

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



Propuesta de Diseño de una Ciclovía Empleando Pavimento  
Ecológico para el Acceso al Centro Turístico Tioyacu Distrito  
Elías Soplín Vargas, Rioja, San Martín 2023

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA  
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Edwin Santiago Briones Atalaya

**REVISOR**

Orlando Rossbel Delgado Guardia

Rioja – Perú

2023

**METADATOS COMPLEMENTARIOS****Datos del autor**

Nombres	EDWIN SANTIAGO
Apellidos	BRIONES ATALAYA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	74504992
Número de Orcid (opcional)	

**Datos del asesor**

Nombres	ORLANDO ROSSBEL
Apellidos	DELGADO GUARDIA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	40883833
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-0342-2976

**Datos del Jurado****Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del segundo miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del tercer miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	ciclovía; diseño, pavimentación
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05</a>
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	732016

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ACTA N° 017-2023-UCSS-FI/TPICIV**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Los Olivos, 26 de mayo de 2023

Siendo el día lunes 15 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

**“Propuesta de Diseño de una Ciclovía Empleando Pavimento Ecológico para el Acceso al Centro Turístico Tioyacu Distrito Elías Soplín Vargas, Rioja, San Martín 2023”**

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

**BRIONES ATALAYA, EDWIN SANTIAGO**

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. LABAN VARGAS, JOSE LUIS

Ing. LAURENCIO LUNA, VILMA MÓNICA

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

**APROBADO**

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller BRIONES ATALAYA, EDWIN SANTIAGO el Título Profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

En señal de conformidad firmamos,



LABAN VARGAS, JOSE LUIS  
Evaluador especialista 1



LAURENCIO LUNA, VILMA MÓNICA  
Evaluador especialista 2

**Anexo 2**

## CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna  
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Propuesta de Diseño de una Ciclovía Empleando Pavimento Ecológico para el Acceso al Centro Turístico Tioyacu Distrito Elías Soplín Vargas, Rioja, San Martín 2023”**, presentado por BRIONES ATALAYA, EDWIN SANTIAGO con código 2014100833 y DNI 74504992 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 8%**. \* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



---

Orlando Rossbel Delgado Guardia  
**Docente Revisor**  
DNI N° 40883833  
ORCID: 0000-0002-0342-2976  
Facultad de Ingeniería - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## Resumen

La presente investigación pretende identificar criterios y consideraciones técnicas que se realizan en los estudios de ingeniería siendo básicos para el diseño de una ciclovia empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu del distrito Elías Soplín Vargas 2023. Esta investigación es del tipo no experimental, transversal, explicativa que busca determinar la existencia de relaciones entre las variables que influyen en el estudio para el diseño de una ciclovia con lo que se busca satisfacer las necesidades de los visitantes y turistas, teniendo un transporte no motorizado dentro de la ruta de acceso al centro Turístico Tioyacu; asimismo se propone en el proyecto brindar opciones de mejora en la movilidad urbana, para instaurar una cultura eficiente en la utilización de bicicletas para el transporte y presentar una mejora en la red vial del centro turístico. Teniendo una plena aceptación dentro del centro turístico se realiza un estudio topográfico de la orografía moderadamente plana; siendo la ciclovia un medio de transporte no motorizado eficiente y ecológico, sería necesario su implementación en la vía de acceso al centro Turístico Tioyacu, ofreciendo mejoras con respecto a los otros tipos de infraestructuras para ciclistas.

*Palabras Clave:* ciclovia; diseño, pavimentación.

## Abstract

The present work aims to identify criteria and technical considerations that are carried out in the basic engineering studies for the design of a cycle path using ecological pavement for access to the Tioyacu tourist center in the Elías Soplín Vargas 2023 district. This study is part of a non-public investigation. experimental, cross-sectional, explanatory that seeks to determine the existence of relationships between the variables that influence the studies for the design of a bicycle path with which it seeks to satisfy the needs of visitors and tourists, having a non-motorized transport within the route of access to the Tioyacu Tourist Center; It is also proposed in the project to provide changes to improve urban mobility, in order to establish a more efficient culture with the use of bicycles in transport and present an improvement in the road network of the tourist center. Having a full acceptance within the study area with a topographic study result of moderately flat orography; Being the cycle path it is a more efficient and ecological non-motorized means of transport than it would be necessary to implement in the access road to the Tioyacu Tourist Center, with respect to the other types of cycling infrastructures

*Keywords:* Bikeway; design, paving.

## Índice General

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
ÍNDICE GENERAL .....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. TRAYECTORIA DEL AUTOR .....	10
2.1. Descripción de la Municipalidad.....	10
2.2. Organigrama de la Municipalidad.....	11
2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas .....	12
2.4. Experiencia Profesional Realizada en la Municipalidad.....	13
3. PROBLEMÁTICA .....	15
2.5. Planteamiento del Problema.....	15
2.6. Determinación del Problema.....	16
2.7. Objetivo General .....	17
2.8. Objetivos Específicos.....	17
2.9. Justificación.....	17
2.10. Alcances y Limitaciones .....	19
3. MARCO TEÓRICO .....	21
3.1. Antecedentes Bibliográficos .....	21
3.2. Bases Teóricas.....	24
3.3. Definición de Términos Básicos .....	27

4.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	29
4.1.	Metodología de la Solución.....	29
4.2.	Desarrollo de la Solución.....	44
4.3.	Factibilidad Técnica – Operativa .....	49
4.4.	Cuadro de Inversión.....	49
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	50
5.1.	Análisis Costos – Beneficio .....	53
6.	APORTES E INICIATIVAS MÁS DESTACABLES A LA MUNICIPALIDAD EN EL ÁREA DE DESARROLLO DE LAS FUNCIONES ESPECÍFICAS. ....	54
7.	CONCLUSIONES.....	56
8.	RECOMENDACIONES .....	59
9.	REFERENCIAS .....	60
10.	ANEXOS.....	64

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Estructura Organigrama de la Municipalidad de Elías Soplín Vargas.....	11
<b>Figura 2.</b> Dimensiones de una Bicicleta Urbana.....	31
<b>Figura 3.</b> Ancho de Ciclovías según Carril.....	31
<b>Figura 4.</b> Ancho de Ciclovía Bidireccional .....	33
<b>Figura 5.</b> Velocidad de diseño en función a la pendiente .....	34
<b>Figura 6.</b> Número de Calicatas para Exploración de Suelos.....	36
<b>Figura 7.</b> Número de Ensayos Mr y Cbr.....	37
<b>Figura 8.</b> <i>Signos convencionales para perfil de calicatas – clasificación AASHTO 1</i> .....	38
<b>Figura 9.</b> Signos Convencionales para Perfil de Calicatas .....	40
<b>Figura 10.</b> Clasificación de Suelos según Tamaño de Partículas .....	41
<b>Figura 11.</b> Clasificación de Suelos Según Índice de Plasticidad.....	41
<b>Figura 12.</b> Las estrategias para minimizar los recursos, la energía, y las emisiones.....	43
<b>Figura 13.</b> Anchos mínimos y recomendados de la infraestructura ciclovial temporal, por tipología .....	45
<b>Figura 14.</b> Señalización Horizontal .....	46
<b>Figura 15.</b> Demarcación de líneas continuas y segmentadas .....	46
<b>Figura 16.</b> Imagen satelital del área de estudio.....	47
<b>Figura 17.</b> Perfil longitudinal del área de estudio.....	52

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de Variables .....	44
<b>Tabla 2.</b> Cuadro de estudios básico de ingeniería.....	49
<b>Tabla 3.</b> Cuadro resumen estudios básicos para diseño de una ciclovía.....	53
<b>Tabla 4.</b> Presupuesto detallado de estudios básicos de ingeniería para el diseño de una ciclovía.....	65

## 1. Introducción

El centro turístico cuenta con dos accesos principales (terrestre y acuático), el acceso terrestre es convencional, de tierra afirmada, de un solo carril, con un ancho de calzada de 3 metros, de uso peatonal; el acceso al centro turístico Tioyacu, tiene una longitud aproximada 260 metros desde el punto de estacionamiento vehicular hasta la portada de ingreso.

La vía de acceso acuática, es a través del río Tioyacu por el cual se realiza el transporte de productos, tiene un ancho de 6 metros, lo que permite la navegación de botes propulsados a motor, el tiempo de recorrido aproximado de 5 minutos, es la vía más rápida y existe un contacto directo con la naturaleza, situación que brinda mayor atractivo al turista.

El centro turístico Tioyacu, ambiente natural y acogedor, es administrado por la Municipalidad del distrito de Elías Soplín Vargas; el centro turístico Tioyacu es un lugar acogedor en la cual podemos observar la flora y la fauna de lugar al estar cubierto por bastante vegetación, tiene el agua cristalina, fría y limpia, siendo perfecta para darse un baño refrescante, es visitado con mucha frecuencia durante todos los meses del año por grupos familiares, turistas locales, nacionales e internacionales.

Actualmente el centro turístico tiene personal calificado para la atención del visitante y el cuidado del entorno natural de la fuente de agua, estando bien protegida en todo momento todo el patrimonio natural y artificial del centro turístico Tioyacu, en el cual se trabaja periódicamente para evitar el deterioro por la naturaleza misma; recibe un promedio de más de 200 mil visitantes al año, el cual genera ingreso económico y comercial a la ciudadanía del distrito, que trabajan de manera ordenada y limpia, de tal forma que se logra un ambiente acogedor para los visitantes (Municipalidad distrital Elías Soplín Vargas, 2019).

El diseño de una ciclovía es una alternativa para romper el paradigma de las personas, al hacer una integración de movilidad no motorizada en el entorno natural, el cual llevará a tener nuevas expectativas en la sociedad y los turistas visitantes al lugar tendrían una nueva imagen del centro turístico Tioyacu.

El traslado en bicicleta además de asociarse a fines deportivos y recreacionales, se presenta como una movilidad eficiente, ecológica y económica, ya que son muy saludables. Las bicicletas permiten movilizarse en distancias cortas y a distintos lugares del entorno. Perú es un caso particular, porque existe poca infraestructura que favorezcan el transporte público no motorizado (Tasayco, 2019).

Las vías en zonas residenciales existentes que están en servicio son vías colectoras en su mayoría. En su mayoría las viviendas destinan el primer nivel para negocios o comercio tales como (farmacias, bodegas, restaurantes y servicios en general), Es por esto que en avenidas tales como La Fontana, Flora Tristán y Los Constructores se pueden ubicar este tipo de establecimientos y un flujo vehicular constante (Tasayco, 2019).

Hasta finales de enero del presente año (2023), la presencia de ciclistas en la ciudad es mínima, por tal motivo se realiza una propuesta para el diseño de ciclovía motivando la utilización de bicicletas como transporte en un entorno natural, por lo cual se diseñará una ciclovía que se adapte a las condiciones del entorno, necesarias para iniciar un proyecto de un nuevo acceso al centro turístico Tioyacu.

Sobre la ruta del acceso peatonal se diseñará una ciclovía, con materiales ecológicos que no generen contaminación, con el objetivo de mejorar el acceso al centro turístico Tioyacu, identificando la deficiencia que existe en la vía de acceso y brindando una solución favorable y accesible para este proyecto.

## 2. Trayectoria del Autor

### 2.1. Descripción de la Municipalidad

La Municipalidad Distrital Elías Soplín Vargas, se creó el 11 de agosto del año 1974, se encuentra ubicado en el pueblo de Segunda Jerusalén a 875 m s. n. m. provincia Rioja, departamento de San Martín cuenta con 13 156 habitantes; es gobernado y administrado cada año por un representante cristiano perteneciente a la Iglesia Evangélica Pentecostés Misionera, con el lema “Segunda Jerusalén terrenal para la perfección espiritual”. El Gobierno Local, incentiva el desarrollo sostenible e integral en su jurisdicción, poniendo su esfuerzo en la prestación y mejora de los servicios públicos locales y generando una mejora en la calidad de vida de los pobladores (Municipalidad distrital Elias Soplín Vargas, 2019).

Ubicación geográfica:

Región: San Martín

Provincia: Rioja

Distrito: Elías Soplín Vargas

Alcalde actual: Sr. José Dilmer Saldaña Jara

Página web: [https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte\\_transparencia\\_enlaces.aspx?id\\_entidad=10358#.Y9rkA3ZBzIU](https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte_transparencia_enlaces.aspx?id_entidad=10358#.Y9rkA3ZBzIU)

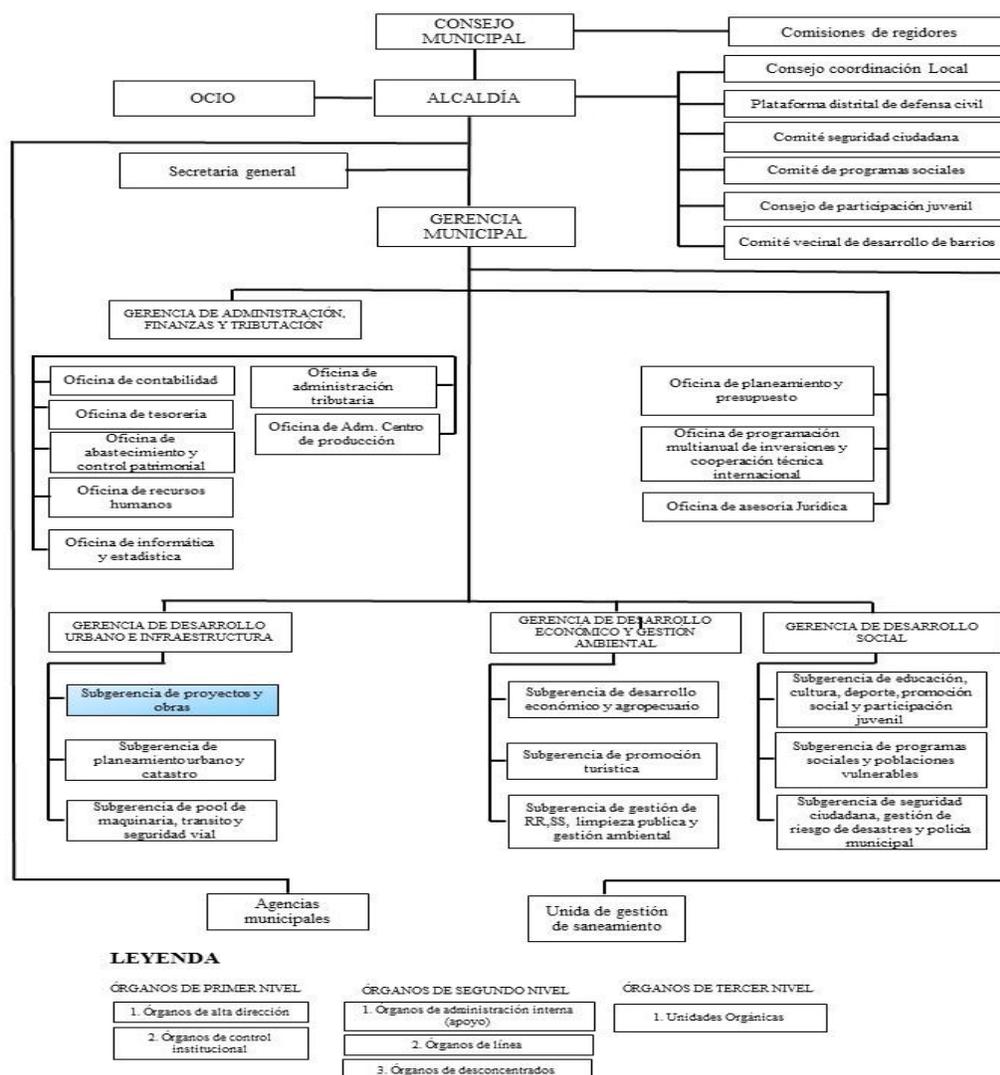
La municipalidad está organizada por una jerarquía desde la alcaldía hasta el último trabajador. Tiene personal de primer nivel pertenecientes a la alta dirección y personal de control institucional, conformado por el alcalde, regidores y gerente municipal. El personal de segundo nivel conforma la administración interna, el personal de línea y de desconcentrados conforman las gerencias de administración, finanzas y tributación, gerencia de desarrollo urbano e

infraestructura, gerencia de desarrollo económico y gestión ambiental y gerencia de desarrollo social. En el tercer nivel están las subgerencias y oficinas.

## 2.2. Organigrama de la Municipalidad

**Figura 1**

*Estructura Organigrama de la Municipalidad de Elías Soplín Vargas*



*Nota.* El Organigrama indicando el área de trabajo en la municipalidad.

[https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte\\_transparencia\\_enlaces.aspx?id\\_entidad=103](https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte_transparencia_enlaces.aspx?id_entidad=103)

58#. Y9rkA3ZBzIU

**Misión**

“Brindar servicios de calidad con eficiencia y eficacia con el propósito de promover el bienestar y el desarrollo integral para toda la población del distrito de Elías Soplín Vargas en una forma participativa e inclusiva” (Municipalidad distrital Elias Soplín Vargas, 2019).

**Visión**

“Elías Soplín Vargas al 2030, ser un distrito modelo, moderna, segura y saludable, que garantiza una vida digna, con valores y capacidades competitivas desarrolladas” (Municipalidad distrital Elias Soplín Vargas, 2019).

**Principios**

Trabajo en equipo y colaborativo: Participación colegiada y colaborativa de funcionarios y servidores públicos para el cumplimiento de las distintas tareas asignadas y el logro de los objetivos institucional.

**Valores**

Lealtad, identidad y compromiso con la institución desarrollar habilidades para el respeto a los acuerdos tomados, los cumple y es consecuente; generar lazos de pertenencia con la institución y sentirse parte de la misma; garantizar el cumplimiento de las metas.

**2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas**

La Unidad de Proyectos y Obras, es la encargada del diseño y elaboración de estudios y proyectos de infraestructura de uso público para su respectiva ejecución. El objetivo es desarrollar expedientes técnicos de los Proyectos de Infraestructura con normas del INVIERTE.PE para aprobación y viabilidad, verificar los términos contenidos en el Expediente Técnico y sus requisitos, de tal forma que asegure la ejecución de la misma y desarrollar la liquidación de las obras (Municipalidad distrital Elias Soplín Vargas, 2019).

**Unidad o área de trabajo:** Unidad de proyectos y obras

**Cargo:** Asistente de la oficina de proyectos y obras.

**Funciones generales:**

- Elaboración de proyectos de inversión pública para la municipalidad.
- Verificación y evaluación de expediente técnico de infraestructura de forma que contenga los requisitos establecidos para realizar su ejecución.

**Funciones específicas:**

- Revisar los planos de construcción y verificación del lugar in situ del proyecto a ejecutar.
- Determinar las casuísticas de obra para la prevención de daños y perjuicios a terceros, que se encuentren alrededor del área de trabajo.
- Delimitación del área a ejecutar el proyecto, según lo establecido en planos y especificaciones técnicas.

**2.4. Experiencia Profesional Realizada en la Municipalidad**

En la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas se desarrolló las labores de Asistente de la oficina de proyectos y obras desde enero de 2019 hasta diciembre de 2020.

Experiencia profesional que abarcó:

- Comprobación de la ejecución correcta de los trabajos preliminares y obras civiles.
- Verificación de las dimensiones y características de las partidas ejecutadas según las especificaciones técnicas del proyecto y las modificaciones aprobadas por los responsables técnicos de obra.
- Hacer seguimiento y control en la calidad de todos los materiales y procesos constructivos según las especificaciones técnicas y la aprobación de modificaciones y cambios por los responsables técnicos y los proyectistas.

- Realizar valorizaciones de obra.
- Realizar liquidaciones de obras por administración directa.

### 3. PROBLEMÁTICA

#### 2.5. Planteamiento del Problema

En la actualidad, los niveles de atención y servicio turístico no cuentan con un acceso para una ciclovia. Dado que al ser un centro turístico con una vertiente natural se podría aprovechar para promover ejercicios y actividades de recreación, de modo que el diseño de una ciclovia es de vital importancia para la implementación de un carril turístico como pase peatonal y de uso exclusivo como ciclovia generando un potencial incremento de los visitantes y/o turistas. Llegando a configurar al centro turístico como una nueva alternativa turística dentro de la región.

Además, que existe una deficiencia por parte de los encargados de la administración del centro turístico Tioyacu, porque no buscan la forma de solucionar la inexistente infraestructura de acceso al centro turístico. Asimismo, no se estarían brindando propuestas y soluciones técnicas que puedan mejorar significativamente el acceso, debido a que no existen propuestas viables que lleven a aprovechar todo el potencial turístico. Según Gonzales (2009) “todo patrimonio cultural tangible e intangible recobra su valor por la atención que le brindan sus administradores ya sean, instituciones públicas y privadas, organismos nacionales e internacionales encargados del rescate y conservación del mismo”.

Cabe también precisar que la municipalidad encargada de la administración no posee personal especializado que pueda brindar asesoramiento para el diseño de una ciclovia, presentándose así deficiencias técnicas para mejorar la infraestructura de acceso turístico, sobre todo en épocas de invierno donde resultan un peligro y riesgos de accidentes a los visitantes y turistas.

También una de las principales razones que justifican la propuesta del diseño de una ciclovia como acceso al centro turístico sería el poco presupuesto que se asigna para el mantenimiento del centro turístico. Dejando el insuficiente presupuesto solo como destino del personal de administración y limpieza del centro turístico. Nuevamente más razones que hacen evidente tener que emprender mejoras sobre todo en épocas de lluvia pues se estaría generando una baja recaudación de ingresos por turismo. Por consiguiente, brindar un mayor presupuesto para el mejoramiento del mismo, posibilitaría un mejor servicio e ingresos económicos.

## **2.6. Determinación del Problema**

### **2.6.1. Problema Principal**

¿Qué criterios y consideraciones técnicas de ingeniería en los estudios básicos para el diseño aplicado en una ciclovia empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu del distrito Elías Soplín Vargas, 2023?

### **2.6.2. Problemas Secundarios**

¿Qué criterios y consideraciones técnicas se realizan en el levantamiento topográfico para el diseño de una ciclovia empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas, 2023?

¿Qué criterios y consideraciones técnicas se realizan en los ensayos de suelos para el correcto diseño de una ciclovia empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas, 2023?

¿Qué criterios y consideraciones técnicas se toman en cuenta en la selección, verificación de los distintos materiales para la utilización en el diseño de una ciclovia empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas, 2023?

## **2.7. Objetivo General**

Identificar criterios y consideraciones técnicas de ingeniería que se realizaran en los estudios básicos para el estudio y diseño de una red vial empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu del distrito Elías Soplín Vargas 2023.

## **2.8. Objetivos Específicos**

Identificar criterios y consideraciones técnicas a realizar el estudio topográfico para el correcto diseño de una ciclovía empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas 2023.

Identificar criterios y consideraciones técnicas se realizan en el ensayo de suelos para el estudio y diseño de una ciclovía empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas 2023.

Identificar criterios y consideraciones técnicas se toman en cuenta en la selección, verificación de los materiales para el estudio y diseño de una ciclovía empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas 2023.

## **2.9. Justificación**

El buen diseño de una ciclovía busca satisfacer las necesidades de los participantes beneficiados a corto plazo y con el paso del tiempo, teniendo una nueva alternativa de poder llegar al complejo turístico; pues como afirma Rodas (2020), al brindar cambios en el diseño y en la mejora en la movilidad urbana con uso de ciclovías, se puede instaurar una cultura más eficiente como medio de transporte y que vaya de la mano con la acción del deporte.

Actualmente existen proyectos realizados para reducir la movilidad motorizada e incentivar la movilidad limpia; en la ciudad de Lima, con la creación de vías para bicicletas, el

cual no considera acceso o rutas hacia centros turísticos, de acuerdo a esta situación se considera que la presente propuesta de investigación será realizada con fines turísticos y recreacionales

La investigación tiene como objetivo identificar las características de diseño de una ciclovía empleando pavimento ecológico como acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Sopln Vargas, generando un diseño que este en concordancia con la naturaleza de manera que estén entrelazados entre sí, sin tener que contaminar el medio ambiente por que se diseñará con una movilidad limpia y la seguridad requerida.

Por lo tanto, con la futura implementación de un sistema de ciclovías, además de impulsar el transporte sostenible, se tendrá una mejor y más rápida comunicación de las diferentes zonas reduciendo los gases emitidos por el transporte ecológico García et al. (2020).

Este proyecto se realiza para la integración de una vía sostenible que mediante una investigación se vio siendo necesario, segura, limpia y acorde con el medio ambiente para el desarrollo de una ciclovía al acceso del centro turístico Tioyacu brindando los mejores servicios de una integración de una pavimentación con el medio ambiente siendo comfortable para los turistas que visitan el centro turístico Tioyacu.

En diversos proyectos de investigación se han realizado el análisis y evaluación de temas de movilidad y problemas de flujo vehicular, tomando como referencia estos proyectos se ha realizado la propuesta del diseño de ciclovías dentro del distrito y provincias como un sistema alternativo de transporte, hecho que permitirá obtener un tráfico fluido en los lugares que se implementen (Palomino, 2020).

En el proyecto se realiza el diseño de una movilidad urbano ecológica que integre servicios que complementen al turismo así también funcionalidad y estética, además mejoren la ruta de ciclovía con nuevos elementos viales, así satisfacer a los distintos usuarios que soliciten

estos requerimientos. La propuesta consiste en el diseño e implementación de un mobiliario urbano prototipo, lo que permitirá su aplicación en el lugar de proyecto, El propósito es equipar la ciclovia y que cumpla con el propósito planteado, cambiando los diseños tradicionales por uno innovador, que responda satisfactoriamente a las demandas de los ciclistas (Solórzano, 2015).

En el 2021, Hernandez y Martinez mencionan que las bicicletas son el medio de transporté más usado y mejor eficiente en cuánto a tiempo y costo, a los niveles de tráfico y contaminación de medio ambiente, generando un gran progreso económico y cultural, estando beneficiando a todos los ciudadanos por ser un transporte más ligero y seguro. Generando que la implementación de una ciclovia sea una mejor alternativa de los ciudadanos para poder optar por un medio de transporte alternativo siendo de transitabilidad más frecuente de bicicletas, siendo más sustentable, tener facilidad de acceso a diferentes lugares de más concurridos, disminuyendo tiempo de recorrido de espera vehicular.

## **2.10. Alcances y Limitaciones**

La investigación según la naturaleza de la información y el nivel de medición es mixta porque existe una relación entre el tipo cualitativo y cuantitativo, ya que los datos preferenciales del tipo de transporte utilizados por los usuarios se recogerá primero, por otro lado, cuantitativo es cuando se permitieron el manejo de las cifras recogiendo y procesando datos numéricos de servicio y desarrollo del diseño de una red de ciclovia; Así mismo, la investigación sigue un diseño no experimental, porque describe la situación actual del flujo vehicular en las intersecciones de mayor tránsito vehicular y en base a ello se hace el análisis correspondiente; lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos (Hernández, 2014).

Así mismo Hernández Sampieri (2014) nos indica que “la investigación descriptiva se caracteriza por realizar una determinación sistemática y precisa de las distintas formas de presentarse las características individuales en diferentes tiempos y lugares. Determina cómo es y cómo está una determinada situación de la población, la frecuencia en la que ocurre, dónde y cuándo se presenta, de forma que podamos entender las diferentes características principales del problema y dando la mejor alternativa de solución siendo analizadas detalladamente por especialistas para poder determinar la hipótesis planteada”.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1. Antecedentes Bibliográficos

Tasayco (2019) menciona que debemos “recuperar la escala urbana de la Av. Mariscal Ramón Castilla por medio del diseño de una vía ciclista y peatonal segura y cómoda, que dé acceso a diversos destinos y servicios que se ofrecen en zonas aledañas a esta avenida”. La utilización de bicicletas se ve reducida por causa de contaminación ambiental, saturación vehicular y la inseguridad de desplazamiento al no contar con una vía de ciclistas. Los ciclistas tienen la opción de ir por la berma lo que le genera inseguridad por los vehículos motorizados, también puede recorrer por la vereda, lo que genera la incomodidad de los peatones pudiendo incluso generar incomodidad al encontrarse con personas discapacitadas en silla de rueda, embarazadas e incluso en entradas de cocheras. Por este motivo se realizó esta investigación correlacional, la toma de datos a través del mapeo zonificado y la medición de veredas, pistas e intersecciones, bermas, así como se indican las diferentes encuestas que fueron realizadas según la fuente de “Lima cómo vamos”, teniendo mayor demanda de los distintos usuarios que utilizan transporte más ecológico (ciclistas y peatones) que para desplazarse de manera cómoda y segura se requiere un incremento de infraestructura. Por otro lado, al existir una alta congestión vehicular se observó esta avenida, una posible solución que consiste en un diseño vial de ciclistas y peatones. Siendo una alternativa que se realiza para tener una vía segura y cómoda para los vehículos no motorizados, teniendo como objetivo incentivar a todos los que utilizan auto particular ver a el ciclismo o caminata una opción de movilizarse si son a corta distancia o lugares cercanos. Esto estaría beneficiando debido que conducir bicicleta es buenos para la salud, cuidado ecológico y económico.

Rivera (2015) propone conocer la relación entre el Marco Legal en el Perú y el uso de la bicicleta como medio alternativo urbano sostenible para recuperar el espacio público de Lima Metropolitana. En la ciudad de Lima es bastante complejo el transporte estando en un segundo lugar de las preocupaciones, el crecimiento de parque automotor se ve incrementado significativamente en la última década. La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, centrándose en conocer ¿Cuáles son los Marcos Legales y las estrategias centrales que permitan establecer un programa de recuperación de los distintos espacio público para transporte no motorizado? Teniendo distintas normas que están dadas y establecen diferentes acciones, siendo muchas de ellas incumplidas por los peatones; es más, se desconoce de algunas de ellas. Siendo muy necesaria para todos, también el conjunto de normas se articule y que se difunda la información que existe. La aplicación de las leyes y normas que están fundamentan la movilidad sostenible dentro de territorio peruano tiene una visión de desarrollo multinivel, lo cual es muy necesaria e indispensable.

Yataco (2021) menciona en proponer y diseñar una red de infraestructura ciclo vial para estudiantes de nivel secundario y superior como medio alternativo de transporte en un distrito que se encuentre vulnerable por el COVID-19 de manera que satisfaga sus requerimientos de movilidad en el aspecto económico, rapidez, infraestructura y seguridad. La existencia de un escenario establecido estrictamente por el gobierno teniendo un reducido medio de transporte en cual genera un mayor tiempo de espera para poder acceder al transporte lo cual se ve reflejado a medida que se reincorporan las personas en las calles. Identificar las rutas de conflictivos y tomar buenas decisiones de las ciclovías para las diferentes acciones propuestas que genera mediante la aplicación Waze. Este aplicativo de navegación estará brindando información del estado del transporte en las diferentes calles en diferente tiempo real: respecto al tráfico, además de poder

sugerir rutas alternativas a según su destino o mostrando más opciones dentro de un mapa cabe señalar que esta herramienta no registra las cantidades posibles de viajes realizadas por las personas dentro de la micro zona. En las últimas décadas, el transporte cotidiano ha sido muy poco popular la utilización de bicicleta en nuestro país, a excepción de otros distritos como Miraflores, muchos distritos no tienen la adecuada infraestructura adecuada para este medio de transporte sostenible.

Haro (2015) propone un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga mediante la aplicación de encuestas declaradas y reveladas a la población en general. “La construcción de las ciclovías en el país se inició en el mes de abril de 2003, realizado por la alcaldía de la Ciudad de Quito, como un modo de recreación para las familias los días domingos; en un inicio este proyecto contaba con tan solo 9,5 kilómetros de vía y participaron alrededor de 3000 ciclistas, esto se realizaba solamente el último domingo de cada mes, pero tuvo tanta acogida que al cabo de seis meses la ruta fue ampliada a 20 kilómetros y ya contó con la participación de 20 000 ciclistas”. Para todo tipo de estudio de factibilidad es preciso recopilar toda la información posible de la población, sea a través de entrevistas personales, entrevistas telefónicas o por correo electrónico, para así tener datos probables de la población futura. Una vez que este realizado encuesta piloto se presenta una encuesta definitiva para la “Propuesta de una Ciclovía en la Ciudad de Latacunga”. Teniendo las encuestas modificadas se presenta la Metodología de investigación siendo propuestas para su implementación de un nuevo Sistema de ciclo via Pública en una Ciudad ecológica, lo que se estará presentando en los diferentes ambitos de muestreo para poder establecer la mejor realización para la implementación en una red de Ciclovías en la Ciudad.

Rodriguez (2008) realiza un análisis comparativo entre el asfalto convencional versus el asfalto modificado con polímeros, utilizando específicamente el ensaye Marshall (Basado en el Manual de Carreteras). “Después de analizar los resultados de la estabilidad y fluencia obtenido de las pruebas de ensayo queda demostrado que las diferentes mezclas asfálticas que son elaboradas con materiales de asfaltos modificados estas poseen mejor comportamiento que las mezclas comunes elaboradas con asfalto convencional, así como analizaba, siendo la principal finalidad de poder modificar los asfalto mejorando sus propiedades”. Los asfaltos modificados con polímeros, tienen las propiedades de volver a su posición original una vez retirado los esfuerzos de tensión que han sido sometidos. Las mezclas que están elaboradas con temperaturas altas pueden presentar un adecuado recubrimiento y al no presentar problemas algunos, en el proceso de mezclado ni en la compactación.

### **3.2. Bases Teóricas**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2022) una vez que se tiene el trazado de la red, se procede al diseño de la infraestructura temporal. “La decisión principal que se debe tomar para poder redistribuir el espacio vial. Durante esta redistribución es necesario tomar en cuenta los diferentes lineamientos básicos que a continuación se describen”: direccionalidad, ancho mínimo y recomendados, ubicación de la infraestructura vial.

“El diseño y construcción para las ciclovías se deben realizar de manera que estas permitan el tránsito seguro de las bicicletas, y así estar cumpliendo con criterios básicos de una buena movilidad”, según el Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2017) son los siguientes: Seguridad, Rutas coherentes, Rutas directas, Rutas cómodas y Rutas atractivas.

La bicicleta uno de los vehículo mecánico propulsado por la utilización de energía física humana. Fue diseñada por el alemán Barón Karl Drais en el año 1817, siendo impulsado por la

fuerza de los pies alternativamente en el suelo, pero alrededor del año 1839 el inventor escocés Kirkpatric Macmillan, desarrollo la primera bicicleta con pedales, donde surgieron diferentes cambios, siendo usado como práctica masiva para el deporte y como medio de transporte (Creíxell & Parés, 1977).

Mataix (2010) menciona que el transporte es cuando se piensa en la priorización de los vehículos motorizados, por ende, se piensa más en obras que dan preferencia a vehículos privados y por ende más puentes peatonales. Movilidad sin embargo es cuando se piensa en los usuarios primero antes que, en los vehículos, es decir se prioriza obras para el peatón, ciclista y el transporte público.

Icaza (2017) menciona que el diseño de una cicloruta para un destino turístico, abre posibilidades de nuevas fuentes de ingresos económicos, además de la difusión y conocimiento de los atractivos turísticos que tiene dichos lugares.

La Organización de las Naciones Unidas en su informe Habitat (2014) establece que un plan de movilidad urbana sostenible es “un plan estratégico basado en prácticas de planificación existentes y que tiene en cuenta los principios de integración, participación y evaluación para satisfacer las necesidades de movilidad de las personas, hoy y mañana, para una mayor calidad de vida en las ciudades y sus alrededores”

Rivera (2015) menciona que el tema de la integración parcial con otros medios de transporte es de suma importancia para que el uso de vehículos no motorizados sea factible debido a que es poco común ir de punto A al punto B con un solo vehículo.

Crow (2011) manifiesta que promover el ciclismo no es una tarea sencilla y toma su tiempo y es por ello que si se quiere promover su uso de forma masiva y a través de una red ciclo

inclusiva de alta calidad se necesita paciencia y una permanente atención a los criterios y políticas relevantes.

Solórzano (2015) establece que determinar la incidencia de la falta de movilidad urbano pertinente en el trazado de la ciclovía mediante la aplicación de instrumentos de investigación, nos facilita continuar con el diseño que satisfagan las necesidades de los ciclistas.

Cavero y Fernández (2015) afirman que la planificación urbanística promueve la creación y reforma de tramos y tejidos urbanos que facilitan satisfacer las necesidades de desplazamiento de bienes y personas; la planificación de una ciudad ayuda con un crecimiento territorial ordenado y sea sostenible con el tiempo, los objetivos de la planificación urbana dentro del diseño de una ciudad son los medios de transporte eficientes y sostenible dentro del espacio público desde la perspectiva de las personas que caminan, pedalean o emplean el transporte colectivo. Asimismo, tener una mejor comodidad, atractivo ambiental y social sobre todo tener la seguridad para sus traslados no motorizados para la población y en el acceso al medio de transporte colectivo.

Pastor (2009) menciona que las rutas más seguras para los ciclistas se determinan de acuerdo a la literatura y antecedentes encontrados y a las experiencias de los ciclistas urbanos que ya utilizan este medio. Los ciclistas encuentran muchos beneficios y descubren nuevas experiencias, a pesar de que la movilización en bicicleta es un transporte inseguro en muchas zonas de la capital.

Según Pavimentos (2004) el tipo de pavimento llamado flexible, se diseña para un determinado número de repeticiones de carga, y alcanzar este número de repeticiones, se espera que el pavimento se fatigue y falle, este fallo del pavimento se demuestra con la presencia de fisuras y grietas en la parte superficial.

Según Vilssa-Construcción y Reformas, s.f. los Pavimentos ecológicos por su funcionamiento / aplicación (soluciones de césped) permiten reafirmar suelos de manera natural y eficiente tiene la capacidad de afirmar y estabilizar los suelos es resistente para que puedan pasar vehículos, también ayudan a la filtración del agua el crecimiento de las plantas. El uso de adoquines verdes promueve una solución en áreas pública donde no puede crecer vegetación además de ser muy compacto en el suelo.

### **3.3. Definición de Términos Básicos**

**Bicicleta.** - Vehículo impulsado por la fuerza humana, de dos o más ruedas.

**Ciclista.** – Son personas que se desplazan en espacios públicos o circulan por una pista utilizando una bicicleta.

**Ciclovía.** – Infraestructura pública que está destinado para el uso o desplazamiento de bicicletas de manera independiente o siendo compartida con peatones.

**Ciclovías integradas.** – Es una vía de circulación integrada o compartida con vehículos motorizados, que poseen una respectiva señalización de circulación.

**Ciclovía recreativa.** – Son rutas de bicicletas con enfoque turísticos que son utilizados para paseo o recreación. Estando ubicados en su mayoría en lugares urbanos.

**Movilidad urbana.** - son movilidades motorizada y no motorizada ubicado dentro de una ciudad.

**Pavimento:** -Estructura construida por diferentes capas de materiales dentro de un área, establecida para el transporte de vehículos motorizado y no motorizados.

**Peatón.** - Es todo ser humano que transita dentro de lugares públicos de una ciudad.

**Suelos.** -Es un componente natural conformado por minerales orgánicos e inorgánicos, aire, agua.

**Topografía.** – Representación gráfica dentro de un plano de una superficie o el relieve de un terreno.

**Topografía para ciclovías.** - Aquella que se ejecuta teniendo en cuenta características un poco más a detalle de ciertos elementos en el lugar donde se va a construir una ciclovía.

**Transporte.** - Trasladarse de un lugar a otro.

**Transporte motorizado.** – Son vehículos fabricados con un motor establecido ya sea de combustión interna o eléctricos, utilizados para el transporte de personas o carga.

**Transporte no motorizado.** – Vehículos que no dejan huella de carbono lo cuales pueden ser desplazados a partir de fuerzas humanas.

**Transporte privado.** – Viajes de manera individual sin tener restricciones de otras personas.

**Vehículo.** – Es un medio de transportar en general.

## 4. Propuesta de Solución

### 4.1. Metodología de la Solución

#### Parámetro de diseño

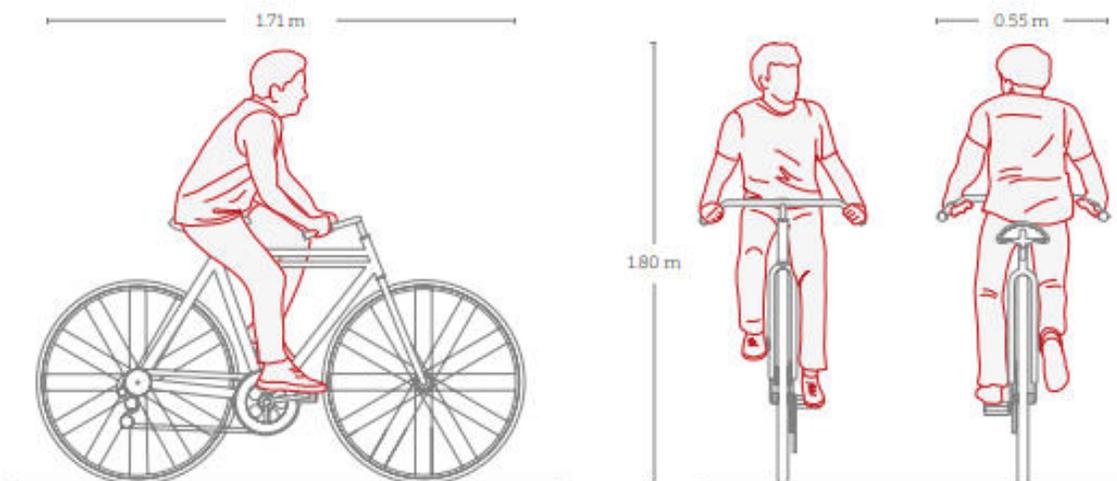
“El diseño de una ciclovía actualmente influye de manera directa para los usuarios, por lo que se debe considerar varios parámetros para poder garantizar un buen diseño óptimo, adecuado y seguro. Estos parámetros se definen según la normativa, vulnerabilidad y la versatilidad del ciclista” (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

El uso de bicicletas proporciona encuentros sociales por lo que se tienen que establecer las respectivas normas para el tránsito adecuado para este tipo de movilidad. La ciclovía permitirá la circulación de hasta dos o más ciclistas en diferente sentido bidireccional, garantizando una buena circulación y teniendo una mejor calidad de respuesta para el incremento del uso de la ciclovía (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

“La bicicleta, por ser un vehículo liviano y que no requiere de mucho espacio para la circulación, posee dimensiones y características variables”. Las dimensiones de las bicicletas urbanas convencionales tienen en promedio medidas de 1,80 m de alto, 1,71 m de largo y 0,55 m de ancho (Figura 2); medidas utilizadas considerando las dimensiones del usuario y el espaciamiento entre ellos (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

## Figura 2

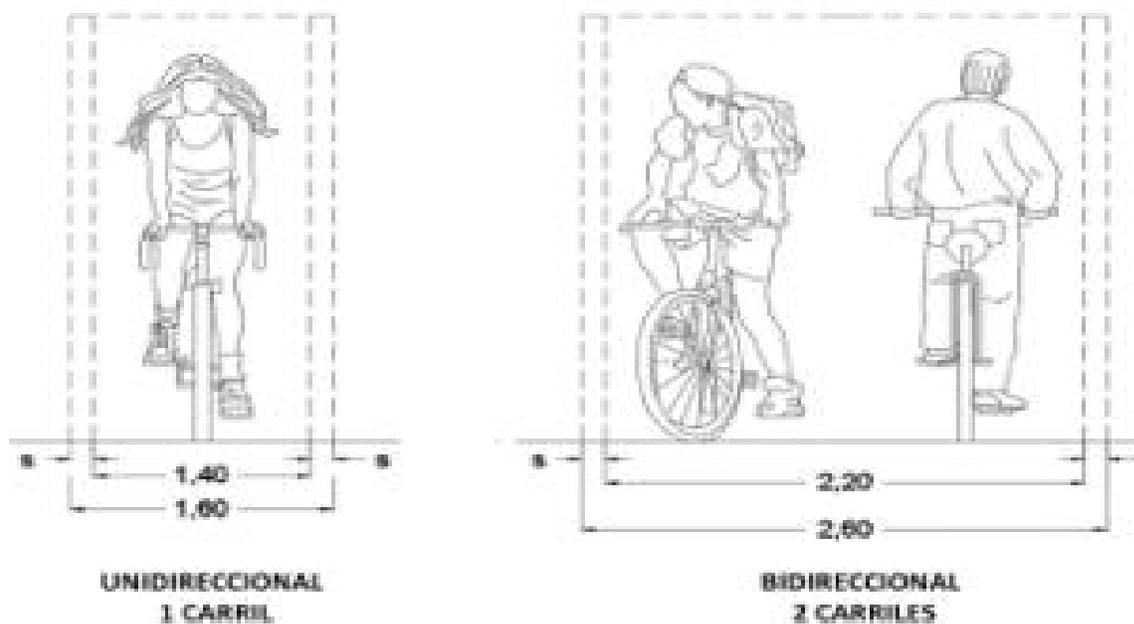
### *Dimensiones de una Bicicleta Urbana*



*Nota.* Tomado de ITDP y I. CE, 2011.

### **Ancho mínimo**

Según el Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías, (2017) “el ancho mínimo libre para un carril de una ciclovía es de 1,40 m; esta dimensión permite los movimientos necesarios para maniobrar y evitar obstáculos en la ciclovía; sin embargo, el diseño de la ciclovía debe facilitar la interacción entre los usuarios para maniobras de sobrepaso, por lo que se debe procurar un ancho mínimo de 1,60 m para el carril unidireccional y un ancho mínimo de 2,60 m para un carril bidireccional” podemos visualizar en la Figura 3.

**Figura 3***Ancho de Ciclovías según Carril*

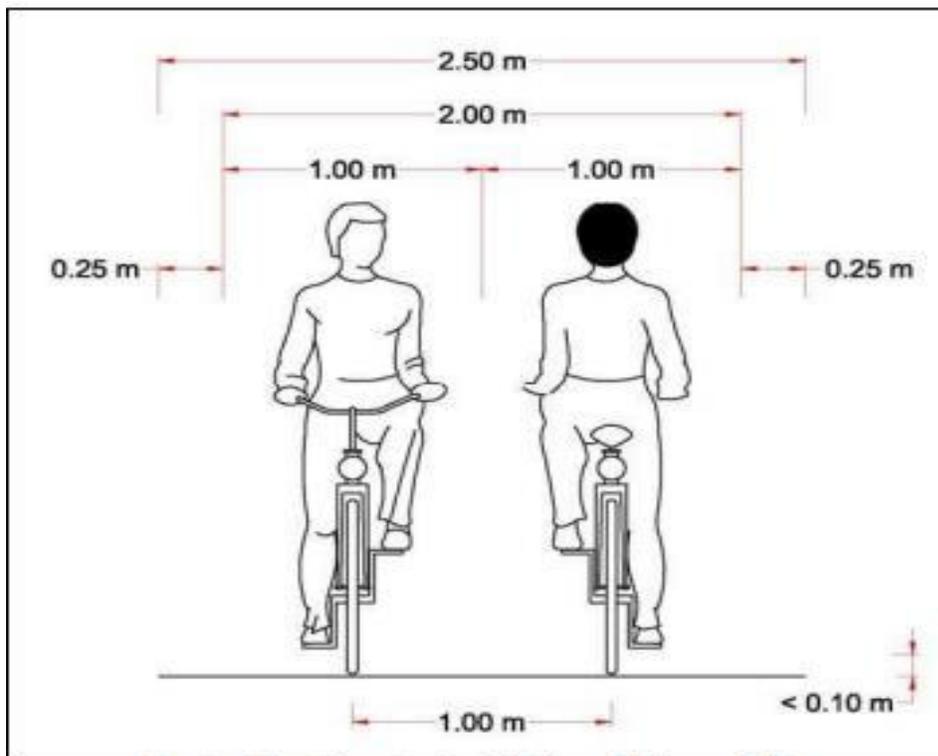
*Nota.* Tomado de ITDP y I. CE, 2011.

### **Tipo de Diseño en Sentido Bidireccional**

Según el Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2017) para la circulación de dos ciclistas en sentido contrario el espacio de circulación es la suma de ambas direcciones de ambos ciclistas en sus laterales más próximos (1,0 m), es decir 2,0 m, teniendo como sardinel a cada lado un borde de 10 centímetros como se puede visualizar en la Figura 4.

## Figura 4

### *Ancho de Ciclovía Bidireccional*



*Nota.* Tomado del Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2017).

## Velocidad de Diseño

Según el Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2017), “la velocidad de diseño con la cual se proyecta la ciclovía determina el radio y el peralte de las curvas, distancias de señalización y el ancho de la misma. Bajo condiciones normales (buenas condiciones climáticas, terreno plano y pavimentado), la velocidad de diseño es de 30 km/h y en terrenos no pavimentados se considera una velocidad de 24 km/h. Con la tecnología actual aplicada a la construcción de bicicletas se puede esperar velocidades de operación de 20 a 25 km/h; sin embargo, se puede considerar velocidades de hasta 40 km/h” ver Figura 5.

## Figura 5

*Velocidad de diseño en función a la pendiente*

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

*Nota.* Tomado del Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2017).

### Manuales de diseño de ciclovías

- **Manual de diseño para infraestructura de ciclovías**

“Este documento fue desarrollado en el Marco del Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao, impulsado por el Fondo Nacional del Ambiente – FONAM”. En él se establecen los aspectos técnicos que se deben considerar en el diseño geométrico de las ciclovías, además de la señalización y semaforización (Fonam, 2017).

- **Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista**

Es una recopilación de lineamientos y criterios de guías internacionales para ciclovías adaptados al contexto local, que tienen la finalidad de mejorar los conceptos técnicos que se utilizan en el entorno vial (Fonam, 2017).

- **Norma Técnica CE.030 Obras Especiales Y Complementarias**

Es un documento complementario al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en lo que se establece los lineamientos técnicos establecidos para el diseño y construcción de infraestructura para bicicletas (RNE, 2017).

## **Criterios básicos para el diseño de una vía**

Según Kanno y Quiroz (2020) el diseño geométrico para una vía requiere realizar diferentes estudios para el diseño, debido a la utilización como antecedentes para que el diseño de la vía pueda cumplir con lo requerido y tenga durabilidad para su tiempo de diseño. Los aspectos a tomarse en cuenta en el diseño de la ciclovía son los siguientes:

- Estudio detallado de topografía de la zona en estudio.
- Estudio básicos de mecánica de suelos según sus características.
- Diseño Geométrico de la ciclovía.

## **Estudio Topográfico**

Consiste en el reconocimiento del lugar de estudio; definida la ruta y fijado el punto de partida y los puntos obligados de paso que definen tramos de la ruta, se ejecuta un estacado preliminar señalando la ruta y se calcula el nivel del terreno; se hará la georreferenciación estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM (Manual de Diseño de Carreteras, 2008).

Como sabemos la topografía es la descripción o conocimiento del terreno donde se realizará una futura infraestructura. En obras como el diseño de vías de comunicación, la topografía es un elemento indispensable, puesto que es la base de todo el trabajo (Jauregui, 2016).

## **Tipo de terreno para diseño**

El terreno plano permite que se realice un diseño de tal manera que los vehículos puedan circular con la mejor eficiencia y libertad; también permite el más mínimo movimiento de tierras por lo que no presentará dificultad al momento de realizar la ejecución de carretera o ciclovía (Agudelo, 2002).

## **Estudio de Suelos**

### **Exploración de suelos y rocas**

Según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014); para la exploración de suelos y rocas debe realizar un previo reconocimiento de la zona y desarrollar un programa para la exploración e investigación de campo dentro en vía y dentro de la zonas de estudio, para tener que identificar los tipos de suelo que puedan presentarse; “por lo que AASHTO recomienda para toda investigación y muestreo de suelos y rocas tener que aplicar de la norma T 86-90 que equivale a la ASTM D420-69; para este manual, se aplicará todos lo referente a efectos del procedimiento establecido en las normas MTC E101, MTC E 102, MTC E 103 y MTC E 104, que recoge los mencionados alcances de AASHTO y ASTM”. presentando pautas complementarias para tener que llevar a cabo el muestreo e investigación de suelos y rocas.

“En caso el tramo tiene una longitud menor de 500 m, el número de calicatas posibles realizar son la mitad de calicatas” indicada en la Figura 6 (Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014).

**Figura 6***Número De Calicatas Para Exploración De Suelos*

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

*Nota.* Tomado del Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014).

### Registros de excavación

Según el Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014), “los estratos encontrados obtendrán muestras representativas, que deben ser descritas mediante una tarjeta con la ubicación de la calicata (con coordenadas UTM – WGS84), número de muestra y profundidad y luego colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Así mismo se extraerán muestras representativas de la sub rasante para realizar ensayos de Módulos de Resiliente (MR) o

ensayos de CBR para correlacionarlos con ecuaciones de MR, la cantidad de ensayos dependerá del tipo de carretera”, ver Figura 7.

### Figura 7

#### Número de ensayos MR y CBR

Tipo de Carretera	N° MR y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>• Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 MR cada 3 km y 1 CBR cada 1 km</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> <li>• (*)</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 2 km se realizará un CBR</li> <li>• (*)</li> </ul>
Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

Nota. Tomado del Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014).

## Descripción de los suelos

Según el Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014), “Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a la metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO y SUCS”, se utilizarán los siguientes signos convencionales de las Figuras 8 y 9.

*.Signos convencionales para perfil de calicatas – clasificación AASHTO*

**FIGURA 8**

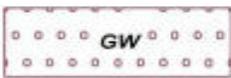
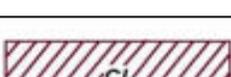
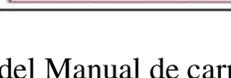
*Signos convencionales para perfil de calicatas – clasificación AASHTO 1*

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A - 1 - a		A - 5
	A - 1 - b		A - 6
	A - 3		A - 7 - 5
	A - 2 - 4		A - 7 - 6
	A - 2 - 5		Materia Orgánica
	A - 2 - 6		Roca Sana
	A - 2 - 7		Roca Desintegrada
	A - 4		

Fuente: Simbología AASHTO

Figura 9

Signos convencionales para perfil de calicatas – clasificación SUCS

	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa		
	Arcilla orgánica de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico		
	Turba, suelo considerablemente orgánico		

Nota. Tomado del Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014).

Granulometría: según Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos, representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC E 107), De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos en la Figura 10.

*Signos convencionales para perfil de calicatas – clasificación AASHTO*

**Figura 10**

*Clasificación de Suelos según Tamaño de Partículas*

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

*Nota.* Tomado del Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014).

Índice de Plasticidad:” según el Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014), indica la los puntos de intervalos de humedad que el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar un óptimo suelo. Un IP alto corresponde un suelo muy arcilloso; por el contrario, un IP bajo es un suelo poco arcilloso. ( $IP = LL - LP$ ), En sentido, que el suelo puede clasificarse según lo siguiente”:

**Figura 11**

*Clasificación de suelos según índice de plasticidad*

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20$	Alta	suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$ $IP > 7$	Media	suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

*Nota.* Tomado del Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014).

Ensayos de laboratorio que detalla el Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos (2014), son las muestras extraídas del área de trabajo de las calicatas realizadas, “por lo que se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio”:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E 107
- Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110.
- Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E 111.
- Contenido de humedad ASTM D-2216, MTC E 108.
- Clasificación SUCS ASTM D-2487
- Contenido Sulfatos ASTM D-516
- Contenido Cloruros ASTM D-512
- Contenido Sales Solubles Totales MTC E 219.
- Clasificación AASHTO M-145

### **Ensayos Especiales**

- California Bearing Ratio ASTM D-1883, MTC E 132,
- Módulo resiliente de suelos de sub rasante AASHTO T 274, MTC E 128.
- Proctor Modificado ASTM D-1557, MTC E 115.
- Equivalente de Arena ASTM D-2419, MTC E 114.
- Ensayo de Expansión Libre ASTM D-4546
- Colapsabilidad Potencial ASTM D-5333
- Consolidación Uniaxial ASTM D-2435”

## Pavimento Ecológico

### Fundamentos de diseño

Según Soluciones Para Una Pavimentación Ecológica Y Materiales Sostenibles (2019) un pavimento tiene dos funciones específicas: “funcionar como una estructura de ingeniería y satisfacer a la vez los requisitos funcionales”; para diseñar una estructura de pavimentación, se tiene que considerar el período de duración y el peso del tráfico que producirá dentro del Período de Diseño.

### Materiales

Los materiales deben analizarse desde el ciclo de sustentabilidad y determinar el ciclo de vida del proyecto, ver figura 12.

### Figura 12

*Las estrategias para minimizar los recursos, la energía, y las emisiones*

Impacto en la sostenibilidad	Estrategia / Mejores Prácticas	Objetivo
Producción de áridos	Aumentar el uso de reciclados, sub-productos o materiales de desecho.	Reducción del uso de materiales vírgenes.
Materiales de la mezcla bituminosa	Aumentar el uso de pavimento asfáltico recuperado (RAP) y tejas de asfalto recuperado (RAS). Mayores niveles de polimerización y de adición de caucho. Uso de mezclas bituminosas de baja temperatura (WMA).	Reducción o reemplazo de ligante virgen. Mejora de la seguridad mediante el aumento de la reflectividad de la superficie y reducción del ruido. Desarrollo de ligantes adecuados para la pavimentación, que mejoren el soporte estructural y prolongen la vida de las mezclas bituminosas. Reducción de la energía consumida y de las emisiones generadas en la producción de la mezcla.
Materiales del hormigón	Uso de los graduaciones mejoradas de de los áridos. Incrementar el uso de caliza Portland y cemento con adiciones. Reducción del uso del agua en la producción de hormigón. Incremento en el uso de hormigón recuperado y áridos reciclados. Avances de la durabilidad del hormigón.	Reducciones en los niveles de energía y emisiones durante la producción del ligante primario: el cemento. Ahorrar agua como recurso.

*Nota.* Tomado de Soluciones para una Pavimentación Ecológica y Materiales Sostenibles (2019).

**Tabla 1***Operacionalización de Variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
Diseño de ciclovía	Diseño	Comodidad	Normativa de diseño de ciclovías con las medidas estándares
	Topografía	Confort	
	Suelos	Visitantes	Viaje tranquilo sin molestias
	pavimento		Están satisfecho con la integración de una ciclovía
Pavimento ecológico	Ambiental	Pavimento	Esta en coordinación el medio ambiente con el diseño
	Transitabilidad	Medio ambiente	El pavimento ecológico esta utilizado de la mejor manera
	Permeabilidad	Reducción de contaminación	Con la movilidad se genera contaminación

*Nota.* Esta tabla muestra las variables utilizadas dentro de la investigación del informe de investigación.

## 4.2. Desarrollo de la Solución

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2022) sobre los principios de diseño de la infraestructura, una vez finalizado el trazado de la red vial, se procede a diseñar una infraestructura temporal. La principal decisión es distribuir el espacio vial, dentro de esta distribución se tomará en cuenta todos los lineamientos planteados los básicos que se estará describiendo a continuación:

**Direccionalidad.** “Hay tres principales tipologías de direccionalidad que garanticen viajes seguros en dos sentidos, Ciclovía unidireccional en dos vías paralelas. Dos ciclovías unidireccionales en una vía de doble sentido y Ciclovía bidireccional en una sola vía”.

**Anchos mínimos y recomendados.** Es recomendable garantizar el ancho legal mínimo e intentar establecer el ancho más recomendado, según la Tabla 13

### Figura 13

*Anchos mínimos y recomendados de la infraestructura ciclovial temporal, por tipología*

Tipología	Ancho mínimo (m)	Ancho recomendado (m)	Espacio para confinamiento
Ciclovía unidireccional	1.50	2.00	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclovía bidireccional	2.60	3.20	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclocarril <sup>17</sup>	1.50	1.80	No aplica

*Nota.* Tomado del Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017).

**Ubicación de la infraestructura ciclovia en la calzada.** es una decisión clave dentro del diseño es la ubicación, la vía se desarrollará en doble sentido integrado una vía de acceso peatonal, en un lado en la vía. “Por ello, se considera una geometría vial, en particular, la vía estará en sentido bidireccional y no contará con separador central” (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

**Marcas en el pavimento y señales horizontales.** “El propósito de la señalización horizontal en la infraestructura ciclo-vial es definir los espacios de circulación para ciclistas e indicar el sentido de circulación” (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013).

**Figura 14**

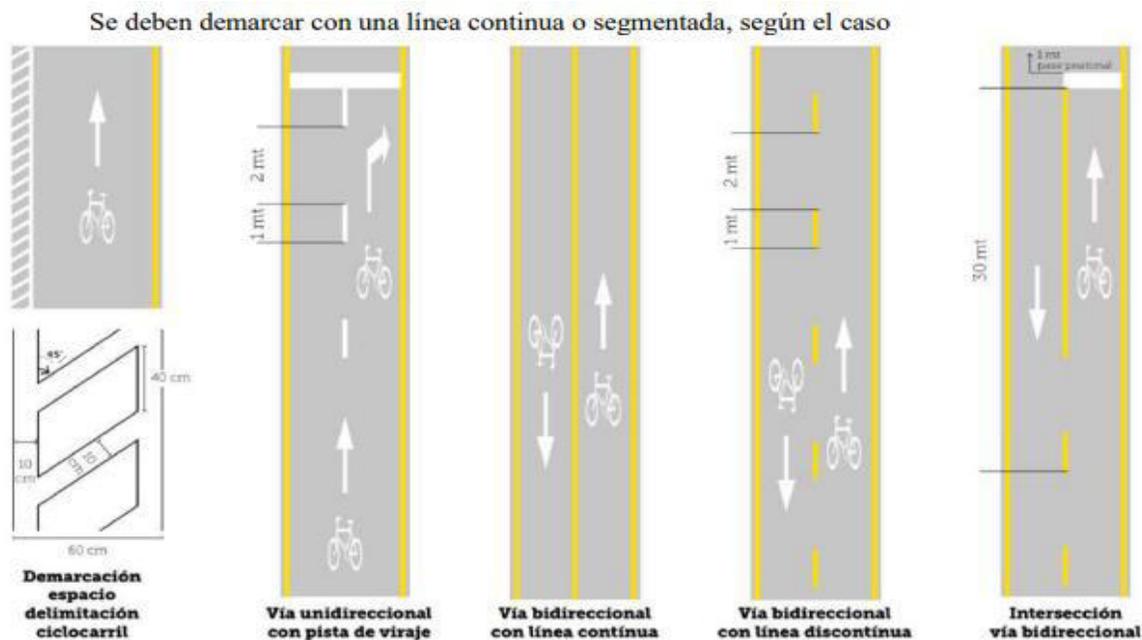
*Señalización Horizontal*

señalización horizontal	
<p><b>símbolo tipo para ciclovia:</b> su colocación debe ser al principio y final de la cuadra, tiene la finalidad de comunicar la existencia de la ciclovia</p>	
<p><b>demarcación de "pare" en intersección de ciclovia:</b> su colocación debe ser en las intersecciones con la finalidad de indicar a los ciclistas el detenerse</p>	
<p><b>Demarcación de flechas ciclovia:</b> su colocación debe ser al principio, al final de cada cuadra y en los cambios de dirección, acompañados preferentemente con el símbolo de ciclovia</p>	
<p><b>cruce ciclista:</b> los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante, de manera que sea fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta y para los motorizados y peatones visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas</p>	

*Nota.* Tomado del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013).

**Figura 15**

*Demarcación de líneas continuas y segmentadas*



*Nota.* Tomado del Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías (2017).

El estudio topográfico busca una representación gráfica o geométrica de la superficie del terrestre, la ubicación de puntos dentro del área de estudio. El tiempo promedio de este estudio topográfico por lo general es de 10 días hábiles, y se utilizó equipo de estación total, GPS navegador. Con el equipo GPS ubicamos el punto de inicio y final de trabajo, se obtiene las coordenadas UTM georreferenciado en WGS-84.

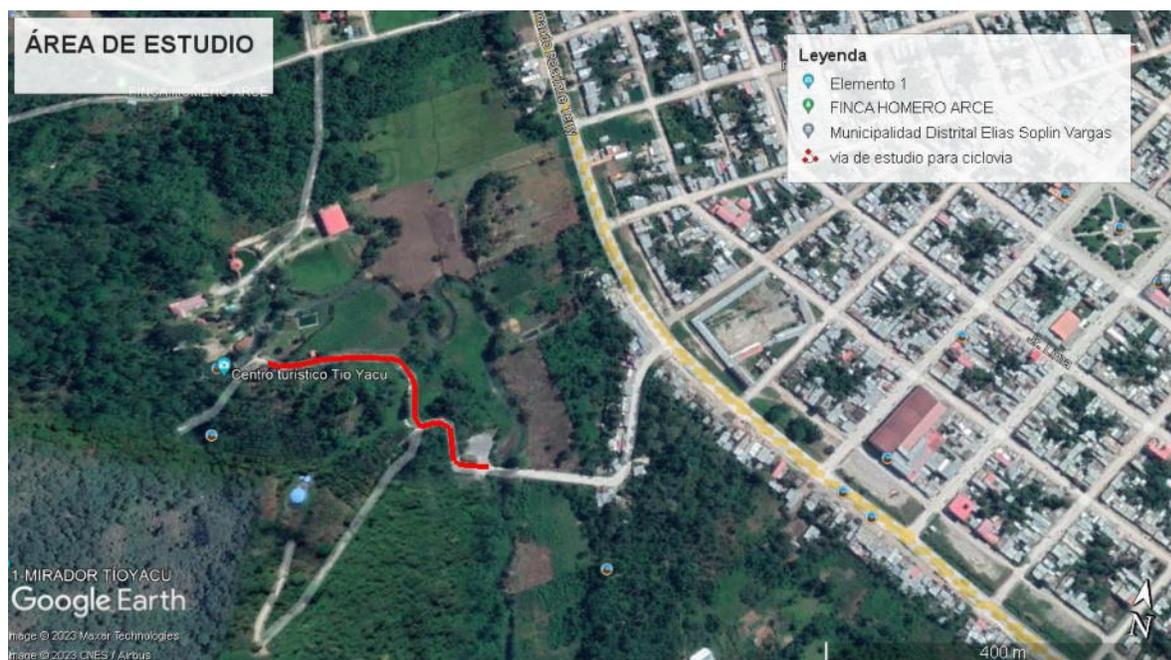
El topógrafo, fija el punto de inicio de estación, inicio el trabajo estableciendo lecturas de los puntos de miras; se ubicaron los puntos de elemento presentes en la zona de estudio como: postes, buzones, vereda, sardinel, etc. de esta manera los datos obtenidos de la estación total, se procesan utilizando el software AutoCAD Civil 3D, obteniéndose el diseño geométrico, lista de paso para el estudio (Santamaria y Sanz, 2005).

Proceso para determinar el estudio topográfico digital (Santamaria y Sanz, 2005). “

- Reconocimiento de la zona en estudio mediante Google Earth.
- Obtención de la imagen satelital de la zona en estudio.
- Análisis y procesamiento de la imagen satelital.
- Georreferenciación de la imagen.
- Monumentación de hitos digitales.
- Procesamiento de puntos.
- Exportación a AutoCAD Civil 3D 2020.
- Trazado del alineamiento de la ciclovía.
- Proceso de planos”.

## Figura 16

*Imagen satelital del área de estudio*



*Nota.* Tomado de Google Earth.

## Ensayos de suelos

Para realizar los ensayos programados en el Laboratorio de Suelos se obtienen muestras de suelo de los diferentes estratos de forma representativa y uniforme, pudiendo considerar el corte del material existente; la muestra se tomará en cantidades menores, para poder transportar para realizar los ensayos de clasificación y tipo de suelos.

Paralelamente al muestreo se realiza el registro de dicha calicata, anotándose las principales características de los tipos de estratos encontrados, tales como: espesor, humedad, compacidad, plasticidad (Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014).

## Capacidad de Carga Admisible por Falla de Corte Local

La capacidad última y capacidad admisible de carga serán determinadas aplicando la teoría de Karl Terzaghi, utilizando las siguientes expresiones (Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014)

$$q_u = \frac{2}{3} \cdot C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_{adm} = q_u / F_s$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad Última de Carga

$q_{adm}$  = Capacidad Admisible de Carga

$F_s$  = Factor de Seguridad

$\gamma$  = Densidad Natural o peso Unitario

$B$  = Ancho de la cimentación

$C$  = Cohesión

$N'_c, N'_q, N'_\gamma$  = Factores Adimensionales

### 4.3. Factibilidad Técnica – Operativa

En esta investigación se está empleando la observación del tipo no integrante como método para la recolección de los datos, considerando el propósito de poder recolectar toda la información necesaria de las visitas realizadas de campo.

La Observación, es una técnica visual de recolección información, porque además de poder seleccionar, se puede analizar y registrar la información de acuerdo al tipo de características para un adecuado Diseño de Ciclovías.

Encuestas: Se utilizó la encuesta como técnica de recolección de datos porque se requería información de los pobladores mediante entrevistas personales, grupos, entrevistas telefónicas o por correo electrónico para el interés del desarrollo de la propuesta de diseño de ciclovías (Hernández Sampieri, 2014).

### 4.4. Cuadro de Inversión

**Tabla 2**

*Cuadro de estudios básico de ingeniería*

<b>Presupuesto para estudios preliminares</b>	<b>Costo</b>
Personal	S/ 100,00
Exploración y Muestra	S/ 400,00
Estudio de Mecánica de Suelos	S/ 1700,00
Estudio de Topografía	S/ 1200,00
Diseño Ecológico	S/ 700,00
Análisis de Costos	S/ 1850,00
<b>Costo Total del Presupuesto</b>	<b>S/ 6150,00</b>

*Nota. Los precios sacados de costos sociales de algunos especialistas de área. En la tabla se presenta el resumen de la tabla de presupuesto detallado para estudios básicos de ingeniería tabla N° 4.*

## 5. Análisis de Resultados

La investigación trata del diseño de un acceso al centro Turístico Tioyacu en la que no existe movilidad motorizada situación que otorga una mejor perspectiva para que el diseño sea eficiente, ecológico y amigable dentro del área.

El área de diseño tiene una topografía plana, situación favorable que proporciona mejor realce para la elaboración del diseño de la red de ciclovía como una alternativa de solución estratégica para mejorar el acceso al centro Turístico Tioyacu con un adecuado trazado de vía, en la que se realizará el análisis y la exploración de la normativa vigente para el desarrollar un adecuado y eficiente diseño.

Ubicación geográfica de la zona de estudio.

- Localidad: Segunda Jerusalén
- Distrito: Elías Soplín Vargas
- Provincia: Rioja
- Región: San Martín
- Coordenadas: UTM WGS84

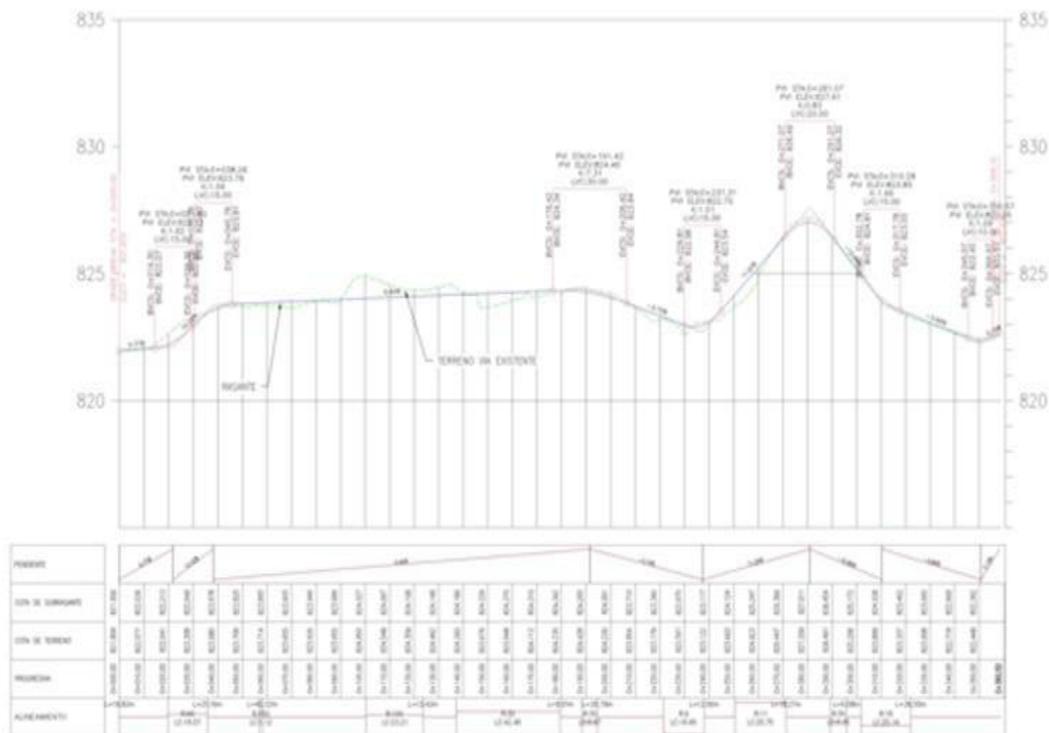
“Geográficamente se encuentra en las coordenadas 05°59'30” de Latitud Sur y en los meridianos 77° 17' 04" de longitud oeste, con una altitud de 823 m s.n.m”

La zona de estudio presenta ligeramente pendientes longitudinales menores del 3,7 % y una orografía netamente plana

**Figura 17**

*Perfil longitudinal del área de estudio*

**PERFIL LONGITUDINAL**



*Nota. Tomado de levantamiento topográfico del área de estudio.*

El estudio de suelos tiene como finalidad de determinar las características física, químicas y mecánicas del terreno de fundación, para determinar el tipo de suelo de la zona de estudio (Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014).

“El asfalto es considerado un sistema coloidal complejo de hidrocarburos, en el cual es difícil establecer una distinción clara entre fase continua y dispersa. Las primeras experiencias

para descubrir su estructura, fueron desarrolladas por Nellensteyn en 1924, cuyo modelo fue mejorado más tarde por Pfeiffery Saal en 1940” (Construmine, 2018).

**Tabla 3**

*Cuadro resumen estudios básicos para diseño de una ciclo vía*

<b>Estudios básicos</b>	<b>Estado Actual</b>	<b>Aporte del diseño</b>	<b>Herramienta para los estudios</b>
Diseño	No cuenta con un diseño de vía	Contará con un diseño de ciclo vía bidireccional y pase peatonal	Normativa para el diseño RNE, manual de carreteras, manual de diseño de ciclo vías, manual del MTC, entre otros manuales
Topografía	Tiene topografía plana	Una topografía adecuada para el diseño de una ciclo vía	Normativas de topografía, manual de carreteras levantamiento topográficos, utilización de programas de ingeniería, entre otros
Suelos	Suelo estable	Saber la estratigrafía del suelo, el grado de húmedas, granulometría y capacidad portante	Se realizan calicatas, tamizado en laboratorio, densidad, CBR
pavimento	No tiene pavimentación, se encuentra en estado natural terrestre. Sin capa de rodadura	Planea utilizar materiales adecuados para un pavimento asfaltico flexible, generando un acceso más adecuado y limpio al centro turístico Tioyacu	Se utilizarán manuales de pavimentos, normas de pavimentación, MTC.

*Nota.* En la tabla se muestra el resumen de los diferente estudios y tipo de diseño de infraestructura ciclista.

### **5.1. Análisis Costos – Beneficio**

Los resultados de la investigación se demuestran que la propuesta de construcción de la ciclo vía es recomendable dentro del centro Turístico, permitirá mayor flujo de turista lo que favorecerá económicamente a los inversionistas.

Esta proyecto es rentable socialmente porque va a promover la utilización de la bicicleta como un medio de movilidad tanto en la ciudad como en el circuito turístico produciendo mejoras en la salud de la población y de los turistas que harán uso de este medio de transporte no motorizado; adicionalmente, será una fuente generadora de ingresos económicos produciendo el crecimiento y desarrollo económico del distrito, lo que promoverá cambios en el bienestar social, al identificar externalidades tanto positiva y negativas (Manual de Valoración económica de Patrimonio Natural, 2015).

Este análisis considera que la topografía plana del terreno favorece la factibilidad de la construcción debido que el terreno tiene una topografía plana, por lo que no presentará inconvenientes durante el desarrollo del proyecto, además de poder generar posibles mejoras en el terreno y la redistribución de la vegetación natural como parte del proyecto lo que favorecerá al impacto visual del medio ambiente, de modo que si se considera el paso del tiempo en la utilización del circuito turístico y un mantenimiento adecuado, resultará un proyecto de larga duración en la vida útil del circuito eco-turístico.

## **6. Aportes e Iniciativas más Destacables a la Municipalidad en el Área de Desarrollo de las Funciones Específicas.**

### **Oficina Proyectos y Obras**

#### **Cargo: Asistente de la Unidad de Proyectos y Obras**

- Verificación y control de ejecución de obras por administración directa.
- Realización de fichas técnicas de mejoras dentro del distrito.
- Revisión de expedientes técnicos dando conformidad a los entregables de la consultora.
- Responsable de ejecución de actividades de obra dentro del entorno de distrito.

#### **Desarrollo Profesional**

- Aplicación y adquisición de conocimientos teóricos y prácticos acerca de:
  - Seguridad y salud en la construcción.
  - Planificación y control de obras.
  - Costos y presupuestos.
  - Valorizaciones y liquidaciones de obra, fórmulas polinómicas, etc.
  - Aplicación y conocimiento de normas y reglamentos de construcción.
  - Aplicación de las Normas Técnicas Peruanas en lo referido a materiales de construcción.

#### **Resultado de las Actividades Laborales**

- Brindar un mejor servicio en la gestión de las obras, con la finalidad de generar un desarrollo dentro del distrito y los caseríos produciendo satisfacción en los ciudadanos al obtener resultados favorables en sus trámites municipales.

- Cumplir el tiempo de estudios en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, obteniendo el título de ingeniero diploma reconociendo el apoyo del alcalde y los funcionarios de la municipalidad por facilitar los permisos para realizar las visitas de campo para el diseño del acceso al centro Turístico Tioyacu.
- Cumplir con la ejecución de las obras realizadas por la municipalidad, los cuales son de gran beneficio para la población.

### **Logros Alcanzados**

Logros más importantes alcanzados:

- Participación en obras de edificaciones ejecutadas por administración directa de la municipalidad.
- Capacidad de planificar, organizar, controlar la correcta elaboración de proyectos y ejecución de diferentes obras de edificación.

## 7. Conclusiones

Se ha logrado identificar criterios y consideraciones técnicas para realizar los estudios de ingeniería básicos para el diseño de una ciclovia empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu del distrito Elías Soplín Vargas.

El diseño de una red de ciclovia en el centro Turístico Tioyacu, permitirá utilizar un medio transporte no motorizado, eficiente y ecológico, que no altere la tranquilidad dentro del lugar, se realizará la pavimentación ecológica con polímeros no contaminantes debido a que se ubican dentro de un lugar ecológico.

El levantamiento topográfico realizado para el diseño de una ciclovia empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas mostró una topografía plana lo que favorece la construcción del pavimento ecológico.

La integración parcial de diferentes medios de transporte es de suma importancia para que el uso de vehículos no motorizados sea factible debido a que no es frecuente trasladarse entre dos puntos utilizando un solo vehículo.

Para el diseño de la ciclovia en el centro turístico Tioyacu, se ha aplicado encuestas a un sector de la población, obteniéndose resultados alentadores sobre la utilización de bicicletas como un medio de movilidad recreacional, este resultado es favorable para que los inversionistas locales tengan la seguridad de recuperación del capital invertido.

En la actualidad (2023), se está proponiendo una nueva alternativa de fomento para el uso de bicicletas, teniendo un plan nacional de utilización de ciclovías establecidos, el cual procede a incorporar diferentes infraestructuras y charlas de motivación dirigidas a la población opte por el

uso de este medio de transporte, no solo como recreación sino en la vida cotidiana ayudando a reducir la congestión vehicular.

El estudio topográfico realizado con equipos topográficos calibrado según los estándares de calidad facilita la obtención de resultados que permiten visualizar los puntos de quiebre de la pendiente dentro de la zona facilitando el diseño de estrategias para la construcción de una ciclovía.

Realizar un estudio de suelos para un correcto diseño de una ciclovía empleando pavimento ecológico para el acceso al centro turístico Tioyacu distrito Elías Soplín Vargas, es necesario para presentar una mejor propuesta de diseño, para ello se realiza estudios de suelos desde la extracción de la muestra sin alterar sus propiedades, realizar los ensayos necesarios en el laboratorio y en el lugar de extracción, los resultados de estos ensayos son determinantes para tomar la decisión de mejorar el suelo y así considerar en el diseño detalles de mejoras.

Es importante la selección y verificación de los materiales a emplear para la construcción de pavimento ecológico para la ciclovía, debido a la importancia del cuidado del medio ambiente no es recomendable reciclaje de diferentes residuos sólidos a base de elastómero y pavimento asfáltico diferentes envejecido como una alternativa en el diseño de la ciclovía debido a que el pavimento asfáltico envejecido se descompone en forma lenta, ya que al estar envejecidos sigue manteniendo sus propiedades, que tiene un efecto contaminante en zonas urbanas.

Los pavimentos ecológicos por su funcionamiento y aplicación permiten reafirmar suelos de manera natural y eficiente por lo cual se tiene que buscar una mejor propuesta de venta de materiales o polímeros, los que deben ser procesados según especificaciones establecidas, los que considera el clima, la zona, topografía y calidad de los suelos.

Durante la fase de construcción se tendrá que considerar los materiales adecuados que cumplan con los requisitos establecidos en el diseño de la propuesta de pavimentación ecológica, que cumplan con la capacidad de afirmar y estabilizar los suelos.

## 8. Recomendaciones

El proyecto de construcción de una ciclovía deberá ejecutarse con los estándares de calidad de materiales, según las especificaciones técnicas y las indicaciones establecidas para los planos, para así tener resultados eficiente en el funcionamiento de la ciclovía y considerar un cronograma de mantenimiento flexible durante la vida útil de la ciclovía.

Analizar la topografía planteada necesaria para proponer el proyecto de diseño de ciclovía, estos resultados permitirán la implementación en otros lugares, dentro del distrito, con enfoque ecológicos generando impactos favorables dentro de la sociedad.

Diseñar otras propuestas de construcción para reducir la vulnerabilidad a peligros naturales en la ejecución de las ciclovías y así no tener inconvenientes al momento de la ejecución de una vía destinada para el transporte terrestre.

Realizar todos los estudios necesarios para verificar las condiciones de los suelos si son aptos para el proyecto o tener que mejorar el suelo, debido que siempre se presenta variaciones dependiendo las distancias.

Diseñar la reutilización de materiales ecológico para generar pavimento ecológico lo que reduciría la reducción de contaminantes, desarrollando un plan eco amigable para la implementación de vías asfaltadas dentro del distrito y su entorno en el futuro.

La reutilización de estos materiales permitiría generar menos cantidades de emisiones de gases durante el calentamiento asfáltico que los pavimentos flexibles.

## 9. Referencias

- Manual de Valoración económica de Patrimonio Natural. (2015). *Manual de Valoración económica de Patrimonio Natural*. Lima.
- Agudelo Ospina, J. J. (2002). *Diseño Geométrico de Vías*. Colombia.
- Cavero Winchez, G. A., y Fernández Chipana, P. (2015). *Gestión de Transporte Sostenible Diseño Geométrico de Ciclovía que Interconecte la Estación Aramburú del Metropolitana y la Estación San Borja Sur del metro de Lima*. Lima.
- Construmine. (03 de enero de 2018). *Construmine*. Obtenido de Construmine: <https://construmine.webnode.cl//historia-de-los-materiales-bituminosos-asfalto/>
- Creíxell, S. P., y Parés, S. V. (1977). El modelo teórico del plan cerda.
- Devoto, L. R. (2008). *Diseño de Infraestructura de telecomunicaciones para un Data Center*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- Fonam, F. N. (2017). *Manual De Diseño Para Infraestructura De Ciclovías*. Lima: Patricia Calderón Peña.
- Franco, A. A., Altamirano, E. A., Heredia, J. P., y Bustamante, V. X. (2020). *Diseño geométrico de ciclovía en avenida Las Palmeras en la ciudad de Piura, Perú*. Piura.
- Haro Espinel, X. A. (2015). *Propuesta de un Diseño de Ciclovía en la Ciudad de Latacunga*. Quito.
- Hernandez Riva, B. A., y Martínez Huaita, G. G. (2021). *Propuesta de una ciclovía segregada para garantizar la continuidad vial y sostenibilidad urbana en las avenidas la fontana, Flora Tristán y los Constructores Ubicada en el distrito de la Molina, Provincia y Departamento de Lima*. Lima.

- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México.
- Huidrobo, J. (15 de 02 de 2013). *Tecnologías de Información y Comunicación*. Lima, Perú.
- Jauregui, L. (2016). *Introducción a la Topografía*.
- Kanno Palmer, J. I., y Quiroz Murga, C. E. (2020). *Diseño de la ciclovía costanera ecoamigable, tramo comprendido entre el distrito de Víctor Larco Herrera yHuanchaquito, provincia de Trujillo, La Libertad*. Trujillo.
- Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos. (2014). *Manual de carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos*. lima.
- Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. Lima.
- Manual de Diseño de Carreteras. (2008). *Manual de Diseño de Carreteras*. lima.
- Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías. (2017). *Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías*. lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2013). *Especificaciones Tecnicas de Pintura Para Obras Viales* . lima.
- Ministerio De Transportes Y Comunicaciones. (2022). *Guía implementación sistemas transporte sostenible no motorizado*. Lima.
- Municipalidad distrital Elías Soplin Vargas. (2019). *Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas (MD-ESV)*. Obtenido de Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas (MD-ESV):  
[https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte\\_transparencia\\_enlaces.aspx?id\\_entidad=10358#.ZBCIP3ZBzIV](https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte_transparencia_enlaces.aspx?id_entidad=10358#.ZBCIP3ZBzIV)

- Navarrete Schettini, G. A. (2019). *Reutilización de residuos sólidos de elastómero y pavimento asfáltico envejecido y su impacto ambiental en Manabí - Ecuador*. [Tesis Doctoral. Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Lima. Perú.
- Palomino Rodas, B. L. (2020). *Diseño de una Red de Ciclovías Urbanas y Rurales como Alternativa de Mejoramiento de la Tránsito en una Ciudad del Sur del Perú – Andahuaylas -Apurímac*. [Tesis de pregrado. Universidad San Ignacio de Loyola]. Lima. Perú.
- Pastor Humpiri, E. M. (2009). *Uso de Bicicletas como Transporte Urbano Seguro. Caso Surco*. [Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú]. Lima. Perú.
- Quintana, J. D. (2009). Centro de Proceso de Datos:el Cerebro de Nuestra Sociedad. *Discursos Académicos* (pág. 46). San Bartolomé (Lanzarote),: Gráficas Loureiro, S.L.
- Rivera Vila, J. A. (2015). *El Uso de la Bicicleta como Alternativa de Transporte Sostenible e Inclusivo para Lima Metropolitana Recomendaciones desde un Enfoque de Movilidad*. [Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica del Perú]. Lima. Perú.
- RNE. (2017). *CE.030 Obras Especiales y Complementarias*. LIMA.
- Rodriguez Valdivia, F. A. (2008). *Análisis de Pavimento Asfáltico Modificado con Polímero*. [Tesis de pregrado. Universidad Austral de Chile]. Chile.
- Santamaria Peña, J., y Sanz Mendez, T. (2005). *Manual de prácticas de topografía y cartografía*. Universidad de la Rioja. España.
- Solórzano Madrid, D. I. (2015). *Estudio y diseño de mobiliario urbano para ciclovía desde la av. Chile y 10 de agosto hasta malecón simón bolívar, del centro de la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil]. Ecuador.

- Paris A., Díaz J. (2020). *Soluciones Para Una Pavimentación Ecológica Y Materiales Sostenibles*. Rutas 184. Julio - Setiembre. Págs 53-58. España.
- Tasayco Ganoza, R. (2019). *Diseño de una vía ciclista y peatonal para la recuperación urbana en la Av. Mariscal Ramón Castilla, distrito de Santiago de Surco*. [Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú]. Lima. Perú.
- Vilssa-Construccion y Reformas. (s.f.). *Tipos de pavimentos ecológicos*. Obtenido de Tipos de pavimentos ecológicos: <https://vilssa.com/tipos-de-pavimentos-ecologicos>&gt;
- Yataco Delgado, A. M. (2021). *Planteamiento y diseño de una red ciclovial emergente para estudiantes de nivel secundaria y superior enfocado en un distrito vulnerable ante el covid-19, La Victoria*. [Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú]. Lima. Perú.

## 10. Anexos

**Tabla 4**

*Presupuesto detallado de estudios básico de ingeniería para el diseño de una ciclovía*

<b>PRESUPUESTO</b>	<b>PROYECTO</b>
<b>PERSONAL</b>	
PERSONAL	S/ 100,00
MATERIAL DE OFICINA	S/ 100,00
IMPREVISTOS Y OTROS	S/ 100,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/ 300,00</b>
<b>EXPLORACION Y MUESTRA</b>	
PERSONAL	S/ 200,00
TRASLADO DE LA MUESTRA	S/ 100,00
MATERIAL DE IMPRESIÓN	S/ 100,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/ 400,00</b>
<b>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	
IMPRESIÓN	S/ 200,00
LABORATORIO DE SUELOS	S/ 1500,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/ 1700,00</b>
<b>ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA</b>	

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	S/ 900,00
MOVILIDAD	S/ 200,00
IMPRESIÓN	S/ 100,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/ 1200,00</b>
<b>DISEÑO ECOLÓGICO</b>	
MATERIAL ECOLOGICOS	S/ 500,00
PERSONAL	S/ 200,00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/ 700,00</b>
<b>ANÁLISIS DE COSTOS</b>	
PERSONAL	S/ 200,00
METRADOS	S/ 1000,00
IMPRESIÓN	S/ 200,00
VIÁTICOS	S/ 250,00
OTROS	S/ 200,00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/ 1850,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>S/ 6150,00</b>