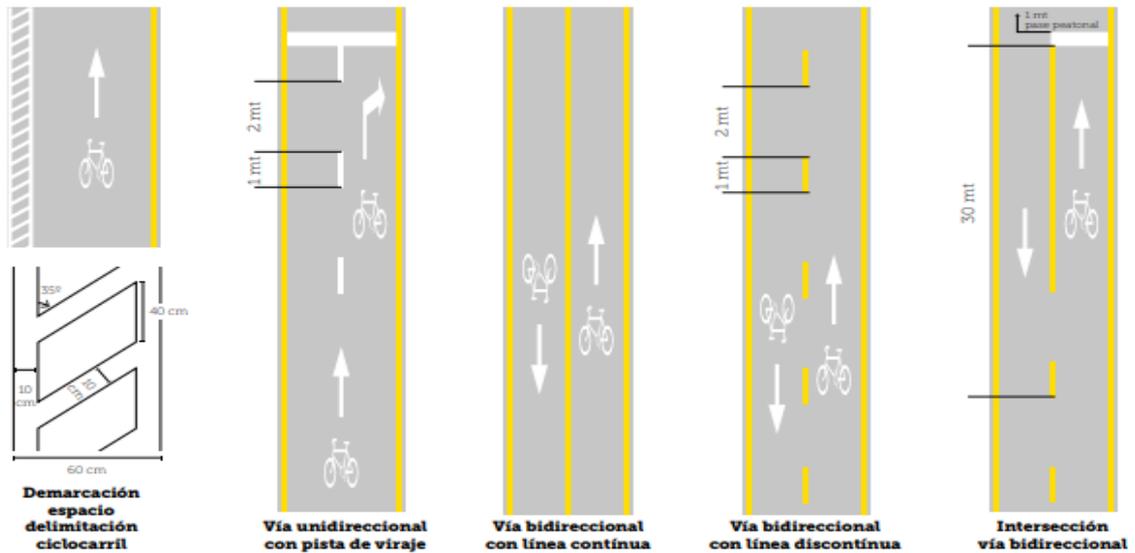


Figura 18-1: Demarcaciones de acuerdo al tipo de vía

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

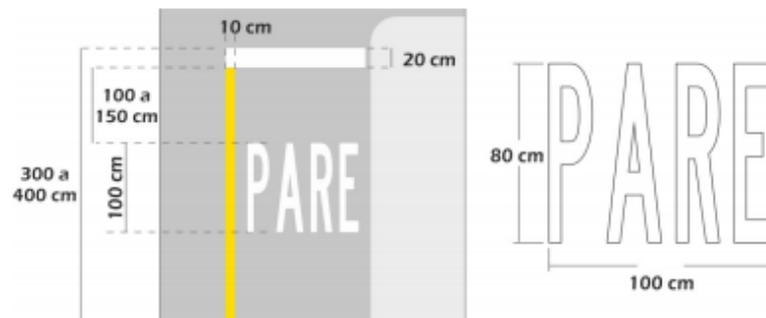


Figura 19-1: Dimensiones de Pictogramas

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Demarcaciones de vías no segregadas

Son vías con carriles compartidos que permiten tener en su vía pictogramas con la finalidad de advertir a ciclistas y conductores sobre la aproximación de los antes mencionados. Es necesario que en todas aquellas intersecciones sanforizadas estén bien señalizadas y demarcadas para garantizar la seguridad de los ciclistas. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

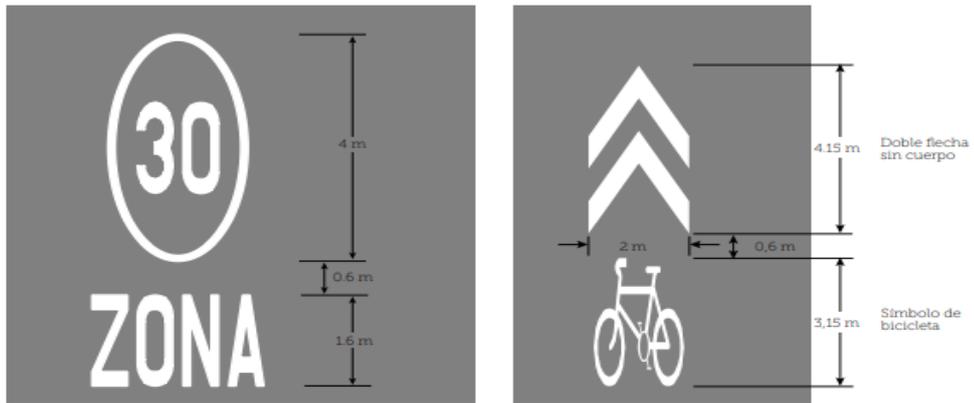


Figura 20-1: demarcaciones de zonas y carriles compartidos

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

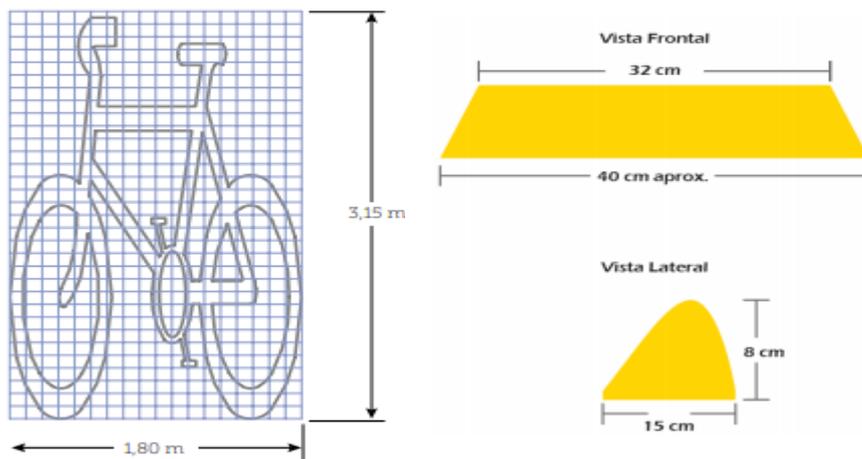


Figura 21-1: Medidas del cajón de la bicicleta y bordillos separadores

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

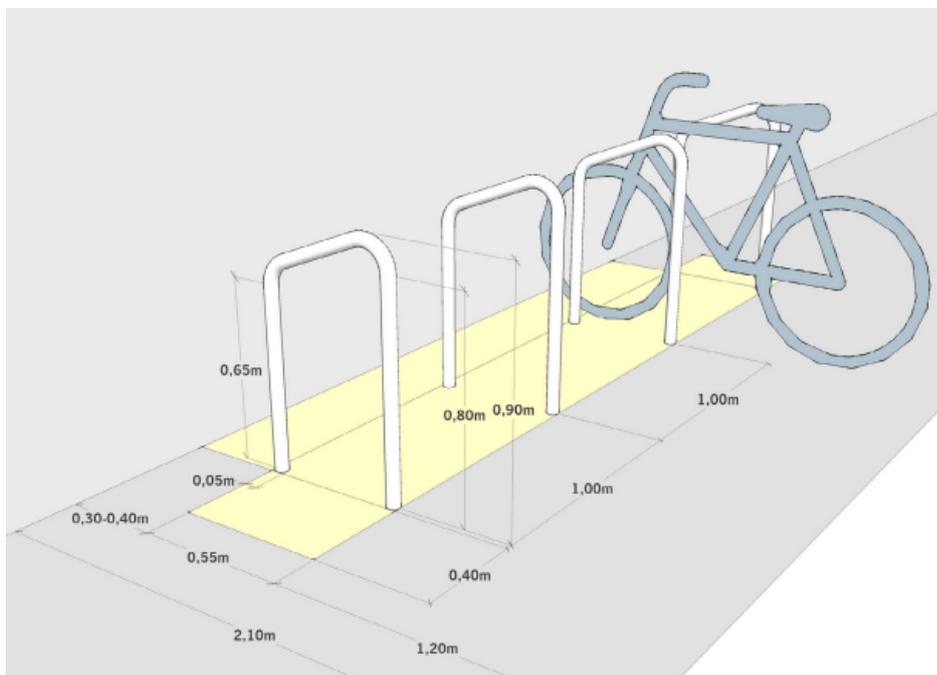


Figura 22-1: Zonas de Estacionamiento

Fuente: (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.2.8. Factibilidad de una ciclo ruta

1.2.8.1. Factibilidad de la construcción de una ciclo ruta

La factibilidad se relaciona directamente con los ejes de tramos establecidos para un ciclo ruta, con la finalidad de brindar soluciones en cuanto al análisis de factibilidad sobre los diseños establecidos. De esa manera han establecido parámetros denominados como I, II, III y IV relacionados directamente con la comodidad-seguridad para los ciclistas con la finalidad de garantizar la cultura y fomento del uso de la bicicleta. (Metodología para la habilitación de Red de Ciclovías, 2006).

Tabla 20-1: Matriz de Factibilidad de construcción

Características	Requisitos necesarios	Existencia y % de cumplimiento (mínimo 50%)	Calificación (0-1)	Factibilidad (0=No; 1=Si)	Observación
Coherencia	Jerarquización vial				Volumen de tráfico de 400 o menos
	Puntos generadores de viajes				Más de 200 bicicletas al día.
	Interrupción en número de intersecciones				No más de 10 intersecciones por cada 1000m
	Facilidades en la calzada.				Cambios e sección, separadores y otros.
	Altura libre de la vía				No en túneles, ni galibo menores a 2.5m
	Señalización preliminar				Señalética horizontal y vertical
Rutas directas	Actividades en las calles				No en lugares con comercio informal
	Pendiente máxima por tramo				Máximo del 10%
	Presencia de transporte pesado				No en lugares con más del 15%

					de transporte pesado.
Rutas atractivas	Puntos generadores de viaje mayor concentración: parques, comercio y otros				Ninguna
	Velocidad de circulación				
	Tipo de estacionamiento				No en tipo batería
	Zona de vigilancia y seguridad				Control operativo siempre
Seguridad	Periodo de mantenimiento vial				De acuerdo a la ordenanza
	Zona de pacificación				Ordenanza municipal
	Número de siniestros en la zona				No más de 3 al mes. No en intersecciones conflictivas.
	Señalización de intersecciones				Señalización sanforizada
Confort	Superficie de rodadura				En este caso es necesario mantener una vía ecológica.
	Nº de carriles				Mínimo 2 carriles en la vía.
	Iluminaria en el sector				No en sectores sin alumbrado Público
FACTIBILIDAD			/20		

Fuente: Guía Técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura.

1.2.8.2. Elementos considerables para la factibilidad de una ciclo ruta

Es importante conocer los siguientes elementos que ha formado parte de un buen estudio de factibilidad para una ciclo ruta, mediante una matriz donde se determinan los elementos, su descripción y ponderación, siendo así tenemos el 0 que corresponde al elemento que no está presente, 1-si está presente y 2 donde se estime la importancia relativa en ese punto. (Metodología para la habilitación de Red de Ciclovías, 2006).

Tabla 21-1: Matriz de factibilidad con elementos considerables

Elementos	Descripción	Ponderación
Expropiación de terreno	Expropiación de manera puntual	0
	Expropiación de forma generalizada	1
Traslado de canales de riego	No se interviene en los canales de riego o es puntual	0
	Traslado de 0.5 a 1.5 metros	1
	Traslado de grandes dimensiones	2
Traslado de postes	Sin intervención en los postes	0
	Traslado mínimo	1
	Traslado de torres y antenas de alta tensión	2
Alargue de obras de arte	No se interviene o es puntual	0
	Traslado mínimo	1
	Traslado de grandes dimensiones	2
Movimiento de tierras	No se interviene o es puntual	0
	Movimiento mínimo	1
	Movimiento de grandes dimensiones	2
Reposicionamiento de aceras	No se interviene o es puntual	0
	Reposicionamiento continuo	1
Cruces e intersecciones	No se interviene o es puntual	0
	Varios	1
Remoción o traslado de árboles	No se interviene o es puntual	0
	Varios	1

Fuente: (Metodología para la habilitación de Red de Ciclovías, 2006).

1.2.8.3. *Factibilidad Ambiental*

La creación de nuevas ciclo rutas se relacionan directamente con los beneficios ambientales, pero para ellos es necesario que se determinen diseños relacionados con el medio ambiente, es así como se evitará impactos ambientales negativos que perjudican la salud de todos los seres vivos. Se debe tomar en cuenta aspectos como: clima, suelos, aguas superficiales- subterráneas, aire, flora, fauna y el entorno.

Tabla 22-1: Ficha de evaluación ambiental

Ítem	Impacto	Si	No	Observaciones
1	El proyecto afectaría la estabilidad de los taludes en la zona de estudio.			
2	Se destruirá la calzada por el movimiento de la tierra.			
3	Se producirá rotura en la calzada por las aguas provenientes del drenaje			
4	Se verán afectadas las zonas vegetales del lugar de estudio.			
5	El estudio contribuirá a hacer uso de zonas vegetales y protegidas.			
6	Será necesario realizar expropiaciones de terrenos			
7	Se producirán cambios en zonas de patrimonio cultural e histórico			

Fuente: (Metodología para la habilitación de Red de Ciclovías, 2006).

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

1.2.8.4. *Factibilidad Económica*

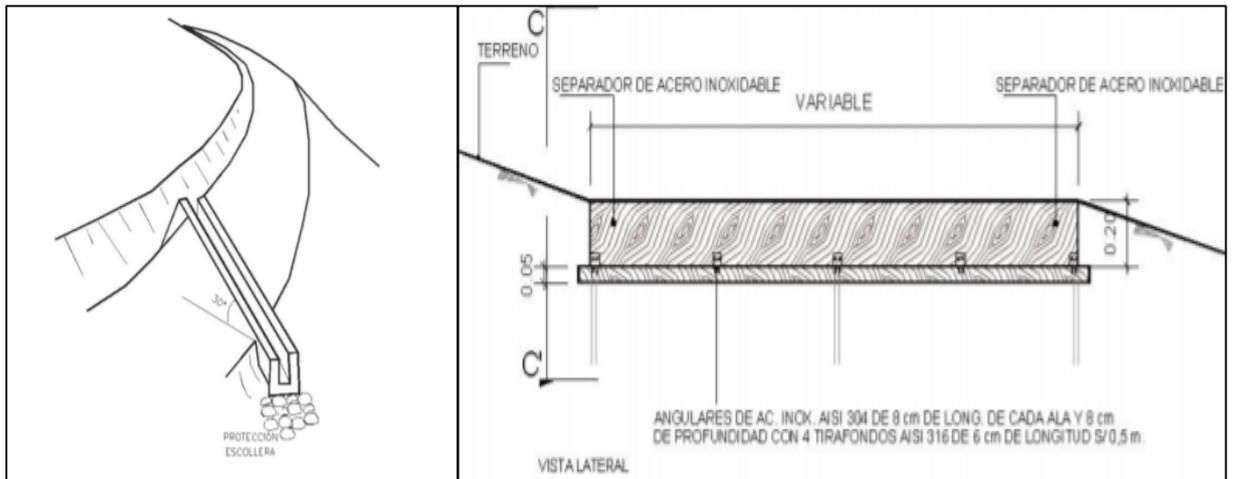
Contempla los rubros financieros que serán utilizados para la construcción de todo el proyecto a ejecutar, es indispensable considerar los costos reales para analizar la posibilidad de realización.

1.2.9. *Obras de arte menores “Alcantarillas”*

Tajeas

Son denominadas como alcantarillas abiertas ya que permiten la evacuación del agua de la vía hacia los canales abiertos, estos pueden ser construidos de madera, acero o adoquinado, estos alcantarillados garantizan tener una auto limpieza ya que poseen un Angulo de 30 a 45 grados de forma transversal a la vía con una gradiente del 2-4%.

Figura 23-1: Alcantarilla Abierta



Fuente: Sistemas de Drenaje-Caminos Naturales

Las dimensiones a considerarse para la implementación de un sistema de tajea son de entre 7 a 10 centímetros de ancho y de entre 10-20 centímetros de profundidad para garantizar el flujo adecuado del agua que cae sobre la vía.

1.3. Marco conceptual

1.3.1. *Ciclo ruta*

La ciclo vía forma parte de la calzada de una vía que se encuentra delimitada y señalizada mediante demarcaciones para el uso exclusivo de ciclistas. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.2. *Ciclo ruta ecológica*

Son aquellas rutas en las que se permite la circulación de bicicletas, con una visualización de vegetación y áreas verdes conservadas a lo largo de todo el tramo, de este modo son eco-amigables con el planeta, su objetivo es dar a conocer y crear conciencia acerca de la protección del medioambiente, de sus entornos destacando lugares atractivos.

1.3.3. *Berma*

Es aquella zona de pavimento o no que se encuentra al borde de la calzada y acera, lo que permite albergar a los autos con fin de estacionamiento por motivos de emergencia. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.4. Seguridad Vial

La seguridad vial es considerada como el conjunto de todas las acciones tomadas en consideración con la finalidad de evitar riesgos, siniestro o accidentes de tránsito tanto para los peatones como conductores lo cual ocasionaría impactos sociales y económicos negativos. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.5. Tránsito

Es el movimiento o circulación de personas o vehículos mediante el uso de una vía pavimentada o no con el fin de desplazarse de un origen hacia un destino. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.6. Movilidad multimodal

Es el uso de diferentes medios de transporte para dirigirse a su lugar de destino, por ejemplo, hago uso de la bicicleta para dirigirme a la estación del trolebús para llegar a mi lugar de trabajo. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.7. Bicicleta

Es considerado como un modo de transporte sostenible y amigable con el medio ambiente, además ayuda a que todas las personas se encuentren en condiciones de salud buenas y libres de enfermedades. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.8. Infraestructura ciclo ruta

Es una red de infraestructura adecuada y segura para los ciclistas lo cual se encuentran conformadas por carriles segregados para la libre movilidad de bicicletas y peatones que se trasladen a bajas velocidades con señaléticas claras, estaciones y sistemas de préstamos de bicicletas. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.9. Expropiaciones

La expropiación para obras viales que se da a cargo del gobierno ecuatoriano será determinada por parte del director general de las obras públicas. Es así como se sorteará un perito para que realicen los exámenes correspondientes para la indemnización del dueño del terreno expropiado, es así como la unidad expropiadora se encargará de realizar estudios que contribuyan a la modificación.

1.3.10. *Gradiente*

Hace referencia al ángulo que se forma en una vía con respecto a un plano horizontal adecuado, se determina con el cambio de altitud que se divide por el movimiento horizontal correspondiente.

1.3.11. *Estacionamientos para bicicletas*

Corresponden a zonas destinadas para el estacionamiento de las bicicletas. Con respecto a la ubicación de estos estacionamientos se deberá ubicar lugares estratégicos específicos que brinden la seguridad adecuada en relación a robos, accidentes, golpes por vehículos entre otros. (Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías, 2018).

1.3.12. *Vías no segregadas*

Son aquellas vías que son compartidas por sus características como bajas velocidades y tráfico de menor número de motorizados que se encuentran con el fin de tener mayor seguridad para peatones y ciclistas mejorando las condiciones de vida y la biodiversidad. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

1.3.13. *Vías segregadas*

Son espacios destinados para la circulación de ciclistas que se encuentran conformados por calzada, berma y parterres siendo unidireccionales y bidireccionales de acuerdo a su entorno demarcado por la señaléticas y colores para que sea compartida con los vehículos motorizados. (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque de investigación

2.1.1. *Enfoque Cualitativo*

Para el presente estudio de factibilidad se determina un enfoque cualitativo debido a la compilación y posterior análisis de investigaciones o trabajos semejantes que son aportados como guía para el avance del actual trabajo, así como también información obtenida a través de encuestas aplicadas a una muestra poblacional del cantón San Pedro de Pelileo, con respecto al uso de la bicicleta para su posterior interpretación y emisión de conclusiones.

2.1.2. *Enfoque Cuantitativo*

Con relación al enfoque cuantitativo se obtuvieron datos numéricos en el estudio de campo a lo largo de todo el trayecto de la ciclo ruta, como: dimensiones geométricas y otras características, además la tabulación de encuestas, con el fin de establecer la aceptación del estudio de movilidad como una alternativa para los habitantes del cantón.

2.2. Nivel de investigación

2.2.1. *Exploratorio*

Este nivel se lo tomó en cuenta en las diferentes inspecciones de campo, mediante una evaluación detallada de las condiciones geométricas actuales de infraestructura vial que presenta el tramo Curaray y ajustándolas a las debidas particularidades de diseño de ciclo rutas de acuerdo a las normativas vigentes para el alcance de los objetivos propuestos.

2.2.2. *Bibliográfico*

Para el presente trabajo se utilizaron diversas fuentes bibliográficas que sirvieron como una guía y aporte al mismo, se utilizaron: libros, manuales y normativas referentes a especificaciones técnicas para ciclovías, todos estos elementos permitieron desarrollar una consulta para la implementación del proyecto planteado en el cantón San Pedro de Pelileo.

2.2.3. *Analítico*

Luego obtener toda la información necesaria con la aplicación de encuestas y fichas de observación enfocadas a la infraestructura vial se procedió al análisis y evaluación correspondiente, de este modo se pudo comprender de la mejor manera y emitir conclusiones lógicas que permitieron desarrollar esta nueva alternativa de movilidad de manera segura y eficiente, cumpliendo con la normativa legal.

2.3. **Diseño de Investigación**

2.3.1. *No experimental*

Se utilizará un estudio de campo con la ayuda de fichas de observación y otras herramientas para la obtención de datos e información necesaria, de este modo conocer el estado actual del tramo Curaray perteneciente al cantón San Pedro de Pelileo con la finalidad de sustentar la realidad de la investigación, por lo tanto, corresponde a un diseño no experimental.

2.4. **Tipo de estudio**

2.4.1. *Transversal*

Corresponde a este tipo de estudio transversal puesto que la investigación se realiza en un tiempo correspondiente, el levantamiento de información en el cantón se realizará en el día a lo largo de todo el tramo establecido para la ciclo ruta.

2.5. **Población y Muestra**

2.5.1. *Población*

El cantón Pelileo cuenta con 56573 habitantes según el último censo 2010, para el desarrollo de la presente investigación se delimitaron 2 parroquias del cantón San Pedro de Pelileo por los cuales atraviesa la ciclo ruta Curaray. Para el cálculo de la muestra es necesario proyectar al año 2019, tomando en cuenta que el cantón tiene una tasa de crecimiento de 1,3% anual.

Tabla 1-2: Población del Área de estudio

Parroquias	N° de habitantes
Chiquicha	2445
Pelileo (La Matriz)	26614
Total	29059

Fuente: INEC 2010

Aplicación de la fórmula para determinar la población actual:

$$P = P_0(1 + I)^n$$

Donde:

P=Población futura

P₀=Población actual

I=tasa de crecimiento poblacional anual

n=número de años proyectados

Tabla 2-2: Población actual del área de estudio

Parroquias	Nº de habitantes
Chiquicha	2746
Pelileo (La Matriz)	29895
Total	32641

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

2.5.2. Muestra

$$n = \frac{Npqz^2}{e^2(N - 1) + pqz^2}$$

$$n = \frac{(32641)(0,5)(0,5)(1,96)^2}{(0,05)^2(32641 - 1) + (0,5)(0,5)(1,96)^2}$$

$$n = 384$$

Donde:

n=tamaño de la muestra

N=tamaño de la población

p=0,5

q=0,5

Z=valor obtenido a través del nivel de confianza (1,96)

e= límite aceptable del error muestral 0,05

Tabla 3-2: Distribución de encuestas

Parroquias	Nº de habitantes	Muestra
Chiquicha	2746	34
Pelileo (La Matriz)	29895	350
Total	32641	384

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

2.6. Métodos, Técnicas e instrumentos de investigación

2.6.1. Metodos

2.6.1.1. Método inductivo

Este método se aplicó en el levantamiento de información en campo ya que se detalla las condiciones actuales de infraestructura vial por segmentos, además se procederá con un análisis profundo de elementos, factores necesarios para la determinación de la factibilidad del estudio y expresión de conclusiones generales a través de los resultados obtenidos.

2.6.2. Método deductivo

En este caso se evidencia en la parte del marco referencial debido al análisis de los antecedentes, en el cual se contempla el detalle de estudios similares ya implementados a nivel nacional o internacional, los mismos que son utilizados como una guía o referencia al presente trabajo,

2.6.3. Método Sintético

Para la investigación se lo aplica a través de revisiones bibliográficas, normativas vigentes y estudio de campo que permite obtener una síntesis final de acuerdo con el cumplimiento de los objetivos planteados y determinación de posibles soluciones.

2.6.4. Técnicas

2.6.4.1. Encuesta

Se desarrolló un cuestionario con 7 interrogantes cerradas definidas para selección múltiple, se obtuvieron respuestas concretas que sirvieron para complementar la investigación, fue aplicado a un número de habitantes correspondientes al cantón San Pedro de Pelileo de acuerdo al tamaño de la muestra con el fin de recabar información relacionada a la movilidad en bicicleta.

2.6.4.2. Observación Directa

Esta técnica importante fue utilizada en campo, mediante el recorrido a lo largo de los 13km de estudio, lo cual permitió conocer la situación actual de la infraestructura vial y problemas existentes para su posterior análisis.

2.6.5. Instrumentos

2.6.5.1. Fichas de Observación

Se aplicó para medir el estado de la infraestructura en las diferentes vías comprendidas en el tramo de estudio, en relación a las condiciones geométricas, superficie de rodadura y otros parámetros necesarios que permitieron evaluar las condiciones para el diseño de la ciclo ruta ecológica.

2.7. Síntesis Metodológica

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo la elaboración de un estudio de factibilidad para la implementación de una ciclo ruta ecológica en el tramo Curaray, perteneciente al cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua. La investigación tiene un enfoque mixto debido a la integración de datos cualitativos-cuantitativos obtenidos mediante consultas en fuentes bibliográficas, trabajos similares, tabulación de encuestas y fichas de observación, además se aplicaron los niveles exploratorio y analítico en las inspecciones de campo para recabar información relevante con respecto a condiciones actuales de infraestructura vial, para su posterior evaluación y análisis. Las técnicas utilizadas son las encuestas que fueron aplicadas a una muestra previamente establecida dando un total de 384 habitantes del cantón y fichas de observación en los 13km, registrando parámetros como características generales, condiciones geométricas y registro de velocidades, los resultados fueron la base para el diseño de la ciclovía. Toda la metodología utilizada en el desarrollo del trabajo permitió llegar al cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados.

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FORMULACIÓN DE PROPUESTA

3.1. Diagnóstico

3.1.1. *Diagnóstico de la Encuesta*

Para la obtención de los resultados se utilizó la técnica de la encuesta, a fin de recolectar información relevante de la movilidad actual en bicicleta y nivel de aceptación de una ciclovía, para ello se determinó una muestra de 384 habitantes pertenecientes al cantón San Pedro de Pelileo, estructurándose un total de 7 preguntas detalladas a continuación:

1. Seleccione el medio de transporte que utiliza con mayor frecuencia para realizar sus actividades diarias

Tabla 1-3: Medio de transporte utilizado con mayor frecuencia

ALTERNATIVA	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Bus	69	18%
Camioneta	25	7%
Automóvil	98	26%
Motocicleta	55	14%
Bicicleta	82	21%
A pie	55	14%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

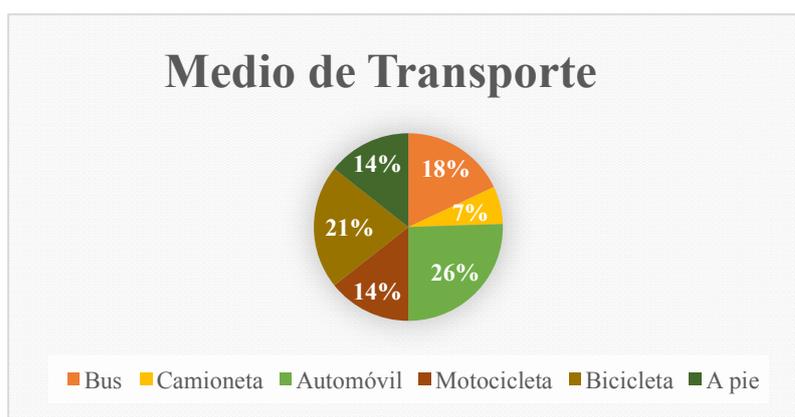


Gráfico 1-3: Medio de transporte utilizado con mayor frecuencia

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis e Interpretación:

Mediante la tabulación de encuestas se puede determinar que el medio de transporte más utilizado por los habitantes del cantón Pelileo es el automóvil representado con un 26%, el 18% utiliza el bus, mientras que un 14% de los encuestados se movilizan a pie o en motocicleta, un 21% hace uso de la bicicleta y un 7% utilizan camionetas para llegar a su destino, es importante promover e incentivar el uso de la bicicleta ya que las condiciones ambientales son apropiadas para desplazarse de manera segura, económica y sustentable.

2. ¿Cuál es su motivo de viaje?

Tabla 2-3: Motivo de viaje

ALTERNATIVA	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Trabajo	131	34%
Estudio	41	11%
Compras	53	14%
Turismo	34	9%
Recreación	28	7%
Salud	97	25%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021



Gráfico 2-3: Motivo de viaje

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis e Interpretación:

Se puede evidenciar que un 34% de las personas encuestadas menciona que viaja por motivo de trabajo, un 25% por salud, el 14% se desplaza para realizar compras, un 11% lo realiza por sus estudios y un 7% por recreación. La mayor parte de habitantes se movilizan hacia sus lugares de trabajo, con la implementación de la ciclo ruta se podrá incrementar el número de ciclistas que se desplazan por motivos de turismo y recreación.

3. ¿Con qué frecuencia utiliza la bicicleta?

Tabla 3-3: Frecuencia de uso de la bicicleta

FRECUENCIA	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Una vez a la semana	96	25%
Casi todos los días	55	14%
Fines de semana	125	33%
En vacaciones	108	28%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

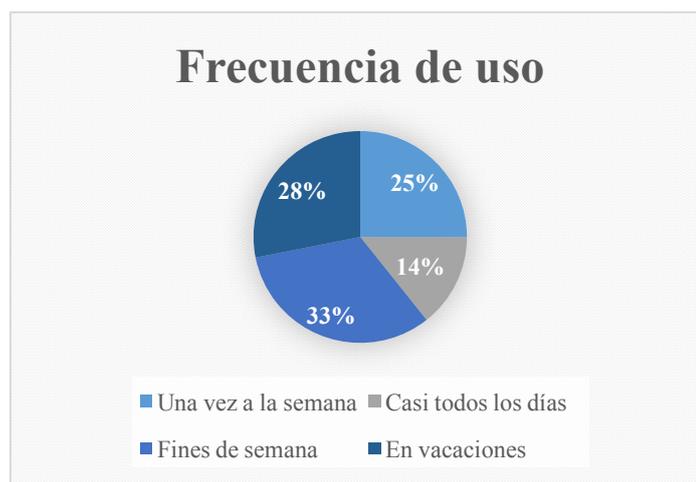


Gráfico 3-3: Frecuencia de uso de la bicicleta

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis e Interpretación:

Del total de personas encuestadas, se determina que el 33% utiliza la bicicleta los fines de semana, seguido de un 28% los cuales respondieron que hacen uso solamente en vacaciones, un 25% utiliza una vez a la semana y un 14% de los habitantes lo utilizan casi todos los días, por lo tanto, se puede evidenciar que existe un número considerable de habitantes que requieren de una infraestructura y condiciones adecuadas para movilizarse de manera segura por una ciclo ruta, tomando en cuenta que un 14% lo utiliza como medio de transporte diario para llegar hacia sus lugares de trabajo u otros motivos.

4. ¿Tiene acceso a una infraestructura vial adecuada para el desplazamiento en bicicleta?

Tabla 4-3: Acceso a infraestructura vial adecuada

ALTERNATIVA	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	23	6%
NO	361	94%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

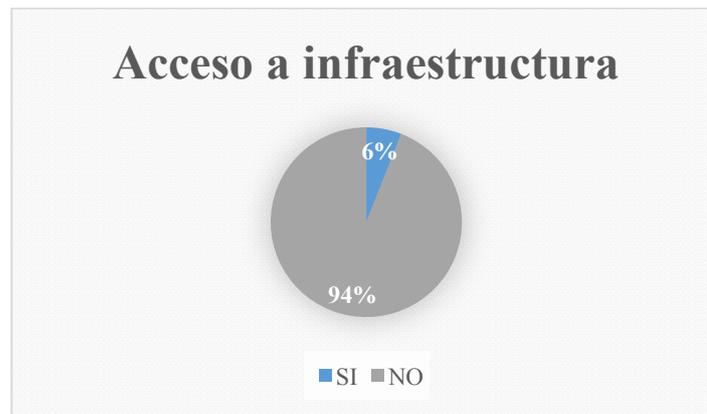


Gráfico 4-3: Acceso a infraestructura vial adecuada

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis e Interpretación:

Del 100% de personas encuestadas, un 6% afirma que existe infraestructura vial adecuada para el desplazamiento de ciclistas, sin embargo, el 94% dice lo contrario. Debido a que gran parte manifiesta que no es adecuado, se debería tomar en consideración para un diseño de infraestructura con la debida reglamentación.

5. ¿Cuáles son las limitaciones para el uso de la bicicleta?

Tabla 5-3: Limitaciones para el uso de la bicicleta

ALTERNATIVA	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Inseguridad	196	51%
Falta de carriles exclusivos	89	23%
No tengo bicicleta	65	17%
Falta de costumbre	34	9%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021



Gráfico 5-3: Limitaciones de uso

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis e Interpretación:

Se observa que un 51% de las personas encuestadas se limita a utilizar su bicicleta debido a las condiciones que generan inseguridad para su desplazamiento, otro de los limitantes con un 23% es la falta de carriles exclusivos para la circulación; así también un 17% de la población no posee bicicleta y un 9% no está acostumbrado a utilizar este medio de transporte. Es por ello que se debe adecuar infraestructura para incrementar el uso de la bicicleta con todas las medidas de seguridad y acorde a la normativa vigente.

6. ¿Estaría de acuerdo con la implementación de una ciclo ruta en el tramo Curaray?

Tabla 6-3: Acuerdo de implementación de ciclo vía

ALTERNATIVA	RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	280	99%
NO	4	1%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021



Gráfico 6-3: Implementación de ciclo vía

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis e Interpretación:

Del total de personas encuestadas, el 99% está de acuerdo en la implementación de una ciclo ruta en el tramo Curaray, ya que el uso de la bicicleta es frecuente en el cantón, se puede apreciar la total aceptación por parte de los habitantes. Por otro lado, solo el 1% de personas no está de acuerdo con dicha implementación.

7. ¿Está de acuerdo que la ciclovia sea de uso?

Tabla 7-3: Uso de la ciclovia

ALTERNATIVA	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Compartido	316	82%
Solo bicicleta	68	18%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021



Gráfico 7-3: Uso de la ciclovia

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis e Interpretación:

A través de la tabulación de resultados se puede apreciar que un 82% de personas encuestadas está de acuerdo que la ciclovia será de uso compartido, mientras que el 18% concuerda en que debería ser solo bicicleta; es decir la mayoría considera que debe ser compartido con ciclistas y conductores, siempre y cuando se cumpla con las especificaciones técnicas necesarias para evitar accidentes de tránsito y garantizar un desplazamiento en condiciones de seguridad, comodidad y amigable con el medio ambiente.

3.1.2. Diagnóstico de la ficha de observación “Infraestructura vial”

A través de la aplicación de las fichas de observación se verificaron datos relevantes con respecto a parámetros que forman parte de la infraestructura vial y diseño geométrico; para ello se consideró los 13km de estudio comprendidos en el tramo Curaray, permitiendo identificar el estado actual y condiciones generales para determinar la implementación de un ciclo ruta ecológica.

La distancia de la aplicación de fichas fue considerada dependiendo la similitud de características correspondientes a cada tramo. A continuación, se analiza información más detallada:

- **Características Generales**

Tabla 8-3: Resultados de la ficha de observación-características generales

N°	Tramo		Características Generales									
	Inicio	Fin	Sentido		Carriles		Acera	Capa de rodadura		Obstáculos-vía		
			1	2	N°	Ancho	Ancho	Tipo	N° baches	Veg.	Piedras Material Suelto	Agua estancada
1	0+000	0+700	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
2	0+700	1+400	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
3	1+400	2+100	x		1	280 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
4	2+100	2+800	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	Piedras	N/E
5	2+800	3+500	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	Material suelto	N/E
6	3+500	4+200	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
7	4+200	4+900	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
8	4+900	5+600	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
9	5+600	6+300	x		1	280 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
10	6+300	7+000	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
11	7+000	7+700	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
12	7+700	8+400	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
13	8+400	9+100	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
14	9+100	9+800	x		1	2.80 m	N/E	Sin tratamiento	N/E	N/E	N/E	N/E
15	9+800	10+200	x		1	4m	N/E	Piedra	N/E	N/E	N/E	N/E
16	10+200	10+600	x		1	4m	N/E	Piedra	N/E	N/E	N/E	N/E
17	10+600	10+900	x		1	4m	N/E	Piedra	N/E	N/E	N/E	N/E
18	10+900	11+400	x		1	4.80 m	N/E	Asfalto	N/E	N/E	N/E	N/E
19	11+400	11+900	x		1	4.80 m	N/E	Asfalto	N/E	N/E	N/E	N/E
20	11+900	12+400	x		1	4.80 m	N/E	Asfalto	N/E	N/E	N/E	N/E
21	12+400	13+000	x		1	4.80 m	N/E	Asfalto	N/E	N/E	N/E	N/E

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 9-3: Síntesis de resultados de las características generales

Zona	N° de tramos	Tipo de vía	Sectores	Ancho	Sentido	Obstáculos
Rural	14	Sin Tratamiento	Parroquia R. Chiquicha Playa Pachanlica Tingo Bamba Parroquia Chiquicha Plancha Bamba	2.80m	Unidireccional	No existe
	3	Piedra	Gallo Crista Pelileo Grande Salate	4m		
	4	Asfalto	La Clementina Parroquia Pelileo G.	4.80m		

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis:

Se consideraron 21 tramos que conectan las parroquias Chiquicha y Pelileo/La Matriz, con una longitud vial total de 13km, la mayoría del trayecto cuenta con anchos de carril menores a 3m, los cuales son utilizados para la circulación de vehículos en un sentido, con respecto a la capa de rodadura se pudo identificar que un 75% se encuentra sin tratamiento, el 9% está compuesto de piedra y el 16% de la vía está asfaltada, en todo el tramo no existen definidas aceras que permitan la circulación libre y segura de peatones. Se detectó la presencia de piedras y material suelto sobre la vía a lo largo del tramo 4 y 5 afectando el desplazamiento de los vehículos, no existen otros obstáculos que dificulten la visibilidad del conductor.

- **Alcantarillas y canales de riego**

Tabla 10-3: Resultados de la ficha de observación de canales de riego

N°	Canales de Riego		
	Coordenadas	Trasversal a la vía	Diferente nivel de la capa de rodadura
1	x: -1,23397354 y:-78,53965312	x	
2	x:-1,23795323 y: -78,53657797 x: -1,23795323 y: -78,53619911	x	
3	x:-1,23889391 y: -78,53474669 x: -1,23969839 y: -78,53413305 x: -1,24021325 y:-78,5303928	x	
4	x: -1,24018275 y:-78,53036497 x: -1,2396947 y: -78,52877107 x: -1,23936252 y: -78,52736726 x: -1,23946609 y: -78,5267718 x:-1,23920196 y:-78,5248717	x	
5	x:-1,24214633 y:-78,5244792 x:-1,24391215 y:-78,52322727	x	
6	x:-1,24750178 y:-78,5209826 x:-1,25092681 y:-78,52075428	x	
7	x:-1,25281196 y:-78,52046762 x:-1,25505978 y:-78,52030132	x	
9	x:-1,26284067 y:-78,51820149	x	
10	x:-1,26715026 y:-78,51372823 x:776780 y:9859394	x	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 11-3: Análisis de canales de Riego y Alcantarillas

Aspectos	Si	No	Observación
Existen canales de riego	X		Durante el análisis del todo el tramo se pudieron identificar los puntos con sus coordenadas en los lugares que existen sistemas o canales de riego
Existen sistemas de alcantarillado		X	Durante todo el tramo no se ha podido visualizar sistemas de alcantarillado.
Existen puntos de conflicto para evacuar el agua	X		Existen 5 puntos principales de conflicto provocando inconvenientes en la vía analizada.

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis:

No existe alcantarillas ni sistemas de drenaje a nivel de la vía para la recolección de aguas pluviales y residuales ocasionando acumulación en la superficie de rodadura.

A lo largo de los tramos 3 y 4 existe una acequia transversal a la vía, utilizado por los agricultores para el desplazamiento de agua de riego, además se puede identificar canales de riego por debajo de la vía, los cuales han sido detallados con las respectivas coordenadas en cada tramo, estos canales no afectan a la implementación de la ciclo ruta ya que no se intersecan con la zona destinada para la ejecución del proyecto.

- **Intersecciones**

Tabla 12-3: Análisis de Intersecciones

N° de Tramo	Coordenada
1	x:-1,23970677 y:-78,5341429
5	x:-1,25865173 y:-78,5204904
11	x:776003 y:9856625 x:776045 y:9856694

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

En todo el trayecto de estudio se evidencian únicamente 4 intersecciones, estas no cuentan con dispositivos de control y señalización que adviertan a los conductores las aproximaciones.

- **Señalización Vertical y Horizontal**

Tabla 13-3: Resultados de la ficha de observación de señalización horizontal-vertical

N°	Señalización vertical				Señalización Horizontal						
					Líneas de borde		Paso cebra		Límite de velocidad		
	Coordenadas	Señal	Alto	Estado	Ancho	Estado	A.	E.	A.	E.	
11	x:776003 y:9856625 x:776045 y:9856694	Nombre del barrio Clementina Salida a la vía principal		Bueno							
18					15cm	B	4.80m	B			
19					15cm	B					
20					15cm	B					
21					15cm	B					

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis:

A nivel de la vía la señalización vertical es nula ya que se identificaron solamente 2 señales informativas ubicadas en el tramo 11 del km 7+000 al 7+700, la señalización horizontal solo está presente en los tramos: 18,19,20 y 21 donde la superficie de rodadura es asfaltada, se encuentran definidas las líneas de borde y separación de carril, su estado es bueno y cumplen con las dimensiones técnicas establecidas.

- **Registro de Velocidades**

Tabla 14-3: Resultados del registro de velocidades

N°	TRAMO		SECTOR	VELOCIDAD
	INICIO	FIN		
7	4+200	4+900	Chiquicha	20km/h
15	9+800	10+200	Salate	25km/h
20	11+900	12+400	Pelileo	40km/h

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis: Para la medición de velocidades se determinaron 3 puntos críticos donde los vehículos circulan a mayor velocidad, dando como resultado la Parroquia rural Chiquicha, Salate y Parroquia Pelileo, determinando así las velocidades de: 20km/h, 25km/h y 40km/h promedio respectivamente.

- Pendientes

Tabla 15-3: Diagnóstico de Pendientes

KM	GRÁFICO	PENDIENTE
1+510	<p>Gráfico: Min.: Prom.: Máx.: Elevación: 2313, 2321, 2329 m Totales del rango: Distancia: 54 m Ganancia/Pérd. de elev.: 16.1 m, 0 m Inclinación máx.: 91.9%, - Inclinación prom.: 2.7%, -</p>	2,7%
2+000	<p>Gráfico: Min.: Prom.: Máx.: Elevación: 2302, 2306, 2313 m Totales del rango: Distancia: 82.9 m Ganancia/Pérd. de elev.: 12.5 m, -2.33 m Inclinación máx.: 76.5%, - Inclinación prom.: 3.4%, -</p>	3,4%
5+100	<p>Gráfico: Min.: Prom.: Máx.: Elevación: 2348, 2355, 2360 m Totales del rango: Distancia: 94.4 m Ganancia/Pérd. de elev.: 15.3 m, -13.6 m Inclinación máx.: 84.6%, -86.2% Inclinación prom.: 2.0%, -74.0%</p>	2,0%
5+400	<p>Gráfico: Min.: Prom.: Máx.: Elevación: 2351, 2357, 2360 m Totales del rango: Distancia: 50.1 m Ganancia/Pérd. de elev.: 10.4 m, -5.54 m Inclinación máx.: 86.0%, -92.2% Inclinación prom.: 3.8%, -92.2%</p>	3,8%

5+700		2,2%
8+600		2,5%
9+000		0,7%
10+200		2,3%

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis:

El trayecto de estudio de una distancia de 13 km contiene 8 pendientes representativas a lo largo de la ruta, es por ello que se ha realizado la respectiva representación gráfica para una mejor precisión con la ayuda de Google Earth, obteniendo pendientes menores a 5%, lo cual permite un diseño de ciclovía con pendientes acordes a la normativa vigente, no existen problemas con respecto a pendientes mayores a 6% que generan un cansancio considerable a los usuarios al ascender o descender.

- **Radios de curvatura**

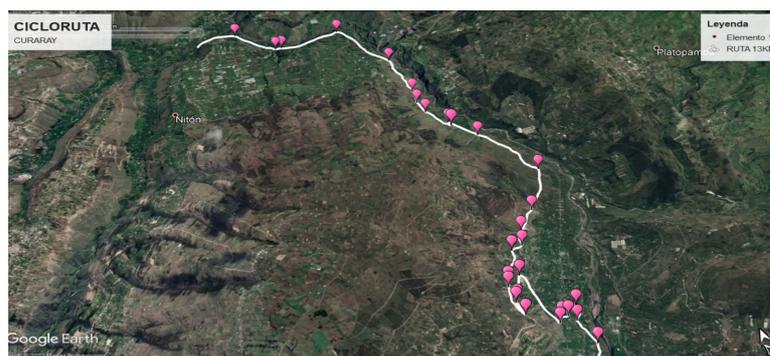


Gráfico 8-3: Curvas en la ciclo ruta

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 16-3: Radios de Curvatura

Abscisa	Curva	Coordenadas		R. Curvatura	R. Recomendado	OBSERVACIÓN
0+1100	1	(x) - 1,23393466	(y) - 78,54199234	15m	20m V: 20km/h	De acuerdo al Plan Maestro de ciclovías de Bogotá, para una velocidad de diseño de 20km/h, se recomienda un radio de curvatura de 20m, todas las curvas analizadas se aproximan al radio de curvatura recomendado, por lo cual es factible mantener el tramo determinado en el presente estudio.
1+300	2	(x) - 1,2379624	(y) - 78,53548363	17m		
3+900	3	(x) - 1,24845373	(y) - 78,52053668	16m		
4+700	4	(x) - 1,25505978	(y) - 78,52030132	18m		
5+300	5	(x) - 1,25987453	(y) - 78,52012295	17m		
5+800	6	(x) - 1,26271698	(y) - 78,51821624	15m		
6+500	7	(x) 776546	(y) 9859808	19m		
7+400	8	(y) 776908	(y) 9859021	17m		
8+200	9	(x) 776448	(y) 9858352	18m		
9+100	10	(x) 775923	(y) 9857823	22m		

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis: Se puede constatar la presencia de algunas curvas a lo largo de todo el trayecto, para el presente estudio, se han tomado en consideración las más significativas con sus coordenadas registradas in situ, se procedió con la medición del radio de curvatura y se puede evidenciar que cumplen con el radio de curvatura recomendado

3.1.3. Evaluación de las condiciones viales actuales

Tabla 17-3: Evaluación de las condiciones viales actuales

N°	Sector (Rural)	Tipo de calzada	Longitud	Ancho del carril (m)	Ancho mínimo del carril (m)	Condición	Observación
1	Parroquia R. Chiquicha	Sin tratamiento	2.2 km	2.80	3.00-3.50	No cumple	De acuerdo al Plan Maestro de ciclovías de Bogotá, el carril debe tener un ancho mínimo de 3 a 3.50 m para implementar una ciclovía compartida con vehículos
2	Playa Pachanlica	Sin tratamiento	1.8 km	2.80	3.00-3.50	No cumple	
3	Tingo Bamba	Sin tratamiento	2.1 km	2.80	3.00-3.50	No cumple	
4	Plancha Bamba	Sin tratamiento	3.7 km	2.80	3.00-3.50	No cumple	
5	Gallo Crista	Piedra	0.7km	4.00	3.00-3.50	Si cumple	Estos tramos cumplen con el ancho mínimo establecido por lo cual no existe inconvenientes.
6	Parroquia Pelileo Grande	Piedra	0.4km	4.00	3.00-3.50	Si cumple	
7	Salate	Asfalto	1.2km	4.80	3.00-3.50	Si cumple	
8	La Clementina	Asfalto	0.9km	4.80	3.00-3.50	Si cumple	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis:

En el tramo de estudio Curaray del cantón San Pedro de Pelileo se evaluó la capa de rodadura en las zonas rurales, donde podemos observar que la mayor parte de zonas no cuentan con el ancho mínimo de vía para zonas rurales lo cual se determina que es necesario realizar una expropiación para garantizar la movilidad segura tanto de conductores como de ciclistas con la finalidad de salvaguardar la vida de todos. A continuación, se muestra el porcentaje en relación al tipo de rodadura por longitud.

Tabla 18-3: Porcentaje de acuerdo al tipo de calzada

Sector	Tipo de calzada	Longitud	%	Longitud Total	Porcentaje Total
Parroquia R. Chiquicha	Sin tratamiento	2.2 km	16.92%	9.8km	75%
Playa Pachanlica	Sin tratamiento	1.8 km	13.85%		
Tingo Bamba	Sin tratamiento	2.1 km	16.15%		
Plancha Bamba	Sin tratamiento	3.7km	28.47%		
Gallo Crista	Piedra	0.4km	5.39%	1.1km	9%
Parroquia Pelileo Grande	Piedra	0.4km	3.08%		
Salate	Asfalto	1.2km	9.23%	2.1km	16%
La Clementina	Asfalto	0.9km	6.92%		
TOTAL		13 km	100%	13km	100%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

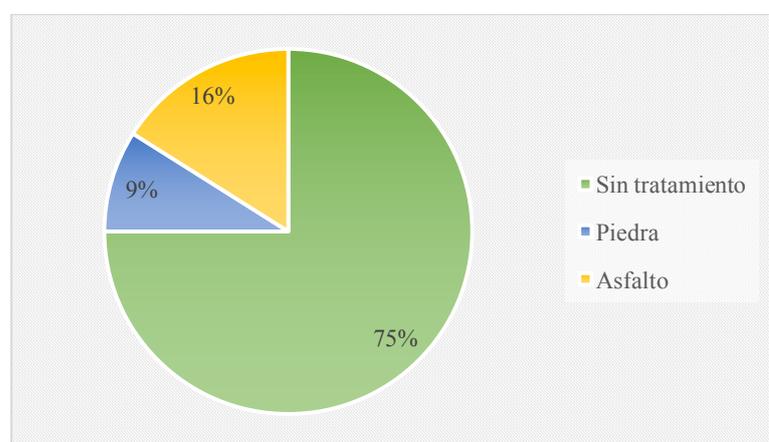


Gráfico 9-3: Porcentaje de acuerdo al tipo de calzada
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

En el diagrama se puede observar que el 75% de la calzada se encuentra sin tratamiento, mientras que el 9% posee calzadas de tipo piedra y el 16% se encuentra asfaltado. Por lo que es necesario realizar la expropiación en las zonas sin tratamiento por la medida de las calzadas con la finalidad de incrementar el ciclo ruta de manera segura y eficiente.

Demanda de ciclistas en el tramo Curaray

La demanda actual de las personas que hacen uso de las bicicletas en el tramo Curaray se lo ha determinado en base a los conteos en las distintas zonas principales determinadas, tomadas en consideración los días normales, fines de semanas y tránsito recreativo.

Tabla 19-3: Demanda de ciclistas

Sector	N° Ciclistas	Porcentaje
Parroquia R. Chiquicha	9	11%
Playa Pachanlica	12	15%
Tingo Bamba	11	13%
Plancha Bamba	4	5%
Gallo Crista	5	6%
Parroquia Pelileo Grande	12	15%
Salate	10	12%
La Clementina	19	23%
TOTAL	82	100%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

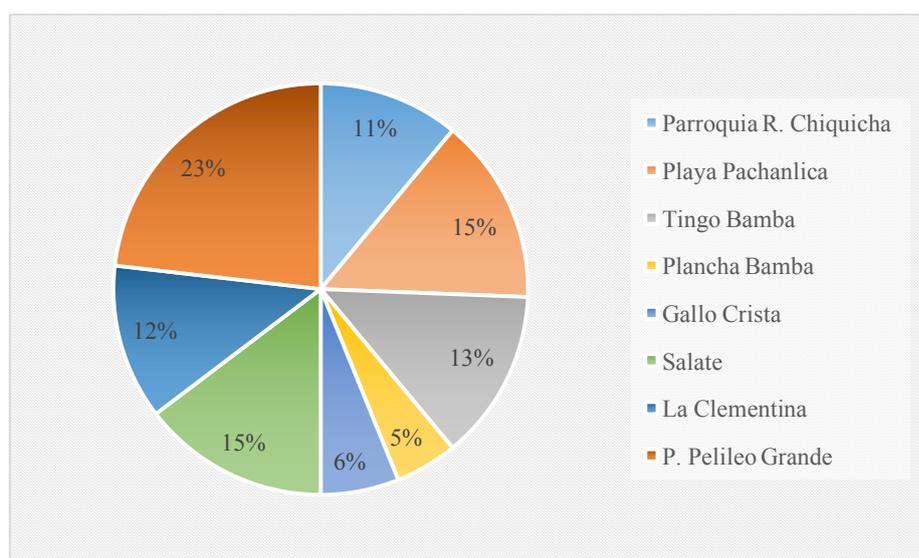


Gráfico 10-3: Porcentaje de acuerdo al tipo de calzada
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

La demanda de ciclistas en el tramo Curaray tiene mayor índice en la parroquia Pelileo Grande con un 23% en comparación del sector Playa Pachanlica el sector Salate que cuentan con el 15%. La zona con menor porcentaje en cuanto a la demanda de ciclistas es el sector denominado Plancha Bamba con un 5%. Es necesario mencionar que la mayor parte de ciclistas son personas que residen en del tramo Curaray, por lo cual se trasladan de zonas a zonas para dirigirse a sus hogares o zonas de destino.

3.1.4. Estudio de Factibilidad

Factibilidad de Construcción

Tabla 20-3: Matriz de Factibilidad para construcción de una ciclo ruta tramo Curaray

Características	Requisitos necesarios	Existencia y % de cumplimiento (mínimo 50%)	Calificación (0=no existe) (1=existe)	Factibilidad (0=No; 1=Si)	Observación
Coherencia	Jerarquización vial	Local	1	1	Volumen de tráfico de 400 o menos
	Puntos generadores de viajes	20	1	1	Más de 200 bicicletas al día.
	Interrupción en número de intersecciones	4	1	1	No más de 10 intersecciones por cada 1000m
	Facilidades en la calzada.	Si	1	1	Cambios e sección, separadores y otros.
	Altura libre de la vía	No	1	1	No en túneles, ni galibo menores a 2.5m
	Señalización preliminar	No	0	1	Señalética horizontal y vertical
Rutas directas	Actividades en las calles	No	1	1	No en lugares con comercio informal
	Pendiente máxima por tramo	1	1	1	Máximo del 10%
	Presencia de transporte pesado	0	0	0	No en lugares con más del 15% de transporte pesado.
Rutas atractivas	Puntos generadores de viaje mayor concentración: parques, comercio y otros	8	1	1	Ninguna
	Velocidad de circulación	50	1	1	
	Tipo de estacionamiento	0	0	0	No en tipo batería
	Zona de vigilancia y seguridad	0	0	0	Control operativo siempre
Seguridad	Periodo de mantenimiento vial	Permanente	1	1	De acuerdo a la ordenanza
	Zona de pacificación	0	0	0	Ordenanza municipal
	Número de siniestros en la zona	0	1	1	No más de 3 al mes. No en intersecciones conflictivas.
	Señalización de intersecciones	0	1	1	Señalización sanforizada
Confort	Superficie de rodadura	Sin tratamiento, piedra y asfalto	1	1	En este caso es necesario mantener una vía ecológica.
	Nº de carriles	1	1	1	Mínimo 2 carriles en la vía.
	Iluminaria en el sector	40%	1	1	No en sectores sin alumbrado Público
FACTIBILIDAD			16	ES FACTIBLE LA IMPLENETACION DE UNA CICLO RUTA ECOLOGICA	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

De acuerdo al análisis y evaluación, se determina que, si es factible implementar un ciclo ruta ecológica en el tramo de estudio, siempre y cuando se respete la biodiversidad de la zona. Es necesario mencionar que este caso de estudio pretende conservar el área ecológico del tramo por lo cual no se va a realizar la pavimentación del mismo.

Análisis del tramo vial Curaray para el diseño de la ruta Ecológica

Tabla 21-3: Análisis del tramo vial Curaray

Condiciones	Requisitos necesarios	Cumplimiento mínimo en %	Calificación (0=no existe) (1=existe)	Factibilidad (0=No; 1=Si)	Observación
Conexión	Jerarquización vial	Vía colectora	1	1	
	Puntos productores de viajes	25%	1	1	Abarca de entre 30 a 50 ciclistas durante el día.
	Accesibilidad en la calzada.	No	1	1	Calzadas con ancho de vía inadecuado en un tramo.
	Señalización preliminar	No	0	1	Falta de señalética.
Seguridad	Tipo de mantenimiento vial	Permanente	1	1	De acuerdo al plan establecido para que no existan ningún tipo de obstáculos.
	Número de siniestros en la zona	1	1	1	No existen accidentes en la zona a no más de 1 a los 7 meses.
	Expropiación	80%	1	1	Es factible para poder implementar la ciclo ruta mediante la expropiación.
Confort	Superficie de rodadura	Sin tratamiento, piedra y tierra	1	1	Ideal para la ruta ecológica en el tramo.
	Nº de carriles	1	1	1	Mediante la expropiación se pretende ampliar el carril.
	Iluminaria en el sector	40%	1	1	Iluminaria en la zona Curaray
FACTIBILIDAD			9	Es factible	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Se determinan los elementos y ponderación donde 0 corresponde al elemento que no será necesario modificar, 1-si está presente puede o no considerarse y 2 donde se estime la importancia relativa en ese punto para su toma de decisiones.

Tabla 22-3: Matriz de factibilidad con elementos considerables

Elementos	Consideraciones	Ponderación	Factible
Expropiación de terreno	Expropiación de forma generalizada	2	Si
Traslado de canales de riego	Se interviene en los canales de riego	1	Si
Traslado de postes	Sin intervención en los postes	0	No
Alargue de obras de arte	No se interviene	0	No
Movimiento de tierras	Movimiento mínimo	2	Si
Reposicionamiento de aceras	No se interviene	0	No
Cruces e intersecciones	No se interviene	0	No
Remoción o traslado de árboles	Movimientos mínimos	0	No

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

En el presente estudio será necesario realizar la expropiación de terrenos para obtener las medidas adecuadas en cuanto al ancho de carretera que abarque para la circulación de vehículos motorizados y bicicletas. A continuación, se detalla las cantidades que se deberán expropiar a lo largo de todo el tramo ya que no cumple con el requerimiento.

Factibilidad Ambiental

Para determinar la factibilidad ambiental para la implementación de la ciclo ruta en el tramo Curaray perteneciente al cantón Pelileo se consideran los siguientes aspectos:

Tabla 23-3: Aspectos a considerar para la factibilidad Medioambiental

Ítem	Impacto	Si	No	Factible	Observaciones
1	El proyecto afectaría la estabilidad de los taludes en la zona de estudio.		x	Si	No afectará la estabilidad de los taludes debido a que no se tendrán modificación alguna de taludes.
2	Se destruirá la calzada por el movimiento de la tierra.		x	Si	No existe calzada de pavimento lo cual no afecta a la misma.
3	Se producirá rotura en la calzada por las aguas provenientes del drenaje		x	Si	No existe calzada de pavimento lo cual no afecta a la misma.
4	Se verán afectadas las zonas vegetales		x	Si	No ya que se considera remover los árboles en el caso que se encuentren dentro del área de expropiación del terreno.

	del lugar de estudio.				
5	El estudio contribuirá a hacer uso de zonas vegetales y protegidas.		x	Si	Es necesario mencionar que es un ciclo ruta ecológica.
6	Será necesario realizar expropiaciones de terrenos	x		Si	Para poder contener la carretera y ciclo ruta compartida.
7	Se producirán cambios en zonas de patrimonio cultural e histórico		x	Si	Es necesario mencionar que es una zona netamente natural.

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Durante los últimos años es evidente el alto índice de crecimiento del parque automotor en nuestro país, por lo cual se ha generado problemas en cuanto a contaminación ambiental por el uso excesivo de vehículos motorizados. En el cantón Pelileo se ha podido observar que muchas personas están adquiriendo vehículos motorizados dejando a un lado los buenos hábitos en cuanto a caminatas y uso de la bicicleta, además de no contar con una infraestructura adecuada lo que produce mayores gases contaminantes peligrosos para nuestro medio y la salud de cada uno de nosotros. Es así que mediante el análisis de factibilidad ambiental podemos determinar que es factible intervenir en la implementación de la ciclo ruta siempre y cuando se respeta la parte ecológica del sector.

3.1.5. Síntesis del Diagnóstico

Luego de realizar el análisis correspondiente a los instrumentos de recopilación de información en los 13 km de estudio, comprendido en el tramo denominado “Curaray” en el cual intervienen los sectores: Parroquia rural Chiquicha, Playa Pachanlica, Tingo Bamba, Plancha Bamba, Gallo Crista, Parroquia Pelileo grande, Salate y la Clementina, se puede mencionar lo siguiente:

La encuesta permitió identificar que los habitantes del cantón San Pedro de Pelileo, hacen uso de la bicicleta para realizar sus actividades cotidianas, la mayoría de personas encuestadas manifiesta que la mayor frecuencia de uso es los fines de semana. Así también, existen ciertas limitaciones de uso como la inseguridad y falta de carriles exclusivos, las personas no cuentan con un acceso a infraestructura de ciclovías adecuadas para el desplazamiento. La mayoría de habitantes recalca que está totalmente de acuerdo con la implementación de una ciclo ruta ecológica compartida con los vehículos en los sectores antes mencionados.

Mediante la aplicación de las listas de chequeo, uso de herramientas y programas tecnológicos para el registro de coordenadas y pendientes, se pudo evaluar las condiciones actuales de infraestructura vial, considerando parámetros como: características generales en el cual se determina que el 75% de la vía se encuentra sin tratamiento, el 9% es de piedra y el 16% de la vía está asfaltada. Con respecto a drenaje es evidente que en todo el tramo no existe alcantarillado, se presenciaron pocas intersecciones, no hay señalización vertical y horizontal a lo largo de todo el trayecto, la velocidad no supera los 40km/h debido a las condiciones actuales, en cuanto a pendientes y radios de curvatura se estima que se cumplen con todas las especificaciones técnicas.

Considerando todos los resultados obtenidos en la encuesta y ficha de observación, se sugiere la implementación de una cicloruta ecológica en el tramo “Curaray”, cumpliendo con todos los criterios de diseño establecidos en la normativa vigente, de este modo se podrán generar espacios públicos más agradables y sobre todo en contacto con el medio ambiente, las personas podrán realizar sus viajes a diferentes destinos en bicicleta de manera práctica, cómoda, segura y disfrutar de un paisaje, lo cual incentive cada vez más el transporte sostenible.

3.2. Propuesta

3.2.1. Título

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLO RUTA, EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

3.2.2. Contenido de la Propuesta

La presente propuesta de trabajo de titulación se basa en un diagnóstico de las condiciones de infraestructura vial actual, obtenidos por medio del levantamiento de información con la ayuda de las fichas de observación y encuestas aplicadas en el área de estudio. Es así como se evidencia los principales problemas que limitan a la población del cantón Pelileo la movilización en bicicleta, a causa de la inexistencia de una ciclo ruta definida; por lo cual se busca su implementación de manera que sea accesible para todos los ciudadanos y sobre todo amigable con el medio ambiente, tratando también de disminuir el uso del transporte privado en el cantón Pelileo. Además de la identificación de las especificaciones técnicas para el diseño y análisis de factibilidad.

Cabe recalcar que el 99% de personas de personas encuestadas están de acuerdo con la implementación de una ciclo ruta en todo el tramo de estudio correspondiente a Curaray, esto beneficiará a toda la población, mejorando condiciones de seguridad, salud y medioambiental. Los principales beneficiarios de la implementación de la ciclo ruta en el cantón Pelileo serán los 29.059 habitantes que forman parte de este cantón, además beneficiará a turistas que visiten este cantón de manera esporádica o habitual.

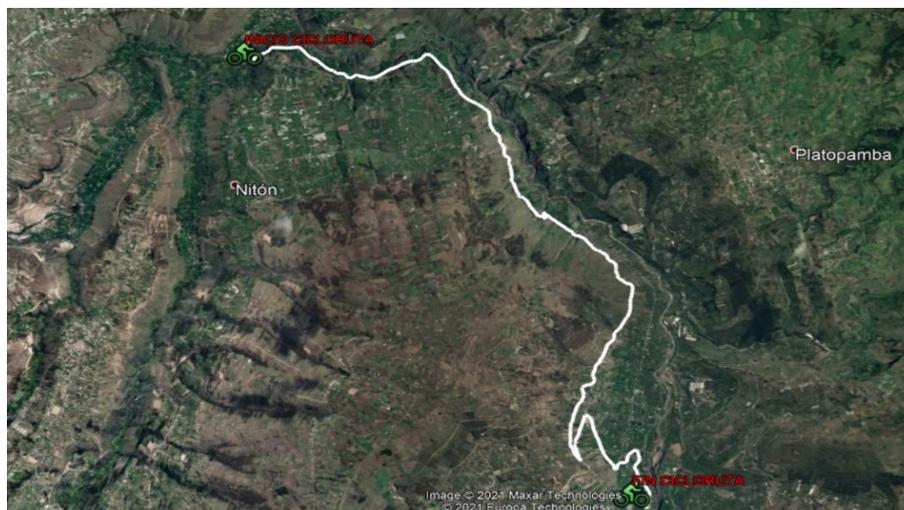


Gráfico 11-3: Ciclo ruta Tramo Curaray del cantón Pelileo
Elaborado por: Quishpe, C. 2021

3.2.3. Especificaciones Técnicas para el diseño de la Cicloruta

De acuerdo a los resultados obtenidos y determinados en el anterior capítulo de la presente investigación, se ha visto necesario realizar e implementar una ciclo ruta ecológica donde se tiene demanda de usuarios para trasladarse de un origen hacia un destino con un total de 13 kilómetros. A continuación, se darán a conocer las características y aspectos analizados en el tramo.

Tabla 24-3: Especificaciones generales

Detalle	Descripción
Trayecto/Ruta	Tramo Curaray Ida: (Chiquicha-La Clementina) Retorno: (La Clementina-Chiquicha)
Tipo	Compartido con vehículos
Nº carriles	Ciclo Ruta bidireccional
Ancho de la ciclo ruta	2.50m (1.25 metros por carril)

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

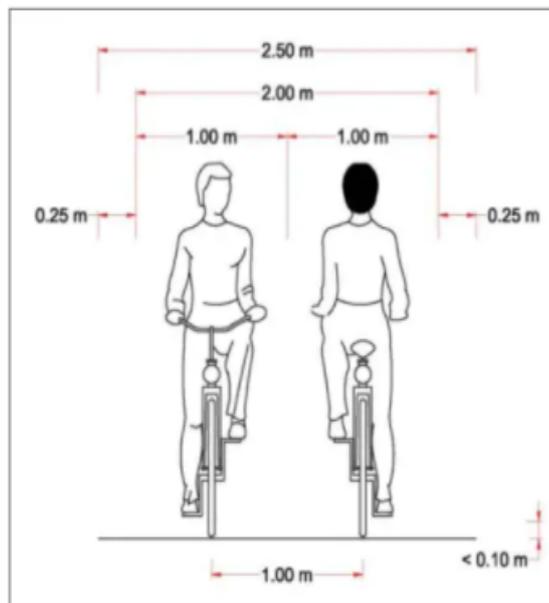


Figura 1-3: Ancho de la ciclo ruta

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Recorrido y tipo de pavimento

Tabla 25-3: Detalle de la ciclo ruta determinada del tramo Curaray

Ruta	Sector	Tipo de Pavimento
IDA	Parroquia R. Chiquicha - Playa Pachanlica- Tingo Bamba- Tingo Bamba- Plancha Bamba- Gallo Crista- Parroquia Pelileo Grande- Salate- La Clementina.	Mantendrá el estado actual del tipo de pavimento a lo largo de todos los km ya que son aceptables de manera significativa y ambientalmente para el caso de ciclovías recreativas y ecológicas. km1+000 al km9+800 (Sin Tratamiento) km9-+800 al km10+900 (Piedra) km10+900 al km13+000 (Asfalto)
RETORNO	La Clementina- Salate- Parroquia Pelileo Grande- Gallo Crista- Plancha Bamba- Tingo Bamba- Playa Pachanlica- Parroquia R. Chiquicha.	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Especificaciones de anchos y propuesta de expropiación

Tabla 26-3: Especificaciones de anchos

Sector	Ancho actual de carril	Ancho requerido de carril	Ancho de la cicloruta	Ancho total requerido	Observaciones	Km Totales	Expropiación Total
Parroquia R. Chiquicha	2.80m	3.00m	2.50m	5.50m	Se necesita un total de 5.50 metros para que la vía pueda ser compartida con vehículos y ciclistas de acuerdo al Plan Maestro de ciclovías de Bogotá.	9,8km 9800m	26460m
Playa Pachanlica	2.80m	3.00m	2.50m	5.50m			
Tingo Bamba	2.80m	3.00m	2.50m	5.50m			
Plancha Bamba	2.80m	3.00m	2.50m	5.50m			
Gallo Crista	4.00m	3.00m	1.50m	5.50m		1,2km 1200m	1800m
Parroquia Pelileo Grande	4.00m	3.00m	1.50m	5.50m			
Salate	4.80m	3.00m	0.70cm	5.50m	3m (conductores) 2.50m (ciclistas)	2,1km 2100m	1470m
La Clementina	4.80m	3.00m	0.70cm	5.50m			
TOTAL EXPROPIACIÓN						297300m	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

De acuerdo a la tabla anterior es necesario realizar la expropiación de 29730 metros cubriendo los 13km del área de estudio del tramo Curaray. Es necesario mencionar que el ancho del carril con la ciclo ruta dan un total de 5.50 metros.

Especificaciones Geométricas

Tabla 27-3: Especificaciones geométricas

Sector	Velocidad de diseño km/h	Pendiente máxima	Observaciones	Radio de curvatura (m)
Parroquia R. Chiquicha	20km	6%	Las pendientes se encontrarán en el rango de 5% y 6% de acuerdo a lo establecido a lo reglamentario.	Todas las curvas deberán ser diseñadas con un radio de curvatura de 20m, de acuerdo a lo establecido en el Plan Maestro de ciclovías.
Playa Pachanlica	20km	5%		
Tingo Bamba	20km	6%		
Plancha Bamba	20km	5%		
Gallo Crista	20km	5%		
Parroquia Pelileo Grande	20km	6%		
Salate	20km	6%		
La Clementina	20km	6%		

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Estacionamientos

Se ha considerado factible implementar 3 áreas de estacionamiento, para definir la ubicación de acuerdo al sector estratégico y cumplimiento de aspectos necesarios de implementación se realizará un análisis de 5 zonas pertenecientes al tramo Curaray, las ubicaciones serán detalladas a continuación:

Tabla 28-3: Análisis de estacionamiento ubicación 1.

UBICACIÓN 1. Parroquia Rural Chiquicha			
ASPECTO	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	
Seguridad	X	-	Se obtiene una calificación de 7/7 ya que cumple con todos los lineamientos necesarios, por lo tanto, es un lugar considerado para la construcción del estacionamiento.
Funcionalidad	X	-	
Accesibilidad	X	-	
Estabilidad	X	-	
Comodidad	X	-	
Protección Climática	X	-	
Atractivos Turísticos	X	-	
TOTAL	7	0	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 29-3: Análisis de estacionamiento ubicación 2.

UBICACIÓN 2. Plancha Bamba			
ASPECTO	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	
Seguridad	X	-	Se puede verificar que cumple con los 7 aspectos necesarios para la construcción del estacionamiento, es un lugar óptimo.
Funcionalidad	X	-	
Accesibilidad	X	-	
Estabilidad	X	-	
Comodidad	X	-	
Protección Climática	X	-	
Atractivos Turísticos	X	-	
TOTAL	7	0	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 30-3: Análisis de estacionamiento ubicación 3.

UBICACIÓN 3. Tingo Bamba			
ASPECTO	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	
Seguridad	X	-	Este lugar no cuenta con la accesibilidad para que los ciclistas puedan dejar estacionadas sus bicicletas, además no hay protección climática y no posee atractivos turísticos, por lo tanto, esta ubicación no podrá ser considerada.
Funcionalidad	X	-	
Accesibilidad	-	X	
Estabilidad	X	-	
Comodidad	X	-	
Protección Climática	-	X	
Atractivos Turísticos	-	X	
TOTAL	4	3	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 31-3: Análisis de estacionamiento ubicación 4.

UBICACIÓN 4. Gallo Crista			
ASPECTO	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	
Seguridad	X	-	De los 7 elementos analizados se determina que no cumple con los requerimientos de accesibilidad, comodidad y atractivos turísticos, por ende, no puede ser tomado en cuenta esta ubicación.
Funcionalidad	X	-	
Accesibilidad	X	X	
Estabilidad	X	-	
Comodidad	-	X	
Protección Climática	X	-	
Atractivos Turísticos	-	X	
TOTAL	4	3	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 32-3: Análisis de estacionamiento ubicación 5.

UBICACIÓN 5. La Clementina			
ASPECTO	CONDICIÓN		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE	
Seguridad	X	-	Cumple con los 7 lineamientos establecidos, será considerado este lugar para la construcción de un estacionamiento de ciclovías.
Funcionalidad	X	-	
Accesibilidad	X	-	
Estabilidad	X	-	
Comodidad	X	-	
Protección Climática	X	-	
Atractivos Turísticos	X	-	
TOTAL	7	0	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Se consideraron los 3 estacionamientos que cumplen con los requerimientos necesarios, a continuación, se detalla la capacidad de cada uno:

Tabla 33-3: Número de estacionamientos y plazas propuestas

Ítem	Estacionamiento	Capacidad	Observaciones
1	Parroquia rural Chiquicha	10	Las áreas de estacionamiento abarcaran un total de 30 bicicletas en las zonas estratégicas determinadas.
2	Plancha Bamba	10	
3	La Clementina	10	
Total		30	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Estas zonas de estacionamiento serán de gran importancia para que los ciclistas dejen resguardadas sus bicicletas y así puedan realizar las actividades ya planteadas.

Tabla 34-3: Especificaciones de estacionamientos propuestos para la ciclo ruta Curaray

Ítem	Zona de Estacionamiento	Longitud bicicleta	Espacio entre bicicletas	Espacio de maniobras	Aspectos
1	Parroquia Rural Chiquicha (1+300)	2.00 m	0.60 m	1.50 m	Inicio/final de la ciclo ruta Tramo Curaray.
2	Plancha Pamba (7+200)				Sector estratégico y atracción por usuarios.
3	La Clementina (12+650)				Final/inicio de la ciclo ruta Tramo Curaray.

Elaborado por: Quishpe, C. 2021



Figura 2-3: Estacionamientos de bicicletas

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 35-3: Implementación de Sistema de Alcantarillas

Coordenada	Condición		Factibilidad de implementación	Observación
	Buena	Mala		
X: -1,23428762 Y: -78,54352053		x	Si	Es factible implementar un sistema de alcantarillado en los puntos de conflicto debido a que se cuenta con una demasía de carretera pudiendo hacer uso de la misma para la implementación de este sistema.
X: -1,24006677 Y: -78,5244792		x	Si	
X: -1,26071017 Y: -78,5195731		x	Si	
X: -1,28505392 Y: -78,51973705		x	Si	
X: 775908 Y: 9857161		x	Si	

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Señalización

Señalización Vertical

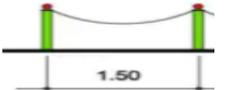
Para la ciclo ruta de este tramo se requiere implementar señalética vertical con la finalidad de garantizar y cautelar la seguridad de los ciclistas; estas señaléticas serán colocadas de acuerdo a las condiciones de la vía evitando que existan accidentes e incidentes donde el usuario de la ciclo vía sea vulnerable, es necesario mencionar que se implementaran las señaléticas necesarias para que los usuarios tengan una visión clara y segura. A continuación, se dará a conocer el número de señales verticales propuestas a implementar.

Tabla 36-3: Número de señales verticales

Señales	N°
Señales Regulatorias	10
Señales Preventivas	21
Señales Informativas	18
Postes delimitadores	11323
TOTAL	11372

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 37-3: Señales regulatorias RC propuestas

Descripción	Gráfico	Especificaciones Técnicas	Cantidad	Ubicación Coordenadas
Ciclo vía		750x600mm	2	x: -1,23428762 y: -78,54352053 x: 776198 y: 9856026
Ciclo vía con espaldón		600x600mm	2	x: -1,23795323 y: -78,53657193 x: -1,26597071 y: -78,51391188
No peatones		600x600mm	4	x: -1,23393466 y: -78,54199234 x: -1,23969839 y: -78,53423305 x: -1,24006677 y: -78,5244792 x: -1,25865173 y: -78,52049042
Carril compartido		600x250mm	2	x: -1,23351901 y: -78,54115583 x: 776198 y: 9856026
Postes delimitadores		1m	11323	Cada 1.50m

Fuente: (Ministerio de Industrias y productividad , 2013)

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

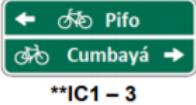
Tabla 38-3: Señales preventivas PC propuestas

Descripción	Gráfico	Especificaciones Técnicas	Cantidad	Coordenadas
Entrada y salida de vehículos	 <p>*PC1 – 3D</p>	600x600mm	2	x: -1,24006677 y: -78,5244792
				x: -1,25865173 y: -78,52049042
Ciclistas en la vía	 <p>**PC6 – 4</p>	600x600mm	10	x: -1,24845373 y: -78,52053668
				x: -1,25505978 y: -78,52030132
				x: -1,25987453 y: -78,52012295
				x: 776908 y: 9859021
				x: -1,24844579 y: -78,52059754
				x: -1,25503467 y: -78,5202321
				x: -1,25984567 y: -78,52010987
				x: 776678 y: 9859346
				x: 776124 y: 9859544
				x: 776878 y: 98593543
Precaución ciclistas	 <p>*PC2 – 2</p>	600x450mm	5	x: 776546 y: 9859808
				x: -1,23970677 y: -78,53414286
				x: 776448 y: 9858352
				x: 776121 y: 9858343
				x: 776644 y: 9858333
Cruce de ciclistas	 <p>*PC2 – 4</p>	600x450mm	4	x: 776003 y: 9856625
				x: 776045 y: 9856694
				x: 776111 y: 9856422
				x: 776644 y: 9856322

Fuente: (Ministerio de Industrias y productividad , 2013)

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 39-3: Señales informativas IC propuestas

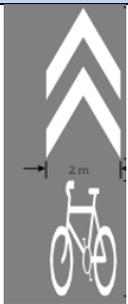
Descripción	Gráfico	Especificaciones Técnicas	Cantidad	Coordenadas
Señal de destino doble		Variable x150mm	2	x: -1,23428762 y: -78,54352053
				x: 776198 y: 9856026
Poste de km		200x600mm	13	x: -1,23428762 y: -78,54352053
				x: -1,24021325 y: -78,5303928
				x: -1,24214633 y: -78,5244219
				x: -1,25092681 y: -78,52075428
				x: -1,25766995 y: -78,52070399
				x: -1,26284067 y: -78,51820149
				x: 776783 y: 9859393
				x: 776212 y: 9859433
				x: -1,24021755 y: -78,5303643
				x: -1,24214322 y: -78,5244322
				x: -1,24023454 y: -78,5312332
x: -1,24286545 y: -78,5243222				
x: -1,24218744 y: -78,5241130				
Estacionamiento de ciclistas		450x600mm	3	x: -1,23428762 y: -78,54352053
				x: 776780 y: 9859394
				x: 776198 y: 9856026

Fuente: (Ministerio de Industrias y productividad , 2013)

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Señalización Horizontal

Tabla 40-3: Señalización Horizontal Propuesta

Descripción	Gráfico	Especificaciones Técnicas	Cantidad	Ubicación
Carril compartido		Flecha 200x40cm Bicicleta: 120x80cm	6	Final de cada intersección dentro de los 2.1 km de asfalto cada 250 metros.
Pare		80x100cm	2	Intersecciones de la zona durante los 2.1 km de asfalto.

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

3.2.4. Análisis Presupuestario para la implementación de la ciclo ruta

En la investigación se ha considerado aspectos como diseño geométrico de la ciclo ruta, infraestructura, señalización vertical y estacionamientos que se dará a conocer a través del siguiente presupuesto:

Tabla 41-3: Presupuesto referencial de expropiación y movimientos de tierra.

CICLO RUTA ECOLÓGICA TRAMO CURARAY						
Expropiación y movimiento de tierras						
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Subsidio	Descuento	Total
Expropiación, desbroce, y limpieza de terreno	m ²	28260,00	\$ 2,00	\$ -	\$ -	\$ 56520
	m ²	1470,00	\$ 3,00	\$ -	\$ -	\$ 4410
Excavación en suelo	m ³	60,00	\$ 1,46	\$ -	\$ -	\$ 87,60
Excavación en roca	m ³	43,00	\$ 8,10	\$ -	\$ -	\$ 348,30
Limpieza de derrumbe	m ³	20,00	\$ 6,23	\$ -	\$ -	\$ 124,60
Total			\$ 20,79	\$ -	\$ -	\$61.490,50

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 42-3: Presupuesto referencial delimitación de ciclo ruta y zonas de estacionamiento

CICLO RUTA ECOLÓGICA TRAMO CURARAY						
Delimitacion de la ciclo ruta y Zonas de estacionamiento						
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Subsidio	Descuento	Total
Excavación para el área de estacionamiento	m ²	63,00	\$ 23,15	\$ -	\$ -	\$ 1.458,45
Relleno compacto de suelo natural	m ³	36,90	\$ 4,39	\$ -	\$ -	\$ 161,99
Cimentación 40%+piedra 60%	m ³	13,17	55,39	\$ -	\$ -	\$ 729,49
Columnas H.S de 210kg	m ³	7,50	\$ 87,20	\$ -	\$ -	\$ 654,00
Implementación del cubreviscera tipo U y bases con capacidad de 10 bicicletas	U	3,00	\$ 1.120,00	\$ -	\$ -	\$ 3.360,00
Instalaciones de iluminaria en estacionamiento	Ptos	13,26	\$ 18,70	\$ -	\$ -	\$ 247,96
Total			\$ 1.308,83	\$ -	\$ -	\$ 6.611,89

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 43-3: Presupuesto Referencial para Señalización Vertical

CICLO RUTA ECOLÓGICA TRAMO CURARAY						
Señalización Vertical						
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Subsidio	Descuento	Total
Señalética_Ciclovia 750x600mm	U	2	\$ 38,96	\$ -	\$ -	\$ 77,92
Señalética_Ciclovia con espaldón 600x600mm	U	2	\$ 48,69	\$ -	\$ -	\$ 97,38
Señalética_No peatones 600x600mm	U	4	\$ 48,69	\$ -	\$ -	\$ 194,76
Señalética_Carril compartido 600x250mm	U	2	\$ 39,82	\$ -	\$ -	\$ 79,64
Señalética_Entrada y salida de vehiculos 600x600mm	U	2	\$ 48,69	\$ -	\$ -	\$ 97,38
Señalética_Ciclistas en la vía 600x600mm	U	10	\$ 48,69	\$ -	\$ -	\$ 486,90
Señalética_Precaución ciclistas 600x450mm	U	5	\$ 42,58	\$ -	\$ -	\$ 212,90
Señalética_Cruce de ciclistas 600x450mm	U	4	\$ 42,58	\$ -	\$ -	\$ 170,32
Señalética_Destino Doble variablex150mm	U	2	\$ 1,80	\$ -	\$ -	\$ 3,60
Señalética_Poste de km 200x600mm	U	13	\$ 18,95	\$ -	\$ -	\$ 246,35
Señalética_Estacionamiento para ciclistas 450x600mm	U	3	\$ 34,56	\$ -	\$ -	\$ 103,68
Postes delimitadores	U	11323	\$ 2,14	\$ -	\$ -	\$ 24.231,22
Cadenas sujetadoras	m	13000	\$ 1,30			\$ 16.900,00
TOTAL		24.372,00	\$ 417,45	\$ -	\$ -	\$ 42.902,05

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 44-3: Presupuesto Referencial para Señalización Horizontal

CICLO RUTA ECOLÓGICA TRAMO CURARAY						
Señalización Horizontal						
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Subsidio	Descuento	Total
Pintura reflectiva para pavimento	Km	2	\$ 17,30	\$ -	\$ -	\$ 34,60
Demarcación de carril compartido Flecha doble: 200x40cm Bicileta: 120x80cm	U	6	\$ 81,30	\$ -	\$ -	\$ 487,80
Demarcación del pare 80x100cm	U	2	\$ 17,30	\$ -	\$ -	\$ 34,60
TOTAL			\$ 115,80	\$ -	\$ -	\$ 557,00

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 45-3: Presupuesto Referencial para alcantarillado (Obras de arte)

CICLO RUTA ECOLÓGICA TRAMO CURARAY						
Alcantarillado (Obras de arte menores)						
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Subsidio	Descuento	Total
Remoción de tierra y excavación	m3	40	\$ 12,60	\$ -	\$ -	\$ 504,00
Hormigón estructural de cemento tipo B	m3	70	\$ 65,89	\$ -	\$ -	\$ 4.612,30
Hormigón estructural de cemento tipo C	m3	74	\$ 87,37	\$ -	\$ -	\$ 6.465,38
Tubería	U	5	\$ 22,76	\$ -	\$ -	\$ 113,80
Material de filtro y relleno de estructura	m3	178	\$ 10,73	\$ -	\$ -	\$ 1.909,94
TOTAL			\$ 199,35	\$ -	\$ -	\$ 13.605,42

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 46-3: Presupuesto Total

DETALLE	VALOR
Expropiación y movimiento de tierras	\$ 61.490,50
Delimitación de la ciclo ruta y Zonas de estacionamiento	\$ 6.611,89
Señalética Vertical	\$ 42.902,05
Señalética Horizontal	\$ 557,00
Alcantarillado (Obras de arte menores)	\$13.605,42
TOTAL	\$125.166,86

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

La implementación de la cicloruta en el tramo “Curaray” requiere una inversión de \$125.166,86

3.2.5. Factibilidad Económica

Para la recuperación de la inversión presupuestaria destinada al proyecto de implementación de la ciclo ruta ecológica en el tramo “Curaray” perteneciente al cantón San Pedro de Pelileo, se ha considerado el Art.185 y 186. del Código Orgánico de Organización Territorial COOTAD, en el cual hace mención a los impuestos municipales y facultad tributaria, donde se detalla que los Gobiernos Autónomos Descentralizados hacen uso de los ingresos propios y pueden generar ingresos adicionales mediante el cobro de impuestos establecidos en la ley, con la finalidad de contribuir específicamente a procesos administrativos y de planificación que beneficien el uso del suelo y espacios públicos; a través de la creación o modificación de ordenanzas se garantizará el pago de tasas y contribución para mejoras por parte de los beneficiarios. (Código Orgánico de Organización Territorial COOTAD, 2010)

Además, se tomó en cuenta los principios de responsabilidad y corresponsabilidad descritos en el Art. 4 correspondiente de la Ley de Participación ciudadana, en el cual ratifica el compromiso legal y ético que asumen los ciudadanos/as de manera vinculada con el sector público. (Ley de Patricipación Ciudadana, 2010)

Considerando los artículos antes fundamentados, se establece una tasa accesible que será cobrada a los habitantes de la parroquia Chiquicha y Pelileo (La Matriz) junto al predio urbano, definida como contribución de mejoras, con el fin de recuperar la inversión del 50% del proyecto, el 50% restante será en beneficio netamente social para la comunidad que integra el tramo de estudio.

Tabla 47-3: Detalle de predios urbanos

Parroquias beneficiarias	Número de Predios
Chiquicha	3710
Pelileo (La Matriz)	1389
TOTAL	5099

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 48-3: Tiempo estimado de recuperación de Inversión

Valor anual en cada predio urbano:	
Año 2022 al 2025 \$3,07	
AÑO	CANTIDAD
1 (2022)	\$15.653,93
2 (2023)	\$15.653,93
3 (2024)	\$15.653,93
4 (2025)	\$15.653,93
TOTAL	\$62.615,72

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 49-3: Análisis de recuperación de Inversión

Descripción	Cantidad
Presupuesto de Implementación del proyecto	\$125.166,86
Porcentaje de Recuperación de inversión	50%
Valor de Recuperación	\$62.583,43
Valor a pagar en cada predio urbano (anual)	\$3,07
Tiempo estimado de recuperación	4 años

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Tabla 50-3: Indicadores de Impacto Social

CATEGORÍAS DE SATISFACCIÓN	% EFICIENCIA
1. Máxima satisfacción	100%
2. Más satisfecho que insatisfecho	90-70%
3. Conflictivo	60-50%
4. Más insatisfecho que satisfecho	40-30%
5. Máxima insatisfacción	20-0%

INDICADORES	CRITERIOS DE MEDIDA	VALORACIÓN		OBSERVACIONES
		CATEGORÍA DE SATISFACCIÓN	% EFICIENCIA	
Mejora de calidad de vida	De acuerdo a la Constitución del Ecuador Art. 52. Las personas tienen derecho de bienes y servicios de óptima calidad con la finalidad de garantizar la calidad de vida de cada uno de ellos.	1	100%	Mediante las encuestas aplicadas se puede llegar a la conclusión de que va a existir una mejora de calidad de vida porque todas las personas necesitan de una delimitación de una ciclo ruta para desplazarse de manera cómoda y segura.
Equilibrio del medio ambiental	De acuerdo al Desarrollo Sostenible del Ecuador dentro de Objetivo 15 se busca gestionar la sostenibilidad ambiental en los	1	100%	La evaluación realizada dentro del marco propositivo del medio ambiente dio resultados favorables.

	bosques, degradación de las tierras y pérdidas de la biodiversidad.			
Mejora del equilibrio social	De acuerdo al Desarrollo Sostenible del Ecuador dentro de Objetivo 16 se busca tener un equilibrio social inclusivo para el desarrollo sostenible equitativo en cuanto a la integridad física, moral y sexual.	1	100%	La implementación de la ciclo ruta contribuirá de manera significativa a mejorar el equilibrio social relacionada directamente con el desarrollo sostenible ya que se buscara mantener la integridad física de los ciclistas.
Mejora de la Salud	De acuerdo al Desarrollo Sostenible del Ecuador dentro de Objetivo 3 en cuanto a salud y bienestar busca llegar a obtener avances destacados en cobertura y accesibilidad que permitan mejorar la salud de las personas.	1	100%	Bajo los parámetros ya analizados en los diferentes capítulos se puede determinar que la ciclo ruta contribuirá grandemente a la mejora de la salud de las personas que realicen las actividades mediante el uso de las bicicletas.
Innovación en infraestructuras	De acuerdo al Desarrollo Sostenible del Ecuador dentro de Objetivo 9 se debe garantizar tener la	1	100%	La evaluación de la infraestructura vial realizada para determinar la factibilidad de la implementación de una ciclo ruta fueron

	innovación de infraestructuras que garanticen tener mayor productividad, desarrollo económico y producción sostenible.			aceptables haciéndolo de esa manera factible dentro de la zona de estudio.
Comunidades sostenibles	De acuerdo al Desarrollo Sostenible del Ecuador dentro de Objetivo 11 se busca tener ciudades y comunidades sostenibles que sirvan de mejoras viales y sostenibles que sean beneficios para el sector transporte, productivo, turísticos y otros.	1	100%	La evaluación realizada dentro del marco propositivo del medio ambiente dio resultados favorables.

Elaborado por: Quishpe, C. 2021

Análisis:

El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Pelileo invertirá un 50% del presupuesto determinado en el presente estudio para beneficio social, este valor no será recuperado económicamente, el beneficio fue evaluado mediante indicadores sociales que permitirán obtener un mejor estilo de vida con un 100% de eficiencia. El 50% restante será recaudado mediante una contribución de mejora en los predios urbanos de las dos parroquias beneficiarias de la implementación de la ciclo ruta ecológica, determinando una tasa de \$3,07 durante 4 años, previo a la creación de una ordenanza que asegure el cobro del valor establecido. Una vez analizada la factibilidad económica del proyecto se determina que es viable para la municipalidad ya que en 4 años podrán recuperar la mitad de la inversión.

CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de las encuestas, se determinó que el 21% de los habitantes del cantón San Pedro de Pelileo utiliza la bicicleta como medio de transporte para desplazarse hacia sus destinos por motivos principalmente de trabajo, el 99% de personas está de acuerdo con la implementación de una ciclo vía que garantice una infraestructura cómoda y segura. Con respecto a las condiciones actuales de infraestructura vial, el 75% del tramo de estudio se encuentra sin tratamiento, el 9% está compuesto de piedra y solo el 16% es de asfalto, en todo el trayecto de estudio no existe señalización vertical y horizontal que informe a los conductores a cerca de las aproximaciones; se evidencia que la ruta analizada cumple con las pendientes y radios de curvatura de acuerdo a la normativa vigente.
- Se analizaron las condiciones técnicas para el diseño de la ciclo ruta, determinando lo siguiente: el tramo constará con una longitud de 13km, integrado por las parroquias Chiquicha y Pelileo grande, el sentido será bidireccional, esto es necesario la expropiación de terreno debido a que el ancho actual es de 9,8km es de 2,80m; en 1,1km es de 4m y en 2,1km es de 4,80m se requiere de un ancho total de 5,5m considerando 3m para el carril de circulación vehicular y 2,5m para la ciclo vía. Mantendrá el estado actual de la superficie de rodadura puesto que se considera una ciclo ruta ecológica, unperalte de 6%; además, se adecuarán 3 estacionamientos ubicadas en, Playa Pachanlica, Tingo Bamba y La Clementina con una capacidad total de 30 bicicletas. Además, en todo el trayecto se instalará 49 señales verticales en puntos pertinentes destinados a los usuarios y se implementará señalización horizontal en el tramo de vía que se encuentra asfaltado.
- La factibilidad de implementación de una ciclo ruta ecológica en el tramo Curaray fue analizado con distintas matrices de evaluación con respecto a construcción, diseño, impacto ambiental y económico. Se determinó que el proyecto cumple con todos los requerimientos y lineamientos geométricos para su diseño, por ende, resulta factible. En relación al aspecto social, se cuenta con la aceptación total de los habitantes para la construcción de la misma, además es un medio de transporte sostenible que genera un impacto positivo a la salud de los usuarios y al medio ambiente. El proyecto requiere de una inversión de \$125.166,86 el cual será financiado por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón, se estima la recuperación del 50% de la inversión en 4 años por medio del cobro de una tasa a los predios urbanos de las parroquias beneficiarias y el 50% será en beneficio social, por lo tanto, se concluye que es viable y económico, considerando que se va a utilizar la superficie de rodadura existente a lo largo de todo el tramo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón San Pedro de Pelileo perteneciente a la provincia de Tungurahua, tomar en consideración el presente estudio para la implementación de una ciclo ruta ecológica, la cual beneficiará a los habitantes y turistas del cantón, ya que podrán contar con áreas destinadas de manera exclusiva para ciclistas, garantizando un desplazamiento práctico, cómodo y seguro.
- El uso de este medio de transporte debe ser incentivado desde temprana edad, con la finalidad de incrementar constantemente la demanda de usuarios, de esta manera se aporta al medio ambiente con la reducción de contaminación generada por vehículos motorizados y además mejora la salud física y mental.
- Es importante la generación de espacios públicos más agradables, con recorridos que incluyan vistas hacia la naturaleza, es por ello que se recomienda a las autoridades competentes enfocarse en proyectos donde se dé prioridad a los usuarios viales más vulnerables para mantener un mejor estilo de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Calderón, P., Arrué, J., & Pardo, C. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. Lima: Despacio
- Cantón Pelileo . (2019). *Pelileo turístico* . Obtenido de: <https://tungurahuatourismo.com/es-ec/tungurahua/pelileo/ciudades/pelileo-turismo-aa562e1d1>
- Código Orgánico de Organización Territorial. (2010). *Ley 0*. Obtenido de: <https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>
- Colombia Ministerio de transporte. (2016). *Informe de gestión MTOP*. <https://www.obraspublicas.gob.ec/informe-de-gestion-mtop-2016/>.
- Constitución de la República del Ecuador . (2011). *Elementos constitutivos del estado*. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Diario del Agua . (2019). *Movilidad sostenible: ¿cuáles son las ciudades más ciclistas* Obtenido de: <https://www.elagoradiario.com/agora-forum/a-style/movilidad-sostenible-ciudades-mas-ciclistas/#:~:text=Seg%C3%BAn%20su%20edici%C3%B3n%20m%C3%A1s%20reciente,datos%20de%202017%20y%202018.&text=En%20este%20sentido%2C%20EEEEU%20y,realiza%20un%20ciclismo%20urb>
- Diario el telegrafo . (2016). *Parque automotor del Ecuador*. Obtenido de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/inec-parque-automotor-de-ecuador-crecio-57-en-5-anos>
- Diario la Hora . (2020). *Mocha inicio la construcción de la ciclovía más larga de tungurahua*. Obtenido de: <https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102327602/mocha-inicio-la-construccion-de-la-ciclovía-más-larga-de-tungurahua>
- Federación Europea Ciclistas. (2020). *Red de ciclovías para recorrer europa en bicicleta* Obtenido de: <https://guiakmzero.com/red-de-ciclovias-para-recorrer-europa-en-bicicleta/>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Bogotá . (2015). *Proyecto plan maestro de ciclorutas*. Obtenido de <https://www.cideu.org/proyecto/plan-maestro-de-ciclorutas/>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Tungurahua. (2018). *Para el manteniendo la Red Vial Provincial*. Obtenido de: <https://www.tungurahua.gob.ec/index.php/informativo-hgpt/principales/3859-para-el-manteniendo-la-red-vial-provincial>
- Historia y Evolución de la bicicleta . (2020). *Historia de la bicicleta*. Obtenido de: <https://curiosfera-historia.com/historia-de-la-bicicleta/>
- Instituto Distrital de recreación y Deporte de Bogotá . (2017). *Historia de la ciclovía*. Obtenido de <https://www.idrd.gov.co/historia-ciclovía-bogotana>

- Icaza, M. (2017). *Diseño de una cicloruta turística para la difusión de los atractivos turísticos de Durán*. Obtenido de: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-67222017000200112
- Ley de Participación Ciudadana. (2010). *Registro Oficial Suplemento 175*. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org6.pdf
- Lott, R & Cardoso, I. (2015). *Proyecto de Ciclovía Recreativa de Belo Horizonte Minas Gerais Brasil*. Obtenido de: https://cicloviarecreativa.uniandes.edu.co/espanol/promocion/anexos/Taller/participantes/Presentacion%20Participantes_Brasil.pdf
- Manual de diseño para Infraestructura de ciclovías. (2018). *Plan Maestro de ciclovías de Lima y Callao*. Obtenido de: <https://es.slideshare.net/nomasmiedos/manual-de-diseno-para-infraestructura-de-ciclovias-64947844>
- Ministerio de Finanzas del Ecuador . (2010). *Codigo organico organizacion territorial autonomia descentralizacion*. Obtenido de: https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/CODIGO_ORGANIZACION_TERRITORIAL.pdf
- Ministerio de Industrias y productividad . (2013). *Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 004* . Obtenido de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-6.pdf>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Colombia . (2016). *Ciclo-infraestructura*. Obtenido de: <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2016/04/Guia-cicloinfraestructura-Colombia-20160413-ISBN%20digital.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). *Vialidad Ciclo-Inclusiva*. Chile: División de Desarrollo Humano.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013). *Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 Vol.2.*. Obtenido de: NEVI-12: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- Naciones Unidas Ecuador . (2016). *Acerca de nuestro trabajo para los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ecuador*. Obtenido de <https://ecuador.un.org/es/sdgs>
- Organización Panamericana de la Salud, & Organización Mundial de la Salud. (03 de Junio de 2020). *La bicicleta, movilización segura y saludable en tiempos de COVID-19: 3 de junio, Día mundial de la bicicleta*. Obtenido de [https://www.paho.org/es/noticias/3-6-2020-bicicleta-movilizacion-segura-saludable-tiempos-covid-19-3-junio-dia-mundial#:~:text=El%20uso%20de%20la%20bicicleta,%2C%20obesidad%2C%20entre%20otras\).](https://www.paho.org/es/noticias/3-6-2020-bicicleta-movilizacion-segura-saludable-tiempos-covid-19-3-junio-dia-mundial#:~:text=El%20uso%20de%20la%20bicicleta,%2C%20obesidad%2C%20entre%20otras).)

- Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fé de Bogotá . (2006). *Manual de diseño de ciclorutas IDU*. Obtenido de: <https://fdocuments.ec/document/manual-de-diseno-de-ciclorutas-idu.html>
- Reglamento RTE INEN 004-6 Industrias y Productividad. (2013). *Subsecretaría de Calidad- Ministerio de Industrias y Productividad*. Obtenido de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-6.pdf>
- República del Ecuador . (2013). *Plan nacional del buen vivir*. Obtenido de https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_Nacional_para_el_Buen_Vivir.pdf
- Salud Panamericana. (2020). *La bicicleta movilizacion segura y saludable en tiempos de covid*. Obtenido de https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=2358:la-bicicleta-movilizacion-segura-y-saludable-en-tiempos-de-covid-19-3-de-junio-dia-mundial-de-la-bicicleta&Itemid=360
- Secretaria Nacional de planificación y Desarrollo. (2018). *Agenda Zonal Zona 3-Centro*. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Agenda-zona-3.pdf>
- Villa, R. (2014). *Guía Técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador*. (Tesis Maestría, PUCE) Obtenido de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7907/9.55.000545.pdf?sequence=4&isAllowed=y>