

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSGRADO



**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN TRANSPORTES Y
CONSERVACIÓN VIAL**

**Diseño de una red ciclovial para la promoción del transporte no motorizado en el
Centro Histórico de Trujillo**

Línea de Investigación: Ingeniería de Transportes
Sublínea de Investigación: Transportes

Autor:

Kanno Palmer José Ichiro

Jurado Evaluador:

Presidente : Narváez Aranda Ricardo Andrés
Secretario : Hurtado Zamora Oswaldo
Vocal : Durand Orellana Rocío del Pilar

Asesor:

Sagastegui Plasencia, Fidel Germán
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0836-0062>

**TRUJILLO-PERÚ
2024**

Fecha de Sustentación: 24/11/04

Diseño de una red ciclovial para la promoción del transporte no motorizado en el Centro Histórico de Trujillo

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	6%	2%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	1%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
5	archivooculto.wordpress.com Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%


FIDEL GERMÁN SAGASTEGUI PLASENCIA
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 32720
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Declaración de Originalidad

Yo, **SAGASTEGUI PLASENCIA FIDEL GERMAN**, docente de la escuela de Postgrado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Diseño de una red ciclovial para la promoción del transporte no motorizado en el Centro Histórico de Trujillo**”, autor **KANNO PALMER JOSÉ ICHIRO**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **5%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 08 de noviembre del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo 08 de noviembre 2024

Sagastegui Plasencia Fidel German
DNI: 18173778
ORCID: 0000-0003-0836-0062
FIRMA:


FIDEL GERMÁN SAGASTEGUI PLASENCIA
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 32720
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Kanno Palmer José Ichiro
DNI: 70745494
FIRMA:



Dedicatoria

Dedico esta tesis de maestría a mis padres, Carlos y Ana, quienes me brindaron la oportunidad de convertirme en un profesional. Su constante apoyo y sacrificio han sido fundamentales en cada paso de mi educación.

También quiero agradecer a mis queridos hermanos, Midori y Tadashi, quienes han sido una fuente inagotable de motivación y un ejemplo para seguir durante mi vida universitaria. Su ánimo y consejos han sido invaluable para alcanzar este logro académico.

Agradecimiento

Quiero expresar mi especial gratitud a mis compañeros de la maestría, quienes me acompañaron de principio a fin en cada uno de los cursos, compartiendo generosamente sus conocimientos y experiencias. Su apoyo fue fundamental en este camino académico.

Asimismo, deseo agradecer al Ing. Sagastegui por su invaluable orientación como mi asesor. Gracias a su compromiso y sabiduría, he logrado culminar de manera satisfactoria esta investigación.

Resumen

La presente investigación propone el diseño de una red ciclovial en el centro histórico de Trujillo, con el objetivo de fomentar el uso de transporte no motorizado. Para ello, se realizó la siguiente pregunta: ¿Cómo es el diseño de la red ciclovial en el Centro Histórico para la promoción del transporte no motorizado? Con el fin de resolver la interrogante, se procedió a realizar un levantamiento planimétrico de la zona, detallando los anchos de las calles; además, se realizó una encuesta para conocer la aceptación de la ciclovía en la ciudad; y, finalmente se realizó el diseño arquitectónico de la ciclovía. Durante el diseño de la ciclovía se estableció como resultado contar con 3 tipos de ciclovías, las cuales tendrán elementos segregadores adecuados para poder separar el flujo motorizado del no motorizado, con la finalidad de garantizar la seguridad de los usuarios, tal y como lo expuso la encuesta realizada, la cual arrojó una aceptabilidad por parte de la población. Por otro lado, del estudio topográfico se pudo concluir que las calles más pequeñas tendrán ciclocarriles y ciclovías unidireccionales; mientras que en las avenidas de doble calzada se podrán implementar ciclovías bidireccionales.

Palabras clave: Red ciclovial, ciclovía, diseño, Trujillo.

Abstract

The present research proposes the design of a bicycle network in the historic center of Trujillo, with the objective of promoting the use of non-motorized transportation. To this end, the following question was asked: What is the design of the bicycle network in the Historic Center for the promotion of non-motorized transportation? In order to resolve the question, a planimetric survey of the area was carried out, detailing the widths of the streets; In addition, a survey was carried out to find out the acceptance of the cycle path in the city; and, finally, the architectural design of the cycle path was carried out. During the design of the cycle path, it was discovered that there were 3 types of cycle paths, which will have adequate segregation elements to separate the motorized flow from the non-motorized flow, in order to guarantee the safety of users, as stated by the survey carried out, which showed acceptability by the population. On the other hand, from the topographic study it was possible to conclude that the smaller streets will have cycle lanes and unidirectional cycle paths; while on dual carriageway avenues, bi-directional cycle lanes may be implemented.

Keywords: Cycle network, cycle path, design, Trujillo.

Índice General

Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Índice General	viii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xii
I. Introducción	1
II. Marco Teórico	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco Teórico	10
2.2.1. Ciclovía	10
2.2.2. Ciclocarril.....	10
2.2.3. Vía Local.....	11
2.2.4. Vía Colectora	11
2.2.5. Vías Arteriales.....	11
2.2.6. Vías Expresas	11
2.2.7. Estudio topográfico	11
2.2.8. Características de las redes cicloviales	12
2.2.9. Diseño arquitectónico de la ciclovía	12
2.2.10. Modelamiento 3D.....	13
2.3. Marco Conceptual	13
2.3.1. Bombeo	13
2.3.2. Calzada	13
2.3.3. Curvas de diseño	13
2.3.4. Elementos segregadores	13
2.3.5. Movilidad Urbana	14
2.3.6. Rasante	14
2.3.7. Red ciclovial.....	14
2.3.8. Señalización horizontal	14
2.3.9. Señalización vertical	14
2.3.10. Software	14
2.3.11. Transporte no motorizado	15

2.3.12.	Señales Reglamentarias.....	15
2.3.13.	Señales Preventivas.....	15
2.3.14.	Señales Informativas.....	15
2.3.15.	Elementos segregadores.....	15
2.3.16.	Bordillos.....	15
2.3.17.	Bolardos.....	16
2.3.18.	Tachones.....	16
III.	Metodología	17
3.1.	Población.....	17
3.2.	Muestra.....	17
3.3.	Operacionalización de Variables.....	18
	<i>Nota:</i> Definición de la variable en estudio.....	18
3.4.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	19
3.5.	Procedimientos.....	19
3.6.	Diseño de contrastación.....	19
3.7.	Procesamiento y análisis de datos.....	20
3.8.	Consideraciones éticas.....	20
IV.	Resultados	21
4.1.	Características Viales.....	21
4.2.	Encuesta de la Red Ciclovial.....	35
4.3.	Parámetros de diseño de la ciclovía.....	47
4.3.1.	El usuario.....	47
4.3.2.	El vehículo.....	48
4.3.3.	El entorno urbano.....	51
4.4.	Diseño Arquitectónico de la ciclovía.....	53
4.4.1.	Diseño en planta.....	53
4.4.2.	Diseño en sección transversal.....	54
4.4.3.	Señalización.....	56
4.5.	Modelamiento 3D.....	62
V.	Discusión	68
VI.	Conclusiones	70
VII.	Recomendaciones	72
VIII.	Referencias Bibliográficas	73
IX.	Anexos	75

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Matriz de Operacionalización de Variables</i>	18
Tabla 2. <i>Anchos mínimos de carriles</i>	21
Tabla 3. <i>Anchos mínimos de veredas</i>	21
Tabla 4. <i>Anchos mínimos de tipos de ciclovías</i>	22
Tabla 5. <i>Análisis de Jirón Zepita</i>	22
Tabla 6. <i>Análisis de Jirón San Martín</i>	23
Tabla 7. <i>Análisis de Jirón Independencia</i>	23
Tabla 8. <i>Análisis de Jirón Bolívar</i>	24
Tabla 9. <i>Análisis de Jirón Ayacucho</i>	24
Tabla 10. <i>Análisis de Jirón Grau</i>	25
Tabla 11. <i>Análisis de Jirón Ugarte</i>	25
Tabla 12. <i>Análisis de Jirón Bolognesi</i>	26
Tabla 13. <i>Análisis de Jirón Almagro</i>	26
Tabla 14. <i>Análisis de Jirón Orbegoso</i>	27
Tabla 15. <i>Análisis de Jirón Gamarra</i>	27
Tabla 16. <i>Análisis de Jirón Junín</i>	28
Tabla 17. <i>Análisis de Jirón Colón</i>	28
Tabla 18. <i>Análisis de Jirón Estete</i>	29
Tabla 19. <i>Análisis de Avenida España</i>	29
Tabla 20. <i>Análisis de Avenida Miraflores</i>	30
Tabla 21. <i>Análisis de Avenida Perú</i>	31
Tabla 22. <i>Análisis de Avenida Moche</i>	32
Tabla 23. <i>Análisis de Avenida Larco</i>	32

Tabla 24. <i>Análisis de Avenida Juan Pablo II</i>	33
Tabla 25. <i>Análisis de Avenida Salaverry</i>	33
Tabla 26. <i>Análisis de Avenida Mansiche</i>	34
Tabla 27. <i>Resultados de características viales</i>	34
Tabla 28. <i>Dimensiones por tipo de bicicleta</i>	48
Tabla 29. <i>Infraestructura recomendada según tipo de vía</i>	53

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Pregunta N° 01</i>	36
Figura 2 <i>Pregunta N° 02</i>	37
Figura 3 <i>Pregunta N° 03</i>	37
Figura 4 <i>Pregunta N° 04</i>	38
Figura 5 <i>Pregunta N° 05</i>	38
Figura 6 <i>Pregunta N° 06</i>	39
Figura 7 <i>Pregunta N° 07</i>	39
Figura 8 <i>Pregunta N° 08</i>	40
Figura 9 <i>Pregunta N° 09</i>	40
Figura 10 <i>Pregunta N° 10</i>	41
Figura 11 <i>Pregunta N° 11</i>	41
Figura 12 <i>Pregunta N° 12</i>	42
Figura 13 <i>Pregunta N° 13</i>	43
Figura 14 <i>Pregunta N° 14</i>	43
Figura 15 <i>Pregunta N° 15</i>	44
Figura 16 <i>Pregunta N° 16</i>	44
Figura 17 <i>Pregunta N° 17</i>	45
Figura 18 <i>Pregunta N° 18</i>	45
Figura 19 <i>Pregunta N° 19</i>	46
Figura 20 <i>Pregunta N° 20</i>	47
Figura 21 <i>Esquema de ciclocarril</i>	49
Figura 22 <i>Esquema de Ciclovia Unidireccional</i>	50
Figura 23 <i>Esquema de Ciclovia Bidireccional</i>	51

Figura 24	<i>Esquema de Red Ciclovial</i>	52
Figura 25	<i>Esquema gráfico de Ciclocarril</i>	54
Figura 26	<i>Esquema gráfico de Ciclovía Unidireccional</i>	55
Figura 27	<i>Esquema gráfico de Ciclovía Unidireccional</i>	55
Figura 28	<i>Señales reglamentarias</i>	56
Figura 29	<i>Señales reglamentarias</i>	57
Figura 30	<i>Señales reglamentarias</i>	58
Figura 31	<i>Pictograma de Bicicleta</i>	58
Figura 32	<i>Flechas de sentido de circulación</i>	59
Figura 33	<i>Bordillos</i>	60
Figura 34	<i>Bolardos</i>	60
Figura 35	<i>Tachón Bidireccional</i>	61
Figura 36	<i>Modelado Óvalo Larco</i>	62
Figura 37	<i>Modelado aéreo Óvalo Larco</i>	63
Figura 38	<i>Modelado Av. Juan Pablo II</i>	63
Figura 39	<i>Modelado Av. Juan Pablo II llegada al Óvalo Papal</i>	64
Figura 40	<i>Modelado aéreo del Óvalo Papal</i>	64
Figura 41	<i>Modelado aéreo del Óvalo Papal</i>	65
Figura 42	<i>Modelado Av. Salaverry con Av. España</i>	65
Figura 43	<i>Modelado aéreo de cruce Avenida España con Avenida Juan Pablo II</i>	66
Figura 44	<i>Modelado aéreo de Óvalo Grau</i>	66
Figura 45	<i>Modelado Av. Moche</i>	67

I. Introducción

Muchos países en el mundo vivieron la deficiencia de la infraestructura vial y tráfico vehicular por años, tal fue el caso de la India, quien empezó a implementar la interacción de la infraestructura vial con el medio ambiente, con el diseño de ciclovías con el fin de que sus vías seas más amigables (Aryan et al., 2023). En Sudamérica podemos hablar como país modelo a Colombia, quien por muchos años vivió el caos vehicular en sus calles y hoy en día mantiene el primer lugar con mayor número de bicicletas en el continente, debido a su desarrollo en cuando a su infraestructura vial (Sevillano, 2020). En cuanto al Perú, se viene implementando un plan de desarrollo vial en varios distritos de la capital, con el fin de disminuir la congestión vehicular que se vive en dicha ciudad; y es, justamente lo que se quiere replicar en el Centro histórico de la ciudad de Trujillo, con el objetivo de promover el transporte no motorizado y así, tener una ciudad con desarrollo sostenible acorde con el medio ambiente.

Por tal motivo es que se formula la siguiente interrogante de investigación: ¿Cómo es el diseño de la red ciclovial en el Centro Histórico para la promoción del transporte no motorizado?

Se plantea como objetivo general diseñar una red ciclovial para la promoción del transporte no motorizado en las calles del centro histórico de Trujillo, para lo cual se tiene los siguientes objetivos específicos:

-Identificar las características viales mediante un estudio topográfico del centro histórico de Trujillo.

-Evaluar la aceptación ciudadana ante una implementación de ciclovía mediante una encuesta en el Centro Histórico de Trujillo.

-Establecer los parámetros de diseño estipulados en la normativa vigente mediante el manual de diseño de ciclovías en el Centro Histórico de Trujillo.

-Realizar el diseño arquitectónico de la red ciclovial mediante normas de diseño en el Centro Histórico de Trujillo.

-Realizar el modelamiento 3D de la red ciclovial mediante softwares computarizados en el Centro Histórico de Trujillo.

Teniendo los objetivos planteados, se tiene como hipótesis que la red ciclovial tendrá los parámetros establecidos en las normas y manuales de diseño vigentes, mejorando el sistema vial del centro histórico de Trujillo, promoviendo el uso del transporte no motorizado y el deporte en los ciudadanos.

La presente investigación se justifica debido a que se busca la mejora al congestionamiento que contiene el centro histórico de Trujillo, de tal manera que se promueva el transporte no motorizado y a su vez, el deporte. Por otro lado, con el desarrollo de esta investigación se deja como antecedente para la continuación de la red ciclovial por todos los distritos de la provincia, con el fin de hacer la red más integral y sostenible.

En el capítulo II se muestra el marco teórico que acompaña al desarrollo de la investigación, el cual contiene los antecedentes del ámbito nacional e internacional que le brindan consistencia a la investigación y ayudan a la solución del problema.

En el capítulo III, se da a conocer la población y muestra de la investigación, así como las variables en estudio. También se muestran las

técnicas e instrumentos con los cuales se desarrollan los objetivos y el procedimiento que se siguió para que la presente investigación se realice de la mejor manera.

En el capítulo IV, se muestran los resultados obtenidos luego de haber realizado la investigación, como son las características viales de las calles de la ciudad de Trujillo, así como los parámetros de diseño, la aceptación de ciudadanía, el diseño arquitectónico y una simulación de la red ciclovial. Conjuntamente en el capítulo V se hace la discusión en base a las conclusiones obtenidas, identificando las limitaciones que se tuvo al momento de realizar el desarrollo de la presente investigación.

En el capítulo VI y VII, se muestran las conclusiones y recomendaciones, respectivamente. Las conclusiones responden a cada objetivo específico planteado inicialmente y como recomendaciones se tiene ideas nuevas de investigación en base a la variable de estudio.

Finalmente se tienen los capítulos VIII Y IX, los cuales están representados por las referencias bibliografías y anexos, que sirven como complemento de la presente investigación.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Arguello et al. (2023) en su artículo de investigación titulado “Modelo de movilidad sostenible para la implementación de una ciclovía en el centro urbano de la ciudad de Quevedo” tienen como objetivo principal proponer un modelo de movilidad sostenible para el centro urbano de la ciudad de Quevedo, Ecuador con la implementación de una ciclovía. En el desarrollo de su artículo utilizaron SIG para realizar la ruta óptima y estrategias para fomentar el uso de la ciclovía. Como conclusión tuvieron que solo existe un 2% de personas que utilizan la bicicleta frente a un 61% que usa automóvil, esto se debe a que muchas de las personas muestran que la condicionante más importante es la inseguridad que tienen al viajar con bicicleta, puesto que no existe infraestructura adecuada. Esto deja como aporte que una ciclovía no es simplemente demarcar el pavimento y separarla del flujo vehicular, si no que se tiene que realizar un estudio más profundo, ubicar la ruta adecuada, contener los elementos segregadores adecuados, colocar espacios de descanso y otros.

Yáñez & Velasteguí (2021) en su tesis denominada “Propuesta integral de ciclovías permanentes en Riobamba basada en el plan maestro de movilidad y la experiencia de la ciclovía emergente” se plantearon como objetivo principal implementar un plan maestro de movilidad con el uso de ciclovías post pandemia del Covid 19 en la ciudad de Riobamba, Ecuador. Los investigadores realizaron un mapeo georreferenciado a los ciclistas con la finalidad de obtener mapas de calor que muestren las rutas que

comúnmente son usadas, de tal manera que se realice un recorrido de ciclovía óptimo y eficiente. Se obtuvo como resultado una ciclovía con seguridad garantizada para los usuarios, la cual genera confianza para su uso y a su vez, mejora el estilo de vida de las personas. El aporte que brinda es que, realizando una ciclovía de manera segura, con parámetros técnicos mínimos podemos asegurar que los usuarios utilicen la ciclovía, además que se encaminaría a que la ciudad posea una movilidad urbana sostenible.

(Higuera-Mendieta et al., 2023) en su artículo de investigación denominado “Our Voice in the Ciclovía: exercising recreation and health rights through Citizen Science” tienen como objetivo implementar su participación ciudadana y su influencia en la toma de decisiones por parte de la población con la finalidad que exista mayor recreación y salud en Bogotá. Utilizaron métodos mixtos exploratorios para recopilar los datos cualitativos y cuantitativos. Su propuesta “Our Voice” tuvo una mejora en la comunicación entre los agentes participantes, lo cual le dio ideas para que la población tenga mayores beneficios en su salud, como la implementación de baños públicos en las calles. El aporte que brinda el artículo es la relación que debe existir entre la ciudadanía y las autoridades, con el fin de conocer las necesidades y tratar de satisfacerlas.

Mejía et al. (2021) en su artículo de investigación titulado “Social Inclusion and Physical Activity in Ciclovía Recreativa Programs in Latin America” se propusieron como objetivo principal analizar la relación de los niveles de actividad física entre los participantes que utilicen una ciclovía. Para lo cual realizaron campañas de concientización para el uso de la bicicleta

en diferentes ciudades de Latinoamérica, específicamente en Bogotá y Santiago de Chile, en las que al finalizar la jornada de concientización realizaban entrevistas a los participantes, interrogando el estado físico con el que culminaron la jornada. Por lo tanto, se concluyó que la mayoría de las personas afirmaban tener una excelente salud, además de tener un IMC dentro de los parámetros normales. En tal sentido, el aporte que brinda el artículo de investigación es que la ciclovía puede llegar a ser muy importante para la movilidad urbana debido a que brinda un espacio para realizar actividad física, de tal manera que mejora la salud de las personas y así evitar enfermedades a futuro.

Mora & Rocco (2020) en su artículo titulado “Efectos urbanos de la construcción del parque lineal y ciclovía Pocuro, en Santiago” se propusieron como objetivo principal ver las consecuencias de haber construido un parque con ciclovía incluida en Santiago de Chile. Para ello, hicieron una comparación de la calle Pocuro en la antigüedad cuando fue construida en el año 1960. Como conclusión obtuvieron que la construcción del parque con la ciclovía trajo un cambio circunstancial en la actividad inmobiliaria, con un alza del 223% en metros construidos en los últimos 20 años. Esto nos deja como aporte que la construcción de ciclovía no solo mejora el transporte urbano, sino que también trae desarrollo en otros aspectos como es el inmobiliario, puesto que, muchas constructoras al ver la construcción de una ciclovía piensan en volver residencial la zona y de esta manera genera interés en los inversionistas, haciendo el proyecto sostenible.

Culebro et al. (2022) en su artículo titulado “Toma de decisión de política pública sobre la continuidad de la ciclovía de la ciudad de Xalapa, Veracruz” tuvieron como objetivo principal determinar bajo el criterio ciudadano la viabilidad de continuar con la construcción de la ciclovía para mejorar la movilidad urbana e impulsar al cuidado de la salud. Para lo cual realizaron encuestas en una muestra de 384 pobladores, concluyendo que, luego de un análisis exhaustivo, es totalmente viable que se continúe con la prolongación de la actual ciclovía en la ciudad de Veracruz. El aporte que nos da la investigación es que la ciclovía es un gran medio para realizar actividad física sin necesidad de tener alguna restricción de costo, estatus social y sobre todo las diferencias de edades y/o de género que es uno de los temas más delicados hoy en día.

(Jimenez et al., 2021) en su artículo de investigación denominado “Participation and engagement of a rural community in Ciclovía: progressing from research intervention to community adoption” se propusieron describir el proceso de construcción de una ciclovía tomando en cuenta un programa con participación de la ciudadanía. En el desarrollo del artículo utilizaron la investigación participativa de la comunidad, con la finalidad de dar a conocer el proceso de optimización para la implementación de una ciclovía que sea totalmente factible y viable para las comunidades. Como conclusión tuvieron que la participación ciudadana influyó en el desarrollo del proyecto de la ciclovía, puesto que el porcentaje de participación aumento el doble cuando se trató de un proyecto de beneficio social, donde se iban a tener nuevos espacios para realizar la actividad física. Esto nos deja como aporte que la

participación ciudadana es de suma importancia en la elaboración de un proyecto nuevo, puesto que es primordial poder escuchar el punto de vista de los beneficiarios directos, ya que un proyecto nace de una necesidad, y quien más que ellos para poder conocer sus necesidades y poder satisfacerlas.

García & Pedraza (2023) en su trabajo de investigación titulado “Modelación y diseño geométrico de ciclovía en Av. Los Tallanes, desde Av. Educativa hasta Av. Las Palmeras” se propusieron como objetivo la unión de las avenidas Educativa y Las Palmeras de la ciudad de Piura con la implementación de una ciclovía. Para lo cual, realizaron el diseño geométrico con datos topográficos corroboradores con el software Google Earth, además también realizaron un estudio hidrológico ante posibles inundaciones con ayuda de data establecida en estaciones meteorológicas. Como conclusión obtuvieron un diseño geométrico con total seguridad para los usuarios, con elementos aislantes que separe la ciclovía de la calzada existente. Esto deja como aporte que la implementación de la ciclovía promueve una movilidad sostenible y si contiene la seguridad necesaria, los usuarios tendrán la confianza de usarla; además que es necesario el poder profundizar en el diseño, optando por un estudio hidrológico y ambiental para ser un proyecto sostenible.

Sevillano (2020) en su tesis denominada “Plan rector y diseño conceptual de red de ciclovías para el distrito de Piura” tuvo como objetivo principal evaluar la aceptación de la implementación de una ciclovía en el distrito de Piura. Para ello investigó el estado actual de los medios de transporte del distrito para poder realizar el implemento de la ciclovía y a su

vez, realizó una encuesta personal a los principales beneficiarios. Como conclusión tuvo que el 76% de la población estaba de acuerdo con la implementación de una ciclovía en la ciudad, con lo cual se pudo realizar el diseño de la ciclovía con el respaldo de la población. Esto deja como aporte que siempre es primordial escuchar el sentir de la población para realizar algo nuevo en la ciudad, de tal manera que se tenga su aprobación y no haya problemas sociales cuando se realice la ejecución de la obra.

Rodríguez (2020) en su tesis titulada “Mejora de los indicadores de tráfico y satisfacción de los viajeros en horas de congestión vehicular mediante el diseño de una red de ciclovías con programación matemática en Lima Metropolitana” se propuso como objetivo principal proponer un sistema de transporte novedoso con la eficacia necesaria para poder solucionar el problema de congestión de Lima. El tesista utilizó modelos matemáticos para poder ubicar la ciclovía de manera adecuada, para lo cual utilizó el software CPLEX con programación AMPL, lo cual, con una serie de algoritmos y un procesamiento de más de 30 de horas, pudo obtener el recorrido óptimo de la ciclovía. Como conclusión obtuvo un alineamiento de ciclovía por lugares con seguridad, iluminación, además de poder disminuir el porcentaje de uso de automóviles y buses de transporte público. El aporte que deja la investigación es que existen diversos métodos para poder diseñar una ciclovía de buena manera, este método de diseño se podría utilizar en cualquier ciudad del Perú o del mundo.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Ciclovía

Se puede definir como ciclovía a la zona pavimentada de uso exclusivamente de bicicletas, que comúnmente está ubicada de forma paralela a la calzada vehicular (Linares, 2021).

Según Sevillano (2020) las ciclovías se dividen en:

-Ciclovía Reservada: Usada habitualmente para acortar distancias (Ej. Las ciclovías que atraviesan parques).

-Ciclovía Segregada: Ubicadas de manera paralela a una vía principal, con un carril exclusivo para el uso de bicicletas.

-Ciclovía Integrada: Comparten la vía con los vehículos y se debe transitar con cuidado por ellas.

-Ciclovía tipo sendero: Ubicadas fuera de la zona urbana, generalmente son construidas con fines de recreación.

2.2.2. Ciclocarril

Se refiere a un área de la calzada destinada a la circulación de bicicletas, siempre en sentido unidireccional. Generalmente señalizada por un color distinto y con retiro delimitado por dos líneas. No es segregada del tráfico vehicular, por tal motivo, puede ser utilizada por vehículos motorizados en ocasiones donde deseen ingresar o salir de una zona de estacionamiento. (Municipalidad de Lima, 2022)

2.2.3. Vía Local

Permiten el acceso a las urbanizaciones de los distritos. Generalmente tienen dos carriles y son llamadas calles o jirones.

2.2.4. Vía Colectora

Conectan con las vías locales en intersecciones no semaforizadas. Generalmente se llaman avenidas y tienen 4 carriles.

2.2.5. Vías Arteriales

Sirven esencialmente al tráfico proveniente de las vías colectoras y son llamadas Corredores viales, en su mayoría interconectan con las vías expresas y semaforizadas.

2.2.6. Vías Expresas

Generalmente para el tránsito de paso, vehículos pesados, altos volúmenes de tránsito y velocidad considerable. No tienen semáforos.

2.2.7. Estudio topográfico

Se le conoce como levantamiento o estudio topográfico a la actividad de reconocimiento del campo que se intervendrá para la ejecución de algún proyecto (Yáñez & Velasteguí, 2021). Existen dos tipos de estudio topográfico:

Altimétrico: Consiste en conocer las alturas del terreno en estudio, el resultado es una serie de curvas de nivel para identificar la orografía.

Planimétrico: Consiste en conocer las medidas de la superficie plana del terreno en estudio.

2.2.8. Características de las redes cicloviales

Cortijo Bustamante (2019) nos indica las diferentes características que deben tener las redes cicloviales en una ciudad, estos son:

El diseño de la ciclovía debe mostrar seguridad y comodidad.

La implementación de la ciclovía debe minorizar los accidentes de tránsito.

Las ciclovías deben tener el ancho suficiente para poder tener distancia de adelantamiento.

Mostrar comodidad al usar la ciclovía, impulsará a que más personas empiecen a utilizar más el transporte no motorizado.

2.2.9. Diseño arquitectónico de la ciclovía

Se refiere al diseño en general que se realizará de la ciclovía, la cual incluye el trazo propio de la ciclovía, los elementos segregadores que se utilizarán, además del diseño de curvas, señalización vertical y horizontal. Dentro del diseño de la ciclovía se tiene:

Diseño en planta: Está representado por el trazo de la ciclovía en un plano horizontal, de tal manera que se observe todos los elementos que lo componen.

Diseño en sección transversal: Esta representado por un corte de manera perpendicular al eje de la ciclovía, de tal manera que se visualicen los elementos de la ciclovía y las medidas.

Señalización: Se refiere a la seguridad vial que le dará a la ciclovía con el objetivo de salvaguardar a los usuarios.

2.2.10. Modelamiento 3D

Se entiende como modelamiento a la representación gráfica de la ciclovía de forma tridimensional mediante un software obteniendo un producto digital donde se pueda visualizar la ciclovía de forma realista.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Bombeo

Inclinación de la calzada para evitar el estancamiento del agua pluvial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.3.2. Calzada

Parte de la carretera que esta segmentada por carriles y permite el libre tránsito de vehículos (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.3.3. Curvas de diseño

Representa a las figuras geométricas (arcos) que unen tangentes dentro de un alineamiento de una vía, pueden ser del tipo vertical si se habla de perfiles y del tipo horizontal si se habla del diseño en planta (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.3.4. Elementos segregadores

Son dispositivos de apoyo que ayudan a separar la sección de la ciclovía con la calzada vehicular, comúnmente se utilizan bolardos y tope llantas (Municipalidad de Lima, 2022).

2.3.5. Movilidad Urbana

Consiste a la actividad de trasladarse de un lugar a otro que realizar los ciudadanos. Dicha actividad puede darse en transporte motorizado o no motorizado (Sevillano, 2020).

2.3.6. Rasante

Consiste en el nivel superior de un pavimento, generalmente se traza en el eje de la vía (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.3.7. Red ciclovial

Comprenden una compilación de factores como son las calles, avenidas, intersecciones y espacios recreativos que permitan un adecuado tránsito de la bicicleta (Sevillano, 2020).

2.3.8. Señalización horizontal

Consiste en las marcas en el pavimento que sirven para la regulación del tráfico, así como mostrar algunas restricciones y también informar a los usuarios. Generalmente se utilizan líneas, flechas, símbolos y letras (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.3.9. Señalización vertical

Consiste en los avisos que se instalan a un costado o sobre la vía. Se utilizan para informar y/o prevenir a los usuarios (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.3.10. Software

Se conoce como software a los programas de cómputo los cuales te permite realizar diversas tareas (Rodríguez Anticona, 2020).

2.3.11. Transporte no motorizado

Se refiere al transporte que no deja contaminación al momento de ser usado, también se le conoce como Transporte ecológico (Sevillano, 2020).

2.3.12. Señales Reglamentarias

Están dirigidas especialmente para los vehículos motorizados, sin embargo, es necesario complementarlas para que también estén dirigidas a los ciclistas con el fin de contar con una ciclovía adecuada (Municipalidad de Lima, 2022).

2.3.13. Señales Preventivas

Dirigida a los motorizados indicándoles la proximidad a una vía que es de uso exclusivo para bicicletas (Municipalidad de Lima, 2022).

2.3.14. Señales Informativas

Dirigida especialmente a los ciclistas advirtiéndoles proximidad a una vía de uso exclusivo de bicicletas (Municipalidad de Lima, 2022).

2.3.15. Elementos segregadores

Son objetos que se utilizan en las ciclovías para delimitar el flujo de los ciclistas de los vehículos motorizados y/ peatones (Municipalidad de Lima, 2022).

2.3.16. Bordillos

Son elementos alargados de material de plástico y de concreto prefabricado, con la capacidad de impedir que un vehículo pase de la calzada a la ciclovía (Municipalidad de Lima, 2022).

2.3.17. Bolardos

Son elementos tubulares de material duro, ya sea de plástico Ruber o de concreto. Miden entre 0.70 y 0.80 m de altura, con bandas reflectivas para su visualización en la oscuridad (Municipalidad de Lima, 2022).

2.3.18. Tachones

Son elementos de material plástico, resistentes al impacto y que son anclados al piso pegados con un material especial. Contienen bandas reflectivas y sirve para dividir el flujo, sin embargo, los vehículos pueden traspasarlos con total normalidad.(Municipalidad de Lima, 2022).

III. Metodología

3.1. Población

La población estuvo representada por la extensión del Centro Histórico de Trujillo y las principales avenidas que interconectan con el anillo vial.

3.2. Muestra

La muestra estuvo sujeta al diseño de la red ciclovial en el Centro Histórico de Trujillo, la cual posee un aproximado de 10.00 km, distribuidos en la Av. España que contiene 3.85 km, Av. Larco con una extensión de 1.25 km, Av. Perú desde la Av. América hasta Av. España con una longitud de 1.25 km, Av. Mansiche con 1.60 km y los Jirones involucrados del Centro Histórico que comprenden 2 km.

3.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1.

Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	TIPO	INDICADORES	TÉCNICA / INSTRUMENTOS
Diseño de una red ciclovial	El diseño de una red ciclovial consta de un nuevo trazo en un lugar determinado que con ayuda de estudio preliminares como es la topografía, se pueda solucionar a diversos problemas de tráfico con la finalidad de poder incentivar el uso del transporte no motorizado, obteniendo una movilidad urbana sostenible, libre de contaminación y congestión vial (Municipalidad de Lima, 2022).	El diseño de la red ciclovial será realizada con la información recopilada de campo a través del estudio topográfico y de las encuestas a realizar. Con esa información se ubicará de manera estratégica las ciclovías y con ayuda de softwares como el Civil 3D se hará el diseño en planta y modelamiento en 3D.	Identificación de características viales	Cuantitativa	Planos topográficos	Ficha de registro
			Aceptación ciudadana	Cualitativa	Niveles de aceptación	Encuesta
			Parámetros de diseño	Cuantitativa	Bombeo (%) Calzada (m) Carril (m)	Normas de diseño
					Diseño en planta	
			Diseño Arquitectónico de la red ciclovial	Cuantitativa	Diseño de la Sección transversal	Software de diseño
					Señalización	
		Modelamiento 3D	Cuantitativa	Simulación de la red ciclovial	Software de diseño	

Nota: Definición de la variable en estudio

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En la presente investigación se utilizó la observación y la encuesta como técnica de recolección de datos. Como instrumentos se tuvo a las fichas de registro de datos y la encuesta.

3.5. Procedimientos

En primer lugar, se realizó la visita al lugar de trabajo, y se identificó la extensión del proyecto. Posteriormente se elaboró el estudio topográfico para conocer las características viales del centro histórico de Trujillo, de tal manera de tener conocimiento de ancho de calzadas, sentido de las vías, etc.

Luego, se hizo una sensibilización a la población para conocer la aceptación de ésta ante la implementación de una ciclovía en el centro histórico de Trujillo, se realizó mediante una encuesta.

Seguidamente se comenzó con el diseño de la red ciclovial; como primera actividad, se estableció los parámetros de diseño de acuerdo a las normas de ciclovías, luego con ayuda del AutoCAD se pudo realizar el diseño arquitectónico de la nueva ciclovía dentro del centro histórico de Trujillo, de tal manera de diseñar una ciclovía con seguridad y comodidad para los usuarios.

Finalmente se realizó un modelamiento 3D de la ciclovía con la finalidad de poder visualizar mediante una simulación, la futura red ciclovial.

3.6. Diseño de contrastación

La presente investigación fue del tipo aplicada, descriptivo simple, no experimental y transversal, debido a que se desarrolló únicamente la implementación de una red ciclovial en el centro histórico de Trujillo.

Por otro lado, el diseño de la investigación fue de campo, puesto que los datos se extrajeron in situ, de tal manera de poder implementar una ciclovía que ayude a mejorar el sistema vial del centro histórico de Trujillo.

3.7. Procesamiento y análisis de datos

Una vez obtenidos los datos de campo producto de las encuestas, se procesaron mediante gráficos por cada pregunta realizada; con la finalidad de tener un mejor mapeo de la aceptación ciudadana.

Los datos topográficos se procesaron en softwares de diseño como el AutoCAD y Civil 3D. Por último, el modelamiento 3D se realizó por medio de SkechUp.

3.8. Consideraciones éticas

La presente investigación fue realizada bajo los lineamientos establecidos en el Reglamento de grados de la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Por otro lado, se tomaron en cuenta aspectos técnicos establecidos en las normas nacionales e internacionales en el tema de diseño de ciclovías.

Finalmente, se siguió respetando el Código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú.

IV. Resultados

4.1. Características Viales

Después de obtener los planos de catastro de la zona de influencia y a su vez, el estudio planimétrico de la topografía realizada se procedió a recopilar la información extraída en campo, la cual fue distribuida en calles, jirones o avenidas, para poder conocer si es que dicha zona es apta para la implementación de una ciclovía.

Para tal efecto, se tuvo que conocer los anchos mínimos de aceras (según el uso), ancho mínimo de calzada (según el tipo de vía) y el ancho mínimo de ciclovía (según el tipo), de acuerdo con las normas que se muestran a continuación en las Tablas 2, 3 y 4:

Tabla 2.
Anchos mínimos de carriles

Ítem	Expresas	Arteriales	Colectoras	Locales
Velocidad de diseño	80 km/hr	60 km/hr	50-45 km/hr	40-30 km/hr
Ancho de carril	3.3 - 3.6 m	3.0 - 3.3 - 3.6 m	3.0 - 3.3 - 3.6 m	2.7 - 3.0 m

Nota. Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo

Tabla 3.
Anchos mínimos de veredas

Tipo de vías	Tipo de habilitación			
	Vivienda	Comercial	Industrial	Usos Especiales
Principales				
Ancho de vereda	1.8 - 2.4 - 3.0 m	3.0 m	2.4 - 3.0 m	3.0 m
Secundarias				
Ancho de vereda	0.6 - 1.20 m	2.4 m	1.8 m	1.8 - 2.4 m

Nota. Norma GH. 020 – Componentes de diseño urbano

Tabla 4.*Anchos mínimos de tipos de ciclovías*

Ancho	Ciclocarril	Ciclovía Unidireccional	Ciclovía Bidireccional
Mínimo (Sin Incluir resguardo)	1.4 m	1.6 m	2.8 m
Recomendado	1.8 m	2.0 m	3.2 m

Nota. Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Conforme a la información presentada, se realizó un análisis de cada avenida, jirón y calle, para poder conocer si es posible implementar una ciclovía, y si así fuese, el tipo de infraestructura que sería óptimo, siempre garantizando la fluidez peatonal y vehicular. Tal y como se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 5.*Análisis de Jirón Zepita*

JIRÓN ZEPITA								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	N° de Calzadas	N° de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	7.66	1.30	1.80	-	10.76	LOCAL
Cuadra 2	1	2	7.09	1.25	1.80	-	10.14	LOCAL
Cuadra 3	1	2	6.81	0.98	1.83	-	9.62	LOCAL
Cuadra 4	1	2	7.10	2.50	1.71	-	11.31	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.92	1.59	1.84	-	11.35	LOCAL
Cuadra 6	1	2	7.93	6.10	1.64	-	15.67	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 6.*Análisis de Jirón San Martín*

JIRÓN SAN MARTÍN								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	7.68	1.59	1.55	-	10.82	LOCAL
Cuadra 2	1	2	7.85	1.56	1.23	-	10.64	LOCAL
Cuadra 3	1	2	7.24	1.51	2.06	-	10.81	LOCAL
Cuadra 4	1	2	7.06	1.49	1.84	-	10.39	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.57	1.82	2.12	-	11.51	LOCAL
Cuadra 6	1	2	7.43	1.73	1.76	-	10.92	LOCAL
Cuadra 7	1	2	7.06	1.58	2.09	-	10.73	LOCAL
Cuadra 8	1	2	6.49	1.56	1.77	-	9.82	LOCAL
Cuadra 9	1	2	6.13	1.75	1.73	-	9.61	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 7.***Análisis de Jirón Independencia*

JIRÓN INDEPENDENCIA								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	7.04	2.05	1.73	-	10.82	LOCAL
Cuadra 2	1	2	7.38	1.46	1.97	-	10.81	LOCAL
Cuadra 3	1	2	6.43	2.32	1.80	-	10.55	LOCAL
Cuadra 4	1	2	14.94	2.48	2.00	-	19.42	LOCAL
Cuadra 5	1	2	6.92	1.59	1.79	-	10.30	LOCAL
Cuadra 6	1	2	7.06	1.63	1.84	-	10.53	LOCAL
Cuadra 7	1	2	7.12	1.77	1.38	-	10.27	LOCAL
Cuadra 8	1	2	6.90	1.62	1.43	-	9.95	LOCAL
Cuadra 9	1	2	6.95	1.39	1.49	-	9.83	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 8.*Análisis de Jirón Bolívar*

JIRÓN BOLIVAR								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	7.26	1.60	1.30	-	10.16	LOCAL
Cuadra 2	1	2	7.04	1.57	1.56	-	10.17	LOCAL
Cuadra 3	1	2	6.73	1.65	2.00	-	10.38	LOCAL
Cuadra 4	1	2	6.41	1.74	1.83	-	9.98	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.91	2.28	2.35	-	12.54	LOCAL
Cuadra 6	1	2	7.02	1.94	1.78	-	10.74	LOCAL
Cuadra 7	1	2	6.89	1.67	1.77	-	10.33	LOCAL
Cuadra 8	1	2	7.27	2.10	1.80	-	11.17	LOCAL
Cuadra 9	1	2	7.98	1.90	1.89	-	11.77	LOCAL
Cuadra 10	1	2	7.46	2.31	1.52	-	11.29	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 9.***Análisis de Jirón Ayacucho*

JIRÓN AYACUCHO								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	6.34	2.51	1.59	-	10.44	LOCAL
Cuadra 2	1	2	6.61	1.59	1.80	-	10.00	LOCAL
Cuadra 3	1	2	7.04	1.72	1.90	-	10.66	LOCAL
Cuadra 4	1	2	7.16	2.11	1.38	-	10.65	LOCAL
Cuadra 5	1	2	10.02	2.35	1.39	-	13.76	LOCAL
Cuadra 6	1	2	7.36	1.87	1.69	-	10.92	LOCAL
Cuadra 7	1	2	7.63	1.31	2.01	-	10.95	LOCAL
Cuadra 8	1	2	7.74	1.84	1.50	-	11.08	LOCAL
Cuadra 9	1	2	7.00	1.78	1.45	-		LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 10.*Análisis de Jirón Grau*

JIRÓN GRAU								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	N° de Calzadas	N° de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	6.59	1.93	1.99	-	10.51	LOCAL
Cuadra 2	1	2	6.86	1.74	2.31	-	10.91	LOCAL
Cuadra 3	1	2	6.98	1.93	1.45	-	10.36	LOCAL
Cuadra 4	1	2	6.90	2.37	2.06	-	11.33	LOCAL
Cuadra 5	1	2	10.03	2.88	2.04	-	14.95	LOCAL
Cuadra 6	1	2	9.85	1.89	3.08	-	14.82	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 11.***Análisis de Jirón Ugarte*

JIRÓN UGARTE								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	N° de Calzadas	N° de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	7.56	1.84	1.72	-	11.12	LOCAL
Cuadra 2	1	2	7.91	2.00	1.73	-	11.64	LOCAL
Cuadra 3	1	2	8.26	1.70	1.54	-	11.50	LOCAL
Cuadra 4	1	2	7.87	1.81	1.63	-	11.31	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 12.*Análisis de Jirón Bolognesi*

JIRÓN BOLOGNESI								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	7.22	2.94	1.25	-	11.41	LOCAL
Cuadra 2	1	2	7.23	1.61	1.70	-	10.54	LOCAL
Cuadra 3	1	2	6.64	1.93	1.42	-	9.99	LOCAL
Cuadra 4	1	2	7.83	2.16	1.43	-	11.42	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.51	1.94	1.94	-	11.39	LOCAL
Cuadra 6	1	2	8.15	1.83	1.23	-	11.21	LOCAL
Cuadra 7	1	2	8.03	1.50	1.52	-	11.05	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 13.***Análisis de Jirón Almagro*

JIRÓN ALMAGRO								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	7.70	1.67	1.70	-	11.07	LOCAL
Cuadra 2	1	2	7.43	1.70	1.57	-	10.70	LOCAL
Cuadra 3	1	2	7.25	1.89	1.67	-	10.81	LOCAL
Cuadra 4	1	2	16.27	2.00	2.65	-	20.92	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.02	1.35	1.65	-	10.02	LOCAL
Cuadra 6	1	2	6.79	2.08	2.35	-	11.22	LOCAL
Cuadra 7	1	2	7.11	2.15	2.12	-	11.38	LOCAL
Cuadra 8	1	2	7.08	2.69	1.85	-	11.62	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 14.*Análisis de Jirón Orbegoso*

JIRÓN ORBEGOSO								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	9.70	1.85	1.62	-	13.17	LOCAL
Cuadra 2	1	2	9.22	2.14	2.31	-	13.67	LOCAL
Cuadra 3	1	2	8.57	2.37	2.93	-	13.87	LOCAL
Cuadra 4	1	2	15.30	2.31	2.00	-	19.61	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.00	1.98	1.85	-	10.83	LOCAL
Cuadra 6	1	2	7.17	1.39	1.87	-	10.43	LOCAL
Cuadra 7	1	2	7.30	1.31	1.63	-	10.24	LOCAL
Cuadra 8	1	2	7.14	1.81	1.60	-	10.55	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 15.***Análisis de Jirón Gamarra*

JIRÓN GAMARRA								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	16.20	2.58	2.32	-	21.10	LOCAL
Cuadra 2	1	2	8.22	1.68	1.52	-	11.42	LOCAL
Cuadra 3	1	2	8.09	2.11	1.73	-	11.93	LOCAL
Cuadra 4	1	2	7.60	1.48	1.74	-	10.82	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.63	2.04	1.64	-	11.31	LOCAL
Cuadra 6	1	2	10.53	1.58	1.40	-	13.51	LOCAL
Cuadra 7	1	2	7.41	1.71	1.58	-	10.70	LOCAL
Cuadra 8	1	2	7.95	1.41	1.44	-	10.80	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 16.*Análisis de Jirón Junín*

JIRÓN JUNÍN								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	13.01	1.20	1.47	0.58	16.26	LOCAL
Cuadra 2	1	2	6.55	1.61	1.56	-	9.72	LOCAL
Cuadra 3	1	2	6.61	1.86	1.64	-	10.11	LOCAL
Cuadra 4	1	2	6.54	1.67	1.80	-	10.01	LOCAL
Cuadra 5	1	2	6.70	1.68	1.91	-	10.29	LOCAL
Cuadra 6	1	2	7.53	1.49	1.61	-	10.63	LOCAL
Cuadra 7	1	2	7.64	1.70	1.97	-	11.31	LOCAL
Cuadra 8	1	2	7.94	1.54	1.55	-	11.03	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 17.***Análisis de Jirón Colón*

JIRÓN COLÓN								
CARÁCTERÍSTICAS VIALES								
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada	Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	6.97	1.67	1.73	-	10.37	LOCAL
Cuadra 2	1	2	6.91	1.61	2.00	-	10.52	LOCAL
Cuadra 3	1	2	6.97	1.79	1.70	-	10.46	LOCAL
Cuadra 4	1	2	7.05	1.76	1.53	-	10.34	LOCAL
Cuadra 5	1	2	7.27	1.69	1.38	-	10.34	LOCAL
Cuadra 6	1	2	6.84	1.79	1.92	-	10.55	LOCAL

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 18.*Análisis de Jirón Estete*

JIRÓN ESTETE									
CARÁCTERÍSTICAS VIALES									
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2	6.89	1.45	1.49	-	9.83	LOCAL	
Cuadra 2	1	2	7.17	1.71	1.72	-	10.60	LOCAL	
Cuadra 3	1	2	7.00	2.10	1.79	-	10.89	LOCAL	
Cuadra 4	1	2	6.61	2.22	2.02	-	10.85	LOCAL	
Cuadra 5	1	2	6.47	2.08	2.49	-	11.04	LOCAL	
Cuadra 6	1	2	7.09	2.03	1.94	-	11.06	LOCAL	

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 19.***Análisis de Avenida España*

AVENIDA ESPAÑA									
CARÁCTERÍSTICAS VIALES									
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	2	2	8.50	8.50	3.05	3.12	1.58	24.75	COLECTORA
Cuadra 2	2	2	8.30	8.50	4.90	3.16	0.90	25.76	COLECTORA
Cuadra 3	2	2	8.10	8.50	2.93	5.56	0.90	25.99	COLECTORA
Cuadra 4	2	2	8.10	8.40	3.05	3.97	0.90	24.42	COLECTORA
Cuadra 5	2	2	7.90	7.90	4.21	3.96	0.90	24.87	COLECTORA
Cuadra 6	2	2	7.87	8.14	5.01	3.25	0.90	25.17	COLECTORA
Cuadra 7	2	2	8.10	8.10	1.10	4.15	0.87	22.32	COLECTORA
Cuadra 8	2	2	8.00	8.00	5.54	4.00	0.90	26.44	COLECTORA
Cuadra 9	2	2	7.19	7.29	5.71	4.26	0.90	25.35	COLECTORA
Cuadra 10	2	2	8.10	8.10	2.23	2.07	1.20	21.70	COLECTORA
Cuadra 11	2	2	8.10	8.10	6.00	4.43	1.20	27.83	COLECTORA
Cuadra 12	2	2	8.10	8.10	3.60	4.08	1.20	25.08	COLECTORA
Cuadra 13	2	2	8.10	8.10	4.00	7.09	0.90	28.19	COLECTORA

AVENIDA ESPAÑA

CARÁCTERÍSTICAS VIALES

Avenida/Calle/Jirón	N° de Calzadas	N° de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 14	2	2	8.40	8.10	2.97	4.05	1.50	25.02	COLECTORA
Cuadra 15	2	2	9.01	9.00	2.96	3.11	2.65	26.73	COLECTORA
Cuadra 16	2	2	8.49	9.13	4.28	9.24	7.20	38.34	COLECTORA
Cuadra 17	2	2	9.00	14.50	2.98	3.00	9.35	38.83	COLECTORA
Cuadra 18	2	2	8.84	8.39	5.24	5.51	1.52	29.50	COLECTORA
Cuadra 19	2	2	8.23	8.06	3.81	3.70	1.20	25.00	COLECTORA
Cuadra 20	2	2	8.23	8.06	3.81	3.70	1.20	25.00	COLECTORA
Cuadra 21	2	2	8.12	8.28	4.59	4.01	1.20	26.20	COLECTORA
Cuadra 22	2	2	8.12	8.28	4.59	4.01	1.20	26.20	COLECTORA
Cuadra 23	2	2	8.10	8.10	3.94	3.99	0.90	25.03	COLECTORA
Cuadra 24	2	2	8.50	8.50	2.54	3.66	0.90	24.10	COLECTORA
Cuadra 25	2	2	8.50	8.50	5.00	3.97	1.20	27.17	COLECTORA
Cuadra 26	2	2	8.10	8.10	1.95	5.36	0.90	24.41	COLECTORA
Cuadra 27	2	2	8.84	8.51	3.61	3.23	0.90	25.09	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 20.

Análisis de Avenida Miraflores

AVENIDA MIRAFLORES

CARÁCTERÍSTICAS VIALES

Avenida/Calle/Jirón	N° de Calzadas	N° de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	2	2	6.98	7.29	3.81	2.21	6.98	27.27	COLECTORA
Cuadra 2	2	2	6.98	7.08	2.57	2.00	3.00	21.63	COLECTORA
Cuadra 3	2	2	7.10	7.10	6.11	7.20	3.00	30.51	COLECTORA
Cuadra 4	2	2	7.18	7.07	5.46	8.19	2.99	30.89	COLECTORA
Cuadra 5	2	2	6.97	7.54	4.81	5.95	3.00	28.27	COLECTORA
Cuadra 6	2	2	7.10	7.10	9.06	6.37	3.00	32.63	COLECTORA
Cuadra 7	2	2	7.10	7.63	6.04	5.72	3.00	29.49	COLECTORA

AVENIDA MIRAFLORES

CARÁCTERÍSTICAS VIALES

Avenida/Calle/Jirón	N° de Calzadas	N° de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 8	2	2	7.10	7.10	10.13	6.01	3.00	33.34	COLECTORA
Cuadra 9	2	2	7.11	6.99	6.41	7.58	2.99	31.08	COLECTORA
Cuadra 10	2	2	7.10	7.10	6.85	7.03	3.00	31.08	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 21.

Análisis de Avenida Perú

AVENIDA PERÚ

CARÁCTERÍSTICAS VIALES

Avenida/Calle/Jirón	N° de Calzadas	N° de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	2	2	9.31	9.12	2.51	2.46	1.76	25.16	COLECTORA
Cuadra 2	2	2	9.10	9.25	2.37	3.44	1.75	25.91	COLECTORA
Cuadra 3	2	2	9.16	9.28	2.51	2.24	1.75	24.94	COLECTORA
Cuadra 4	2	2	9.11	9.18	2.49	2.47	1.77	25.02	COLECTORA
Cuadra 5	2	2	9.66	9.55	1.91	1.96	1.83	24.91	COLECTORA
Cuadra 6	2	2	9.59	9.52	2.18	2.01	1.88	25.18	COLECTORA
Cuadra 7	2	2	9.67	9.62	1.99	2.02	1.75	25.05	COLECTORA
Cuadra 8	2	2	9.60	9.61	2.03	2.00	1.78	25.02	COLECTORA
Cuadra 9	2	2	9.79	9.72	2.35	1.96	1.79	25.61	COLECTORA
Cuadra 10	2	2	9.80	9.74	1.99	1.71	1.77	25.01	COLECTORA
Cuadra 11	2	2	9.67	9.93	1.63	2.00	1.80	25.03	COLECTORA
Cuadra 12	2	2	9.78	9.86	1.88	1.81	1.77	25.10	COLECTORA
Cuadra 13	2	2	9.85	9.94	3.64	1.68	1.77	26.88	COLECTORA
Cuadra 14	2	2	9.76	9.82	1.80	4.32	1.81	27.51	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 22.*Análisis de Avenida Moche*

AVENIDA MOCHE									
CARÁCTERÍSTICAS VIALES									
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2		7.32	2.40	1.72		11.44	COLECTORA
Cuadra 2	1	2		7.86	2.28	2.00		12.14	COLECTORA
Cuadra 3	1	2		8.72	2.00	2.00		12.72	COLECTORA
Cuadra 4	1	2		8.99	2.00	2.00		12.99	COLECTORA
Cuadra 5	1	2		8.85	2.00	2.00		12.85	COLECTORA
Cuadra 6	1	2		9.31	2.00	2.00		13.31	COLECTORA
Cuadra 7	1	2		10.52	3.00	2.00		15.52	COLECTORA
Cuadra 8	1	2		10.83	3.00	3.00		16.83	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 23.***Análisis de Avenida Larco*

AVENIDA LARCO									
CARÁCTERÍSTICAS VIALES									
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	2	2	11.14	6.27	2.86	2.48	1.59	24.34	COLECTORA
Cuadra 2	2	2	7.48	7.33	6.52	6.89	1.47	29.69	COLECTORA
Cuadra 3	2	2	6.78	7.32	7.65	7.34	1.52	30.61	COLECTORA
Cuadra 4	2	2	7.08	7.35	8.08	7.28	1.47	31.26	COLECTORA
Cuadra 5	2	2	7.06	7.29	7.17	7.21	1.46	30.19	COLECTORA
Cuadra 6	2	2	7.06	7.37	7.70	6.95	1.63	30.71	COLECTORA
Cuadra 7	2	2	7.48	7.51	7.69	6.94	1.48	31.10	COLECTORA
Cuadra 8	2	2	6.90	7.54	8.00	6.96	1.45	30.85	COLECTORA
Cuadra 9	2	2	7.81	7.29	6.87	7.28	1.50	30.75	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 24.*Análisis de Avenida Juan Pablo II*

AVENIDA JUAN PABLO II									
CARÁCTERÍSTICAS VIALES									
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	2	2	9.25	12.17	7.31	1.72	4.14	34.59	COLECTORA
Cuadra 2	2	2	7.28	12.21	7.94	1.76	6.07	35.26	COLECTORA
Cuadra 3	2	2	7.30	12.10	7.21	1.89	5.94	34.44	COLECTORA
Cuadra 4	2	2	7.28	7.10	7.08	7.64	5.94	35.04	COLECTORA
Cuadra 5	2	2	7.28	7.10	7.19	7.66	5.83	35.06	COLECTORA
Cuadra 6	2	2	7.37	7.05	7.09	7.54	5.85	34.90	COLECTORA
Cuadra 7	2	2	7.24	7.02	7.38	7.41	5.87	34.92	COLECTORA
Cuadra 8	2	2	7.25	7.00	7.22	7.60	5.84	34.91	COLECTORA
Cuadra 9	2	2	7.12	6.95	7.26	7.55	6.05	34.93	COLECTORA
Cuadra 10	2	2	7.24	6.98	7.41	7.88	6.00	35.51	COLECTORA
Cuadra 11	2	2	7.40	7.01	7.07	7.80	5.94	35.22	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.**Tabla 25.***Análisis de Avenida Salaverry*

AVENIDA SALAVERRY									
CARÁCTERÍSTICAS VIALES									
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	1	2		7.93	1.95	1.75		11.63	COLECTORA
Cuadra 2	1	2		7.82	1.81	2.03		11.66	COLECTORA
Cuadra 3	1	2		7.95	2.22	2.54		12.71	COLECTORA
Cuadra 4	1	2		8.02	2.21	2.33		12.56	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Tabla 26.

Análisis de Avenida Mansiche

AVENIDA MANSICHE									
CARÁCTERÍSTICAS VIALES									
Avenida/Calle/Jirón	Nº de Calzadas	Nº de Carriles por Calzada	Ancho de Calzada		Ancho de Vereda		Ancho de Berma Central	Ancho total	Clasificación de Vía
Cuadra 1	2	2	7.09	6.46	3.00	3.00	1.00	20.55	COLECTORA
Cuadra 2	2	2	7.09	6.46	3.00	3.00	1.00	20.55	COLECTORA
Cuadra 3	2	2	6.51	6.54	3.00	4.09	1.00	21.14	COLECTORA
Cuadra 4	2	2	6.25	6.25	3.00	3.51	1.00	20.01	COLECTORA
Cuadra 5	2	2	6.25	6.23	3.00	3.53	1.00	20.01	COLECTORA
Cuadra 6	2	2	8.02	13.55	3.00		1.00	25.57	COLECTORA
Cuadra 7	2	2	7.64	7.53	2.64	3.41	1.00	22.22	COLECTORA
Cuadra 8	2	2	7.77	13.01	2.58	2.00	1.00	26.36	COLECTORA
Cuadra 9	2	2	8.40	7.56	2.50	2.39	1.00	21.85	COLECTORA
Cuadra 10	2	2	8.43	7.53	2.50	2.50	1.00	21.96	COLECTORA

Nota. Análisis para determinar las características viales.

Después de realizar el análisis, se obtuvieron los siguientes resultados de la Tabla 27:

Tabla 27.

Resultados de características viales

Calle/Jirón/Avenida	Tipo de vía	Tipo de ciclo vía		
		Ciclocarril	Unidireccional	Bidireccional
Jr. Zepita	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. San Martín	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Independencia	LOCAL	APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Pizarro	LOCAL	APTO	APTO	APTO
Jr. Bolívar	LOCAL	APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Ayacucho	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Grau	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Bolognesi	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Almagro	LOCAL	APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Orbegoso	LOCAL	APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Gamarra	LOCAL	APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Junín	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO

Calle/Jirón/Avenida	Tipo de vía	Tipo de ciclovía		
		Ciclocarril	Unidireccional	Bidireccional
Jr. Colón	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO
Jr. Estete	LOCAL	NO APTO	NO APTO	NO APTO
Av. España	ARTERIAL	APTO	APTO	APTO
Av. Perú	COLECTORA	APTO	APTO	APTO
Av. Miraflores	COLECTORA	APTO	APTO	APTO
Av. Moche	COLECTORA	APTO	APTO	APTO
Av. Larco	COLECTORA	APTO	APTO	APTO
Av. Juan Pablo II	COLECTORA	APTO	APTO	APTO
Av. Salaverry	COLECTORA	APTO	APTO	NO APTO
Av. Mansiche	COLECTORA	APTO	APTO	NO APTO

Nota. Cuadro para conocer las calles aptas para el diseño de ciclovía.

4.2. Encuesta de la Red Ciclovial

Se realizó una encuesta para conocer la aceptación de la ciudadanía ante la implementación de una red ciclovial en la ciudad de Trujillo. Se realizó la siguiente fórmula para obtener la cantidad de encuestados:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

- n = Número de Encuestados
- N = Tamaño de población total (Habitantes del distrito de Trujillo)
- Z = Parámetro estadístico según nivel de confianza
- p = Probabilidad que ocurra el evento
- q = Probabilidad que no ocurra el evento
- e = Error de estimación

Para un nivel de confianza de 99%, se tuvieron los siguientes datos:

- N = 314,939 hab (Según censo INEI 2017)
- Z = 2.576 (para 99%)
- p = 0.5
- q = 0.5
- e = 0.1

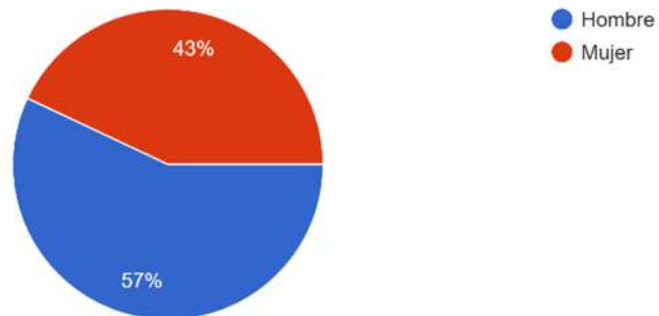
$$n = \frac{314,939 * 2.576^2 * 0.5 * 0.5}{(314,939 - 1) * 0.1^2 + 2.576^2 * 0.5 * 0.5}$$

$n = 165.81 \approx 166$ personas

Se optó por realizar la encuesta a 200 personas.

Dicha encuesta constó de 20 preguntas y se realizó a un grupo de 200 ciudadanos que habitualmente viven o laboran cerca del centro histórico de la ciudad de Trujillo, obteniendo los siguientes resultados:

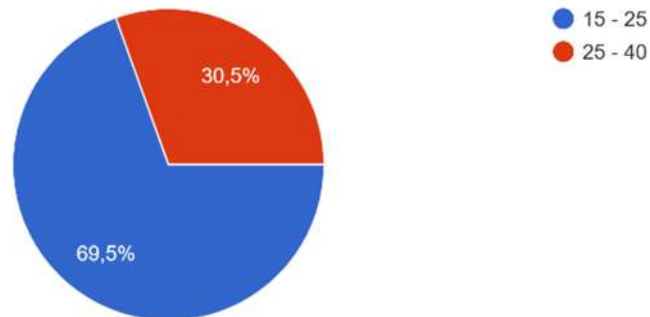
Figura 1
Pregunta N° 01
1. Género
200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°01 se pudo obtener como resultado que en su mayoría fueron hombres (57%) los que participaron de la encuesta, frente a un 43% de mujeres.

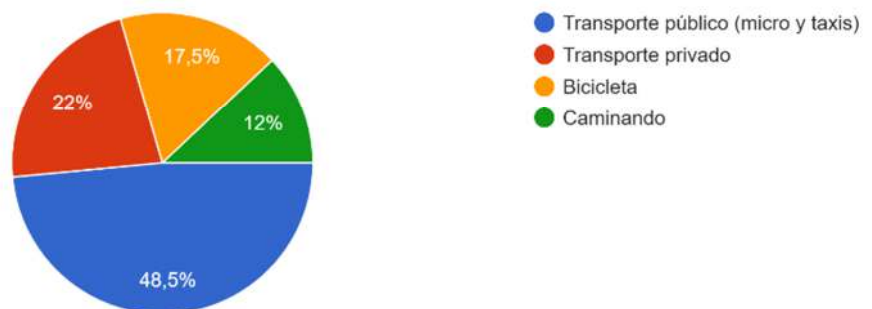
Figura 2
Pregunta N° 02
2. Edad
200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°02 muestra que la población encuesta oscila, en su mayoría, entre los 15-25 años. Esto nos refleja que en su mayoría son jóvenes los que transitan por las calles del centro histórico.

Figura 3
Pregunta N° 03
3. ¿Qué medio de transporte usa diariamente?
200 respuestas



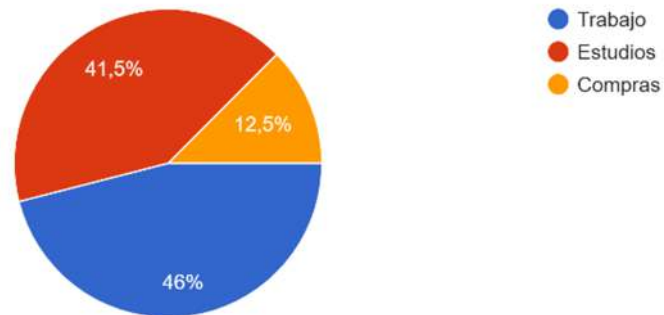
Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°03 evidencia que el transporte público (48.5 %) es el medio de mayor demanda en la población, frente a un 22% de transporte privado. Solamente un 17.5% de la población utiliza la bicicleta como medio de transporte.

Figura 4
Pregunta N° 04

4. ¿Cuál es el motivo por la cual utiliza el medio de transporte?

200 respuestas



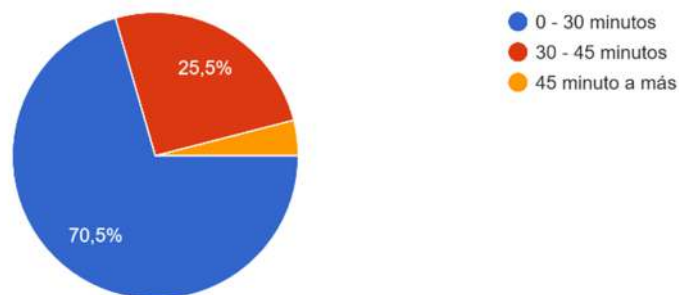
Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°04 muestra que la mayoría de las personas (46%) se dirigen a su centro de trabajo, sin embargo, un alto porcentaje de encuestas indicó que se dirigen a sus centros de estudios (41.5%).

Figura 5
Pregunta N° 05

5. ¿Cuánto tiempo demora en llegar a su destino?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

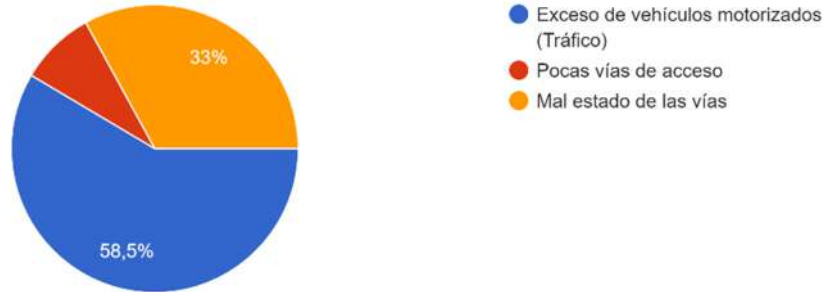
En la pregunta N°05 los encuestados indicaron que se demoran entre 0 - 30 minutos en llegar a su destino utilizando el medio de transporte de su conveniencia. Esto hace suponer que viven relativamente cerca a sus destinos, siendo una muy opción el uso de bicicletas.

Figura 6

Pregunta N° 06

6. ¿Por qué piensa usted que es la demora en sus viajes diarios?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

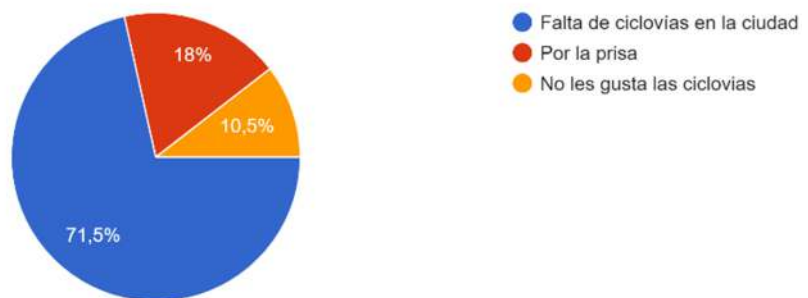
En la pregunta N°06 la población opina que la demora en sus viajes diarios a sus destinos se debe al exceso de vehículos motorizados que existe en la ciudad. Otro porcentaje de encuestados indican que es por el mal estado de vías.

Figura 7

Pregunta N° 07

7. ¿Por qué cree que los ciclistas usan las veredas y pistas?

200 respuestas



Nota. Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía

En la pregunta N°07 deja evidencia que la falta de ciclovías en la ciudad es el problema central del porqué los ciclistas suelen utilizar las

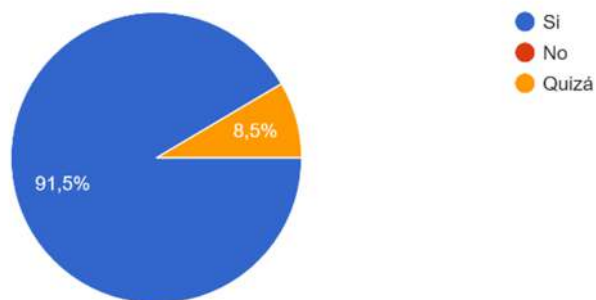
veredas y/o pistas al circular por las calles de la ciudad, poniendo en riesgo su integridad física ante cualquier posible accidente que se suscite.

Figura 8

Pregunta N° 08

8. ¿Piensa que es importante implementar una red ciclovial en el Centro de Trujillo?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

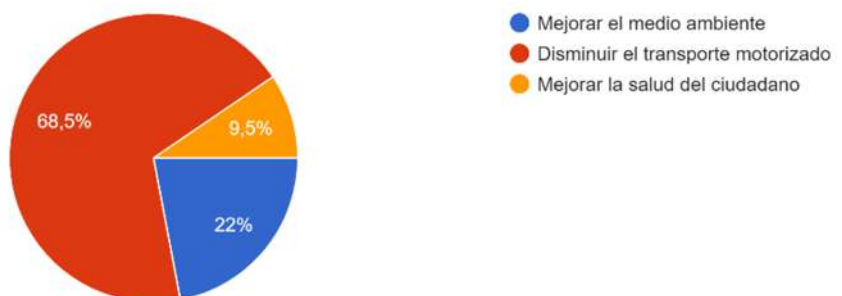
En la pregunta N°08 el 91,5% de personas indicó que es importante implementar una ciclovía en el centro de Trujillo, de tal manera que el proyecto sería de mucho beneficio para la población Trujillana.

Figura 9

Pregunta N° 09

9. ¿Por qué sería ideal implementar una red ciclovial?

200 respuestas



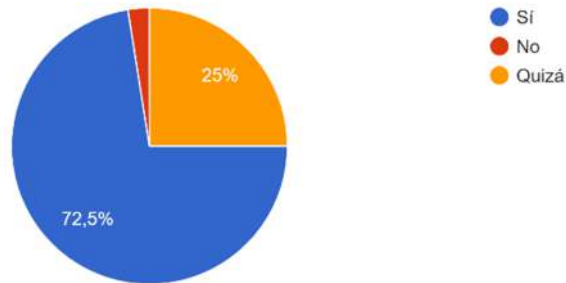
Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°09 muestra que la población ve como solución la disminución del transporte motorizado en caso se implemente una ciclovía. Esto les ayudaría mucho porque según la Pregunta N° 06, es el exceso de transporte motorizado el causante de la demora de sus viajes diarios.

Figura 10

Pregunta N° 10

10. ¿Cree usted que la implementación de ciclovía disminuirá los accidentes de tránsito?
200 respuestas



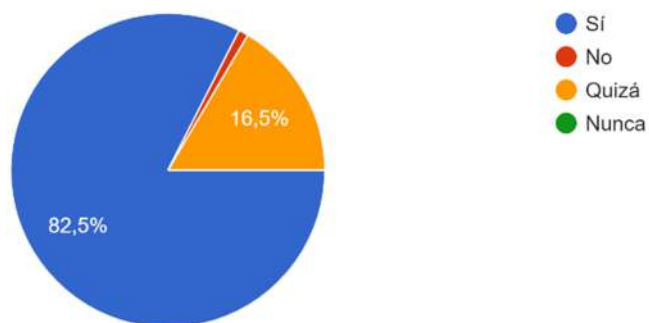
Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°10, un 72.5% de personas indican que las ciclovías ayudarían a la disminución de accidentes de tránsito. Un 25% se encuentra en duda.

Figura 11

Pregunta N° 11

11. ¿Utilizaría las ciclovías si la municipalidad implementa en sus calles?
200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°11 la mayoría de las personas utilizarían la ciclovía si es que la municipalidad lo implementa en el centro histórico de Trujillo. Con esa información se podría pensar en realizar un diseño adecuado para salvaguardar la integridad del ciclista.

Figura 12

Pregunta N° 12

12. ¿Cuál es la razón principal por la cual utilizaría bicicleta?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

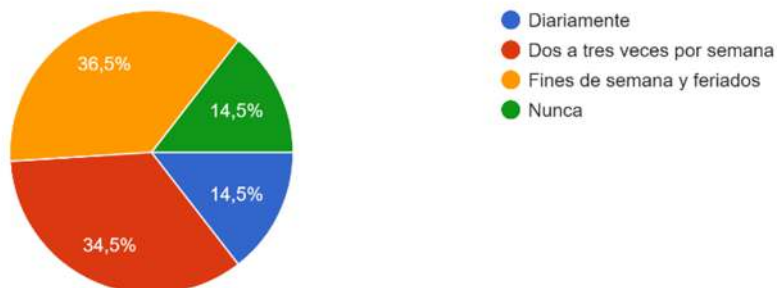
En la pregunta N°12 se puede observar que la mayoría de las personas utilizarían la ciclovía para economizar sus gastos ya que se usualmente utilizan el transporte público para dirigirse a sus trabajos o centros de estudios. Otro porcentaje de personas indicaron que la utilizaría por salud y deporte.

Figura 13

Pregunta N° 13

13. ¿Cuál es la frecuencia con la que usa bicicleta?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una cicloavía.

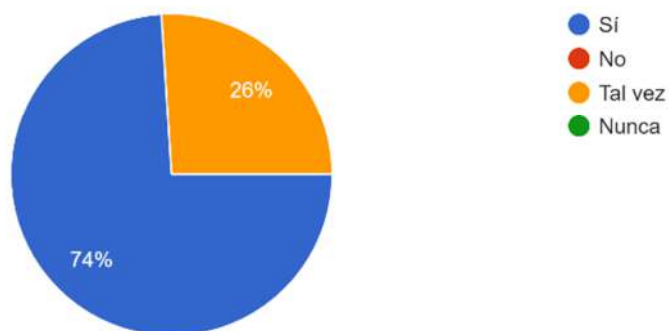
En la pregunta N°13 muestra que las personas mayormente utilizan la bicicleta los fines de semana y feriados, concordando con el otro porcentaje que lo utiliza de dos a tres veces por semana.

Figura 14

Pregunta N° 14

14. ¿Utilizaría la bicicleta diariamente si contara con cicloavía en la ciudad?

200 respuestas

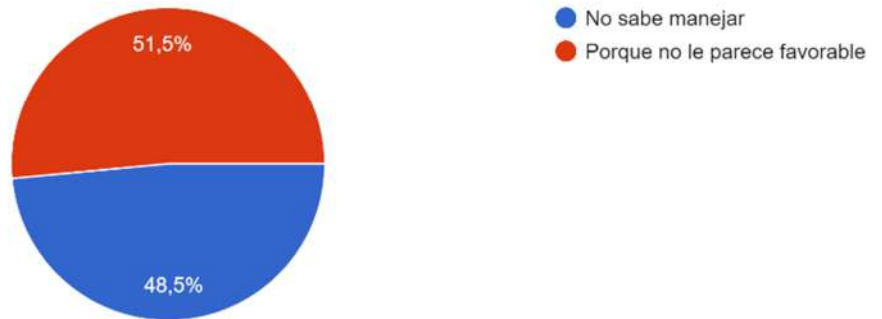


Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una cicloavía.

En la pregunta N°14 un 74% de personas sí utilizarían la bicicleta diariamente si es que la ciudad tuviera una cicloavía. Un 26% lo utilizaría de manera espontánea.

Figura 15
Pregunta N° 15

15. ¿Por qué no utilizaría bicicleta habiendo ciclovías?
200 respuestas

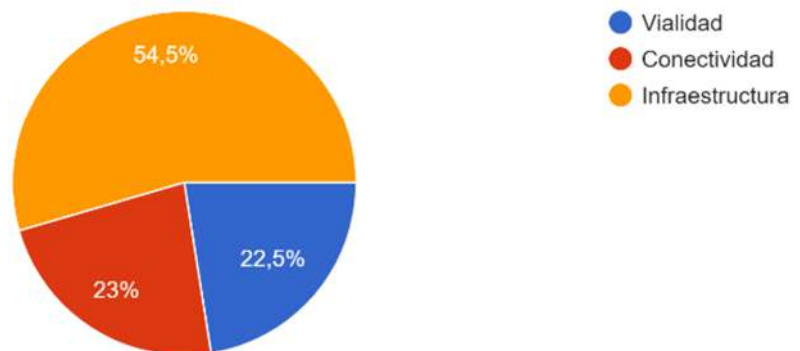


Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°15 se tiene un porcentaje bastante dividido, sin embargo, con una ligera diferencia, las personas no utilizarían las ciclovías porque no les parece favorable y prefieren el transporte motorizado. El otro porcentaje no lo utilizaría por no saber manejar bicicleta.

Figura 16
Pregunta N° 16

16. ¿Qué es para usted más importante en una ciclovía?
200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°16 un 54.5% de encuestados indican que lo más importante en una ciclovía es la infraestructura. Por tal motivo es que se debe

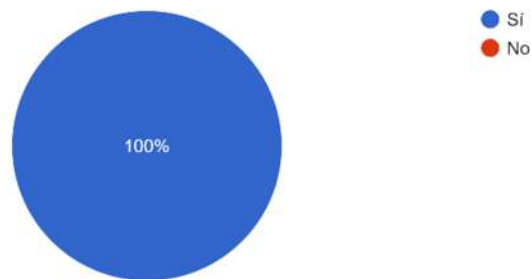
diseñar una ciclovía totalmente segura para los usuarios, de tal manera que pueda utilizarla sin ningún riesgo.

Figura 17

Pregunta N° 17

17. ¿Cree que la implementación de la ciclovía mejorará la salud y el medio ambiente en la ciudad?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

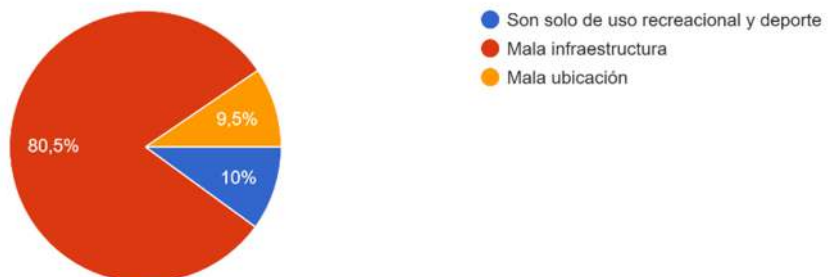
En la pregunta N°17 el 100% de encuestados manifestaron su aceptación con que mejorará la salud y el medio ambiente si es que se llegara a implementar una ciclovía en la ciudad de Trujillo.

Figura 18

Pregunta N° 18

18. ¿Por qué cree que las ciclovías en otras ciudades tienen poca afluencia?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

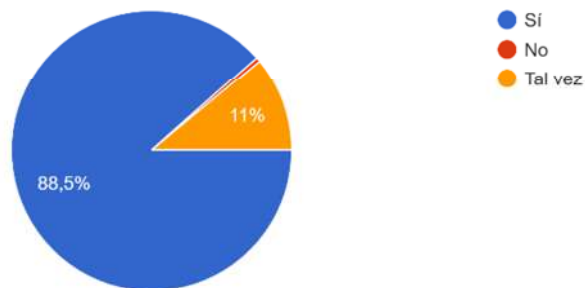
En la pregunta N°18 muestra que las personas, en un 80.5%, hacen alusión que la mala infraestructura de las ciclovías no deja que la ciudadanía utilice estos espacios. Garantizando seguridad y comodidad en una ciclovía, este pensamiento puede cambiar.

Figura 19

Pregunta N° 19

19. ¿Estarías de acuerdo que en el centro histórico de Trujillo sea de uso exclusivo de peatones y ciclistas?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

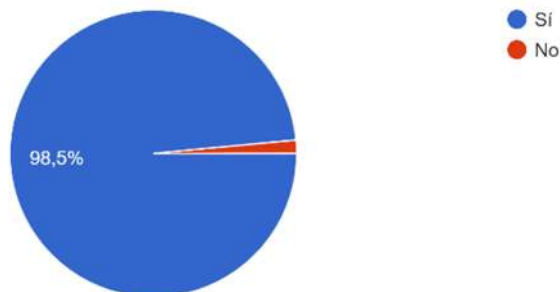
En la pregunta N°19 evidencia la aceptación de la ciudadanía con que el centro histórico sea de uso exclusivo de ciclistas y peatones. Esta es una opción que puede plantearse a la municipalidad y que se viene replicando en diversas ciudades del Perú, mayormente en los días domingo, teniendo muy buenos resultados.

Figura 20

Pregunta N° 20

20. ¿Formarías parte de charlas informativas sobre el uso del transporte no motorizado?

200 respuestas



Nota. Extraído de Encuesta para conocer la aceptación ante la implementación de una ciclovía.

En la pregunta N°20 un certero 98.5% de personas le gustaría formar parte de charlas informativas sobre el uso de transporte no motorizado. Esto ayudaría a que la población tenga educación vial y así poder ser una ciudad con valores y principios para la mejora de todos como ciudadanía.

4.3. Parámetros de diseño de la ciclovía

El diseño y planificación de la ciclovía debe enfocarse en los usuarios más expuestos en las calles, especialmente en los peatones y ciclistas, posteriormente se toman en cuenta los vehículos motorizados, por tal motivo es que se deben considerar los siguientes parámetros de diseño:

4.3.1. El usuario

El diseño debe estar enfocado a la vulnerabilidad y versatilidad del ciclista cotidiano. Es importante conocer que los ciclistas se movilizan por su esfuerzo físico, por lo tanto, se debe tener en cuenta las pendientes, tipo de pavimento, entre otros parámetros al momento del diseño de la ciclovía. Por otro lado, es muy frecuente que el uso de la bicicleta implique el

movimiento en grupo de personas, por tal motivo se debe realizar el diseño en donde se pueda dar el libre tránsito de dos ciclistas en paralelo, como mínimo.

4.3.2. El vehículo

Otro de los puntos importantes al diseñar una ciclovía es el vehículo, la bicicleta. Se conoce que la bicicleta se pone en funcionamiento gracias al esfuerzo físico del usuario, sin embargo, hoy en día se cuenta con bicicletas eléctricas, las cuales sirven como apoyo a los ciclistas en zonas donde se requiera mayor esfuerzo como pueden ser las pendientes inclinadas.

Existen varios tipos de bicicletas y a continuación se muestran las medidas que generalmente tienen, las cuales se pueden tomar en cuenta al momento de realizar el diseño de ciclovía, tal y como lo muestra la Tabla 28:

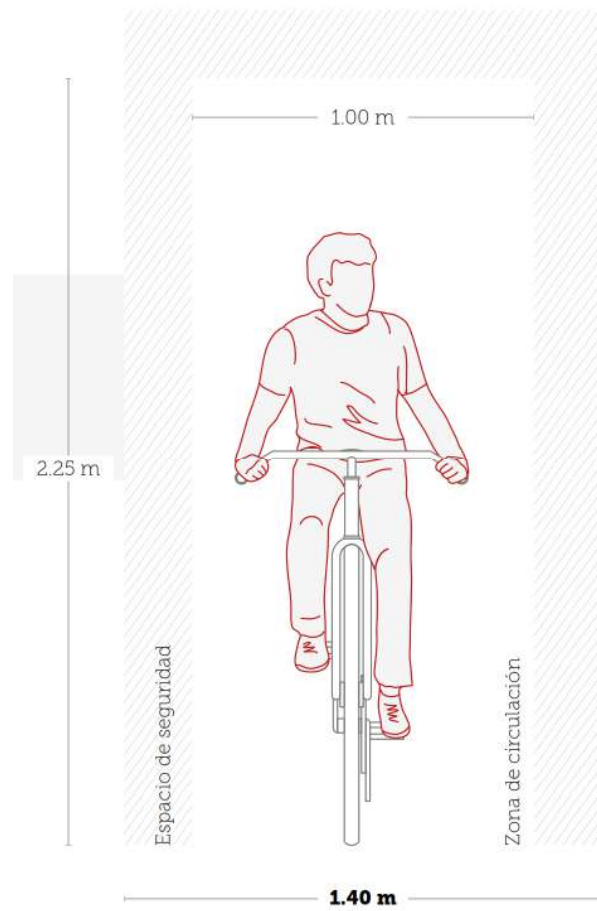
Tabla 28.
Dimensiones por tipo de bicicleta

Tipo de Bicicleta	Alto	Largo	Ancho
Urbana	1.8 m	1.9 m	0.6 m
De carga	1.8 m	2.45 m	1.0 m
Triciclo	1.8 m	2.1 m	1.2 m

Nota. Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Con las dimensiones de las bicicletas establecidas, se puede conocer el espacio para que los usuarios transiten por la vía con la comodidad adecuada. Como se muestran en las siguientes figuras:

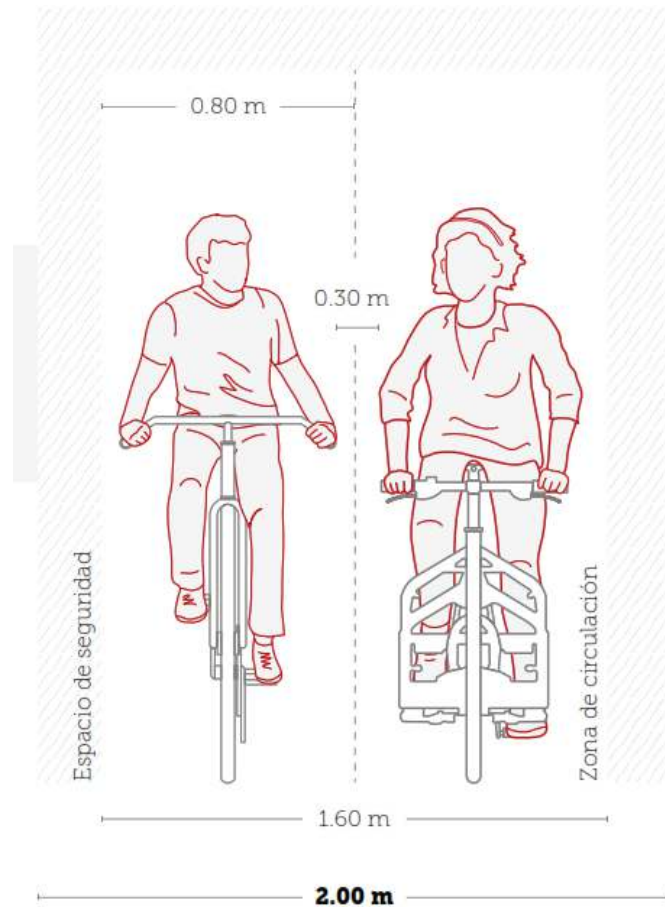
Figura 21
Esquema de ciclocarril



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Se puede observar que para un Ciclocarril se necesita 1.40 m para que el ciclista se traslade de manera cómoda por la vía.

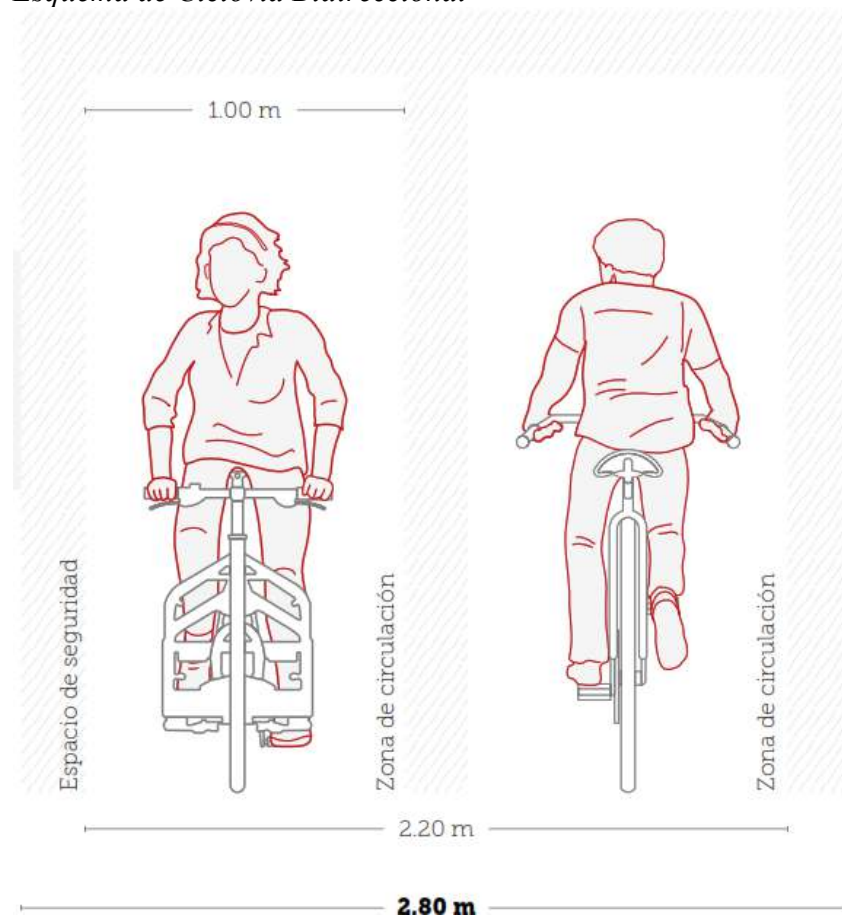
Figura 22
Esquema de Ciclovía Unidireccional



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Se puede observar que para una Ciclovía Unidireccional se necesita mínimo 1.60 m y un recomendado de 2.00 m, sin contar el espacio de seguridad. De esta manera se garantiza que los usuarios puedan transitar de manera paralela sin problema alguno.

Figura 23
Esquema de Ciclovía Bidireccional



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Se puede observar que para una Ciclovía Bidireccional se necesita 2.80 m, sin contar el espacio de seguridad. De esta manera se garantiza que los usuarios puedan transitar en sentido contrario con la comodidad asegurada.

4.3.3. El entorno urbano

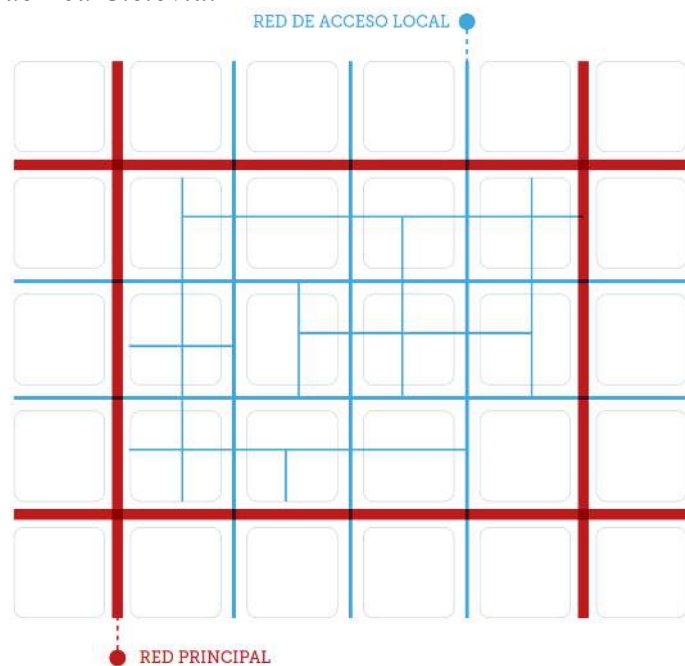
Se deben seguir ciertas recomendaciones al realizar una red ciclovial:

1. Diseñar un mapa bosquejo por donde puede ir la red ciclovial, identificando lugar que atraigan a los usuarios.

2. Identificar las zonas donde es posible la ubicación de las ciclovías, de tal manera que el tránsito vehicular motorizado no se vea afectado.
3. Conocer el sentir del ciudadano, donde se conozca la edad, género, motivos de viaje, distancias y tiempo de viaje, etc.
4. Identificar las zonas de mayor tráfico vehicular motorizado y de esta manera diseñar la seguridad de la red ciclovial.

De acuerdo con los atributos explicados anteriormente, la red ciclovial debe tener el siguiente esquema:

Figura 24
Esquema de Red Ciclovial



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Se identifican las redes principales que engloban a las secundarias, tal y como se tiene en el presente proyecto de investigación. El cuadrante de

color rojo hace alusión a la Avenida España y las líneas azules, a las calles que conforman el centro histórico.

4.4. Diseño Arquitectónico de la ciclovía

El requisito primordial es tener la planimetría y sobre todo la ubicación de la ciclovía. El diseño arquitectónico se realizó en base Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista, emitido por la Municipalidad de Lima.

4.4.1. Diseño en planta

Según el Manual de diseño de ciclovías, nos brinda el tipo de infraestructura adecuada, la cual fue plasmada en la Tabla 29, según el tipo de vía:

Tabla 29.

Infraestructura recomendada según tipo de vía

Tipo de vía	Tipo de infraestructura recomendada	Velocidad Máxima Permitida	Volumen vehicular / Día
Vía Local	Vía compartida	Hasta 30 km/hr	Hasta 10.000
Vía Local	Carril Compartido	Hasta 30 km/hr	Hasta 10.000
Vía Colectora	Ciclocarril	Hasta 40 km/hr	Hasta 18.000
Vía Arterial	Ciclovía Unidireccional	Hasta 60 km/hr	Mayores a 18.000
Vía Arterial	Ciclovía Bidireccional	Hasta 60 km/hr	Mayores a 18.000

Nota. Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Según la tabla presentada se optó por usar ciclocarriles en las vías locales y ciclovías unidireccionales y bidireccionales en las vías colectoras y arteriales, dependiendo del ancho de la sección vial.

Los ciclocarriles y ciclovías unidireccionales estarán ubicados a un costado de la vía y tendrán el mismo sentido que los vehículos. Las ciclovías bidireccionales estarán ubicadas en el medio de las dos calzadas, casualmente ambos carriles estarán separados por una berma central.

La ciclovía debe estar representada por un color diferente, usualmente color verde para los tramos segregados y en los cruces y/o intersecciones de color rojo.

4.4.2. Diseño en sección transversal

De acuerdo con los criterios explicados durante este capítulo, se definen los anchos de vía según el tipo de infraestructura a utilizar en el diseño de la ciclovía, tal y como se mostró en la Tabla 4, obteniendo los esquemas gráficos de cada infraestructura determinada:

Figura 25
Esquema gráfico de Ciclocarril



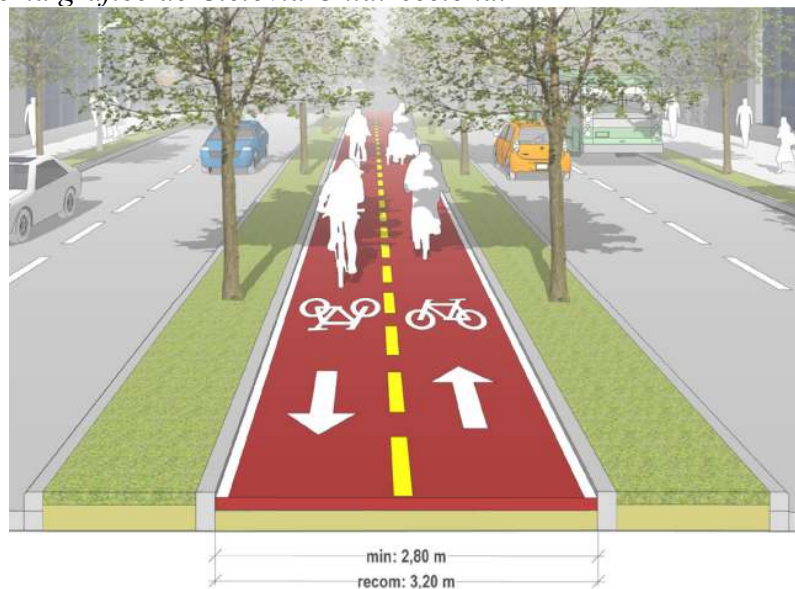
Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Figura 26
Esquema gráfico de Ciclovía Unidireccional



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Figura 27
Esquema gráfico de Ciclovía Unidireccional



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

4.4.3. Señalización

a. Señalización Vertical

-Reglamentarias: Las señales reglamentarias vigentes son las siguientes:

Figura 28
Señales reglamentarias



R-1: Pare

Para detener a los motorizados y dar prioridad del paso ciclista.



R-2: Ceda el paso

Para indicar a los motorizados la prioridad del paso ciclista.



R-6: Prohibido voltear izquierda

Para indicar a los motorizados la prohibición de girar a la izquierda ante la existencia de una ciclovía por separador central.



R-10: Prohibido voltear en U

Para indicar a los motorizados la prohibición de girar en U ante la existencia de una ciclovía por separador central.



R-22: Prohibida la circulación de bicicletas

Esta señal se recomienda sólo para uso en vías expresas (se sugiere cambiar el pictograma).



R-30: Velocidad máxima

Para indicar la velocidad máxima según lugar (excepto en zonas 30 donde se usa la señal específica).



R-42: Ciclovía

Notifica a los usuarios la existencia de una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas. En ciclocarriles, ciclovías, cicloaceras y ciclosendas (se sugiere cambiar el pictograma).



R-58A / R-58B: Vía segregada motorizados-bicicletas

Estas señales establecen las vías separadas para el tránsito de vehículos motorizados y bicicletas.



Debe complementarse con marcas en el pavimento que indique "CICLOVIA", y otros dispositivos para una adecuada operación de la vía.



R-42A Conserve la derecha

Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de circular por el carril derecho de la ciclovia.



R-42C Circulación no compartida

Esta señal establece la obligación que tienen el ciclista y el peatón de circular por la vía que les corresponde.



R-42B Obligatorio descender de la bicicleta

Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de descender de la bicicleta y circular a pie por un tramo o

Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

-Preventivas: A continuación, se presentan las señales preventivas vigentes:

Figura 29
Señales reglamentarias



P-46: Ciclistas en la vía

Esta señal advierte al Conductor de la proximidad de una "CICLOVÍA".



P-46C: Vehículos en la ciclovia

Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados.



P-46A Cruce de ciclistas

Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce de "CICLOVÍA". Debe complementarse con marcas en el pavimento.



P-46D: Tramo en descenso

Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en descenso en la "CICLOVÍA"



P-46B Ubicación Cruce de ciclistas

Esta señal indica al Conductor el lugar o ubicación del cruce de "CICLOVÍA". Debe complementarse con marcas en el pavimento.



P-46E: Tramo en ascenso

Advierte a los usuarios de la bicicleta Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en ascenso en la "CICLOVÍA"

Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

-Informativa: Se utilizó el pictograma de la bicicleta para informar la proximidad de la ciclovía.

Figura 30
Señales reglamentarias



I-8: Ciclovía

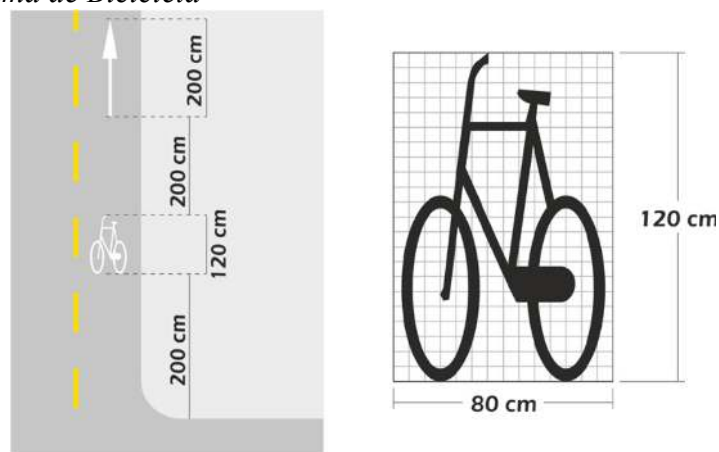
Señal dirigida principalmente a los ciclistas, indica la dirección o distancia a la que se encuentra una infraestructura ciclovial.

Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

b. Señalización Horizontal

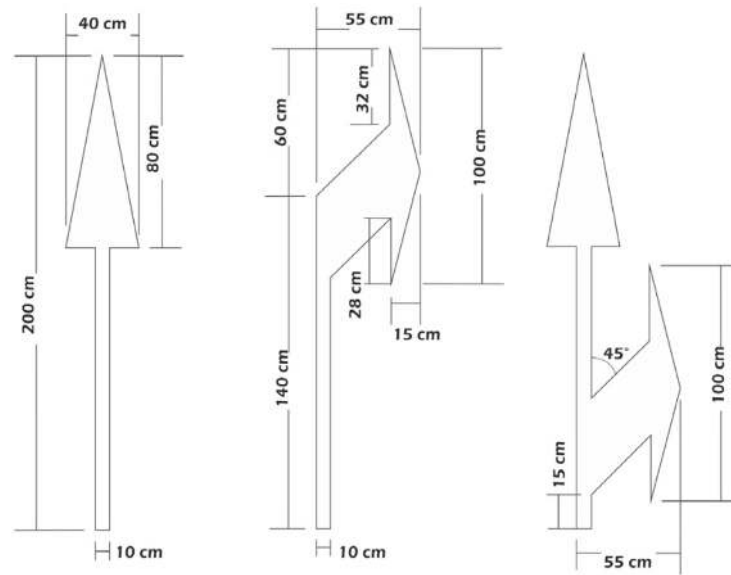
La señal más importante es el pictograma de la bicicleta, cuyas dimensiones están en la figura 31. Este símbolo debe estar ubicado antes y después de cada intersección, debe ser de color blanco y en el sentido de circulación de las bicicletas, siempre va a acompañado de la flecha de dirección del flujo (ver figura 32).

Figura 31
Pictograma de Bicicleta



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Figura 32
Flechas de sentido de circulación



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

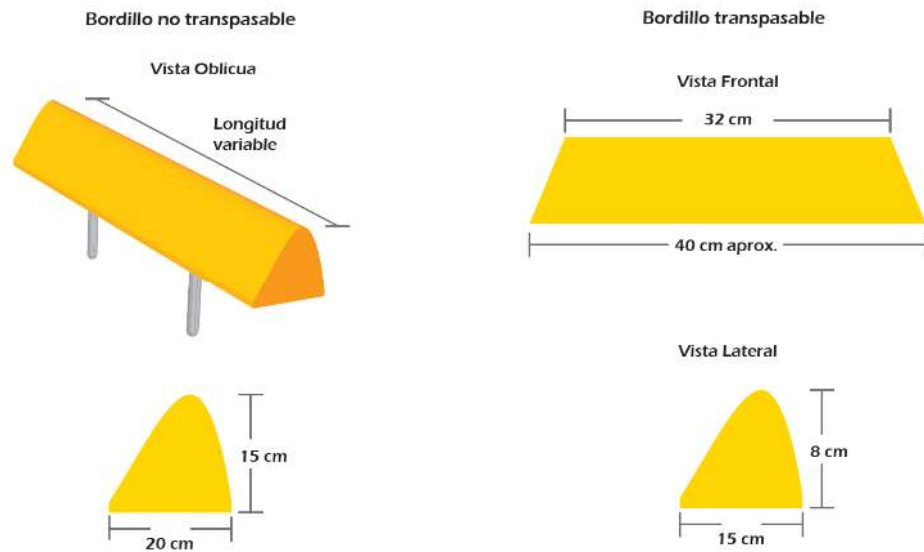
c. Elementos segregadores

Los elementos segregadores son de diferentes tipo y forma, desde tachones, bordillos hasta árboles, zonas de áreas verdes o bancas.

En la presente investigación, se optó por utilizar como elementos segregados a los bordillos y bolardos para las ciclovías unidireccionales y bidireccionales; y tachones para los ciclocarriles.

Bordillos: Se ubicaron de forma alternada, dejando un espacio entre cada elemento entre 0.50 a 1.00 m. Estos elementos contienen accesorios que permitan su visibilidad de noche, como cintas reflectivas. En la siguiente figura se puede observar los tipos de bordillos que se emplearon en el diseño de la ciclovía:

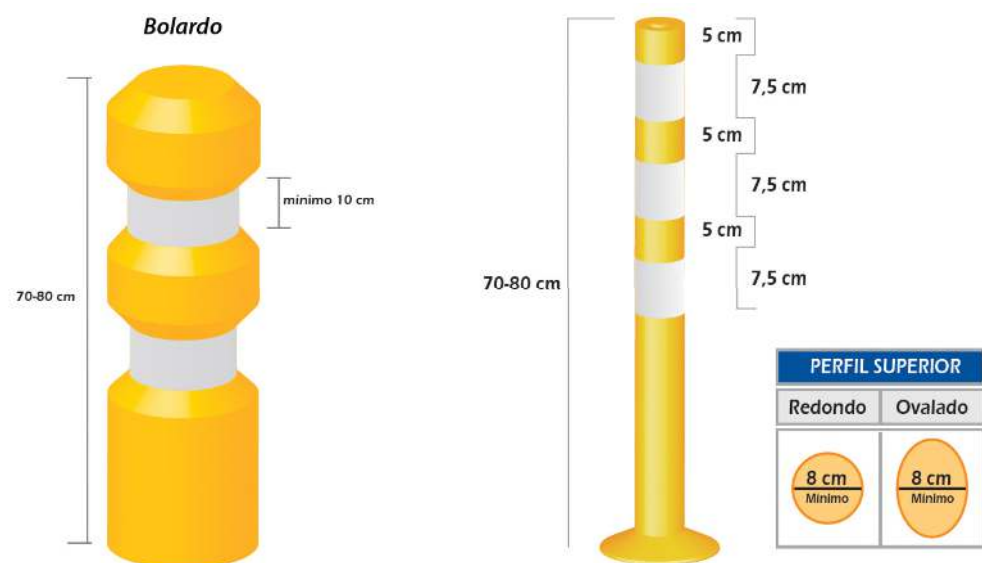
Figura 33
Bordillos



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Bolardos: Se ubicaron forma alternada, cada 4 bordillos, un bolardo. A continuación, se muestra la figura de los bolardos utilizados en el expediente:

Figura 34
Bolardos



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

Tachones: Se utilizaron los tachones bidireccionales, los cuales contienen cintas reflectivas para mayor visibilidad de la división entre calzada y ciclovía y de color rojo, como se muestra en la figura 35:

Figura 35
Tachón Bidireccional



Nota. Extraído del Manual de criterios de diseño de infraestructuras Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista

4.5. Modelamiento 3D

El modelado 3D de la ciclovía se pudo obtener mediante el software

Sketch Up, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 36
Modelado Óvalo Larco



Nota. Comparación del Modelamiento 3D en SkecthUp y actualidad.

Figura 37
Modelado aéreo Óvalo Larco



Nota. Extraído de Modelamiento 3D en SkecthUp.

Figura 38
Modelado Av. Juan Pablo II



Nota. Comparación del Modelamiento 3D en SkecthUp y actualidad.

Figura 39

Modelado Av. Juan Pablo II llegada al Óvalo Papal



Nota. Comparación del Modelamiento 3D en SkechUp y actualidad.

Figura 40

Modelado aéreo del Óvalo Papal



Nota. Extraído de Modelamiento 3D en SkechUp.

Figura 41
Modelado aéreo del Óvalo Papal



Nota. Extraído de Modelamiento 3D en SkechUp.

Figura 42
Modelado Av. Salaverry con Av. España



Nota. Comparación del Modelamiento 3D en SkechUp y actualidad.

Figura 43

Modelado aéreo de cruce Avenida España con Avenida Juan Pablo II



Nota. Extraído de Modelamiento 3D en SkechUp.

Figura 44

Modelado aéreo de Óvalo Grau



Nota. Extraído de Modelamiento 3D en SkechUp.

Figura 45
Modelado Av. Moche



Nota. Comparación del Modelamiento 3D en SkecthUp y actualidad.

V. Discusión

De acuerdo con las características viales obtenidas después del levantamiento topográfico se pudo obtener la Tabla 27, donde se conoce las avenidas, calles o jirones que son aptos para la implementación de una ciclovia, siempre y cuando se tenga en cuenta los anchos mínimos permitidos por la normativa vigente (Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4). Con esta información, se pudo empezar a realizar el diseño de la ciclovia adecuada para cada tipo de vía, con la finalidad de que el tránsito vehicular motorizado no se vea perjudicado.

Después de realizar la encuesta para conocer la aceptación de la ciclovia, se pudo obtener que según la Figura 11, la población utilizaría la ciclovia si es que existiera en las calles de Trujillo, tal y como lo evidencia Sevillano (2020) en su tesis de posgrado, donde aplicó la encuesta en la ciudad de Piura. Además, indicaron que lo más importante en una ciclovia es la infraestructura (Figura 16), esto nos deja como aprendizaje que la ciclovia sería de mucho aporte a la ciudad, siempre y cuando esté diseñada con una buena infraestructura que garantice la seguridad y comodidad de los usuarios.

Posteriormente se establecieron los parámetros de diseño teniendo en cuenta a los principales agentes: el usuario y el vehículo. Esto ayudó a poder escoger la infraestructura de ciclovia correcta para cada vía donde es óptimo implementar una ciclovia. De esta manera se pudo obtener que los ciclocarriles serían diseñados en los jirones dentro del centro histórico debido a que dichas calles no cuentan con una calzada amplia y, además, existen muchas viviendas en los costados, por lo que, no se podía segregar completamente el tránsito vehicular de la ciclovia. Por otro lado, se definió utilizar las ciclovias unidireccionales en avenidas con suficiente ancho

vial donde se pueda dejar una berma central, tal es el caso de la avenida Juan Pablo II, Avenida Perú, Avenida Miraflores y Avenida Mansiche. Finalmente, se optó por colocar ciclovías bidireccionales en avenidas donde la infraestructura de la ciclovía sirva como berma central, tal es el caso de la Avenida España y Avenida Larco.

En cuanto al diseño arquitectónico de la ciclovía se tuvo en cuenta los parámetros de diseño y anchos mínimos del objetivo anterior, con esta información se procedió a diseñar la ciclovía la cual contenía señalización horizontal y vertical. La señalización horizontal consta de demarcar el área de ciclovía de un color distinto tanto en las zonas de flujo directo como en las intersecciones, además, la ciclovía debía estar con pictogramas de bicicleta y flechas que indiquen el sentido del flujo. Por otro lado, la señalización vertical estuvo sujeta a las señales reglamentarias, preventivas e informativas. Por último, para ciclovías unidireccionales y bidireccionales, se optó por colocar bolardos y bordillos con el objetivo de segregar el tránsito; y, tachones bidireccionales en ciclocarriles, para dividir la calzada de la ciclovía.

El modelado 3D nos proporciona una visión anticipada de cómo será la ciclovía cuando se construya, generando un entusiasmo palpable por contar con esta infraestructura ciclista. Esta representación despierta la curiosidad y el interés de los lectores, quienes pueden comparar fácilmente la situación actual con la propuesta en 3D. De esta manera, se visualiza claramente el impacto positivo que una ciclovía de esta envergadura podría tener en la ciudad.

VI. Conclusiones

- De acuerdo con levantamiento topográfico, se pudo obtener las características viales de la zona de estudio, obteniendo las calles que son óptimas para la implementación de la ciclo vía.
- A través de la encuesta realizada se pudo conocer que la ciclo vía tendría una notable aceptación por parte de la ciudadanía, tal y como se muestra en la Figura N° 17 donde el 100% de la población evidencia que la implementación de una ciclo vía mejoraría la salud y el medio ambiente en la ciudad, por otro lado en la Figura N° 16, el 54.5 % de personas indican que lo más importante en una ciclo vía es la infraestructura, por lo tanto, se buscó que la ciclo vía sea diseñada con una infraestructura que transmita seguridad y comodidad a los usuarios.
- Se estableció los parámetros de diseño teniendo en cuenta los anchos mínimos dado por las normas vigentes, en donde se determinó que las infraestructuras a diseñar serían ciclocarriles con un ancho de 1.40 m, ciclo vía unidireccional con un ancho de 1.60 m y ciclo vía bidireccional con un ancho de 2.80 m. En todos los casos se utilizó 0.60 m como espacio de seguridad.
- Se diseñó la arquitectura de la ciclo vía, en donde estableció una ciclo vía de color verde y rojo en las intersecciones, así como señalización horizontal (pictogramas y flechas) y señalización vertical (Reglamentarias, preventivas e informativas). Se utilizaron bordillos, bolardos y tachones bidireccionales como elementos de segregación.

- Se realizó el modelamiento 3D de la ciclovía diseñada en donde se puede visualizar fotografías simuladas de la ciclovía y su impacto en el entorno de la ciudad de Trujillo.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda continuar con la red ciclovia y expandir el diseño por el segundo anillo vial de la ciudad de Trujillo (Av. América), así como, implementar nuevas avenidas a la red, que permitan tener ciclovías interconectadas.
- Se deben realizar campañas de educación vial, para que los conductores de vehículos motorizados conozcan las normas y prohibiciones que existen en las calles del centro de Trujillo, con el fin de evitar sanciones antes posibles incumplimientos por parte de ellos.
- La Municipalidad Provincial de Trujillo debería realizar actividades que impliquen e inciten la utilización de la bicicleta como medio de transporte.

VIII. Referencias Bibliográficas

- Arguello Suárez, T., Arguello Núñez, L. B., & Pérez Arévalo, M. A. (2023). *Modelo de movilidad sostenible para la implementación de una ciclovía en el centro urbano de la ciudad de Quevedo*. *Gobernanza, comunidades sostenibles y espacios portuarios*, 2023, ISBN 978-84-126292-0-0, págs. 791-815, 791-815. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8840567>
- Aryan, Y., Dikshit, A. K., & Shinde, A. M. (2023). *A critical review of the life cycle assessment studies on road pavements and road infrastructures*. *Journal of Environmental Management*, 336, 117697. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117697>
- Cortijo Bustamante, R. A. (2019). *Mejora al sistema vial del distrito Jesús María empleando movilidad urbana sostenible enfocado en transporte no motorizado variando los niveles de servicio*. Universidad Nacional de Ingeniería. <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/20543>
- García Franco, A. A., & Pedraza Altamirano, E. A. (2023). *Modelación y diseño geométrico de ciclovía en Av. Los Tallanes, desde Av. Educativa hasta Av. Las Palmeras*. Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/5977>
- Higuera-Mendieta, D., González, S. A., Chrisinger, B., Castañeda, N. R., Rosas, L. G., Banchoff, A., García, J., Mejía-Cancelado, C., Triana, C. A., King, A. C., & Sarmiento, O. L. (2023). *Our Voice in the Ciclovía: Exercising recreation and health rights through Citizen Science*. *Cities & Health*, 7(1), 122-136. <https://doi.org/10.1080/23748834.2022.2119815>
- Jimenez, E., Cisneros, O., Ibarra, G., Escareño, M., & Linda, K. (2021). *Participation and engagement of a rural community in Ciclovía: Progressing from research intervention to community adoption*. [https://ucm.on.worldcat.org/search/detail/9524010127?queryString=ciclovía&changedFacet=scope&lang=es&stickyFacetsChecked=on&clusterResults=false&scope=&groupVariantRecords=true&year=2019..2023&page=2](https://ucm.on.worldcat.org/search/detail/9524010127?queryString=ciclov%C3%ADa&changedFacet=scope&lang=es&stickyFacetsChecked=on&clusterResults=false&scope=&groupVariantRecords=true&year=2019..2023&page=2)
- Karina Culebro Castillo, Luis Alejandro Gazca Herrera, Carolina Martínez Aguilar, & Valeria Sánchez Deceano. (2022). *Toma de decisión de política pública sobre la continuidad de la ciclovía de la ciudad de Xalapa, Veracruz*. 9(1). <https://doi.org/10.22579/23463910.782>
- Linares-Vizcarra, M. L. del C. (2021). *Las ciclovías, la movilización de las personas y su salud*. *Economía & Negocios*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.33326/27086062.2021.2.1185>

- Mejia-Arbelaez, C., Sarmiento, O. L., Mora Vega, R., Flores Castillo, M., Truffello, R., Martínez, L., Medina, C., Guaje, O., Pinzón Ortiz, J. D., Useche, A. F., Rojas-Rueda, D., & Delclòs-Alió, X. (2021). *Social Inclusion and Physical Activity in Ciclovía Recreativa Programs in Latin America*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020655>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS*. MTC. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
- Mora Vega, R. I., & Rocco, V. (2020). *EFFECTOS URBANOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE LINEAL Y CICLOVÍA POCURO, EN SANTIAGO*. *Urbano (Concepción)*, 23(41), 166-183. <https://doi.org/10.22320/07183607.2020.23.41.09>
- Municipalidad de Lima. (2022). *Plan de Implementación de Ciclovías en Lima Metropolitana 2022—2024*. 32.
- Rodríguez Anticona, M. Á. (2020). *Mejora de los indicadores de tráfico y satisfacción de los viajeros en horas de congestión vehicular mediante el diseño de una red de ciclovías con programación matemática en Lima Metropolitana*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15596>
- Sevillano. (2020). *PLAN RECTOR Y DISEÑO CONCEPTUAL DE RED DE CICLOVÍAS PARA EL DISTRITO DE PIURA*. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Yáñez Zambrano, H. B., & Velasteguí Patajalo, A. F. (2021). *Propuesta integral de ciclovías permanentes en Riobamba basada en el plan maestro de movilidad y la experiencia de la Ciclovía Emergente* [bachelorThesis, Riobamba Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7677>

IX. Anexos

ANEXO 1 - Fichas de recolección de datos

- Ficha de características viales
- Encuesta de aceptación

ANEXO 2 - Planos

- Plano de Ubicación y Localización
- Planos de Situación Actual (Topografía)
- Planos de Arquitectura

Encuesta

ENCUESTA PARA CONOCER LA ACEPTACIÓN CIUDADANA ANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLOVIA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO

1. Género
 - Hombre
 - Mujer
2. Edad
 - 15 – 25
 - 25 – 40
 - 40 a más
3. ¿Qué medio de transporte usa diariamente?
 - Transporte público (micro y taxis)
 - Transporte privado
 - Bicicleta
 - Caminando
4. ¿Cuál es el motivo por la cual utiliza el medio de transporte?
 - Trabajo
 - Estudios
 - Compras
5. ¿Cuánto tiempo demora en llegar a su destino?
 - 30 minutos
 - 45 minutos
 - 45 minutos a más
6. ¿Por qué piensa usted que es la demora en sus viajes diarios?
 - Exceso de vehículos motorizados
 - Pocas vías de acceso
 - Mal estado de las vías
7. ¿Por qué cree que los ciclistas usan las veredas y pistas?
 - Falta de ciclovías en la ciudad
 - Por la prisa
 - No les gusta las ciclovías
8. ¿Piensa que es importante implementar una red ciclovial en el Centro de Trujillo?
 - Si
 - No
 - Quizá
9. ¿Por qué sería ideal implementar una red ciclovial?
 - Mejorar el medio ambiente
 - Disminuir el transporte motorizado
 - Mejorar la salud del ciudadano
10. ¿Cree usted que la implementación de ciclovía disminuirá los accidentes de tránsito?
 - Si
 - No
 - Quizá
11. ¿Utilizaría las ciclovías si la municipalidad implementa en sus calles?
 - Si
 - No
- Quizá
- Nunca
12. ¿Cuál es la razón principal por la cual utilizaría bicicleta?
 - Economía
 - Salud y comodidad
 - Deporte
 - Acortar los tiempos en llegar a su destino
13. ¿Cuál es la frecuencia con la que usa bicicleta?
 - Diariamente
 - Dos a tres veces por semana
 - Fines de semana y feriados
14. ¿Utilizaría la bicicleta diariamente si contará con ciclovías en la ciudad?
 - Si
 - No
 - Tal vez
 - Nunca
15. ¿Por qué no utilizaría bicicleta habiendo ciclovías?
 - No sabe manejar
 - Porque no le parece favorable
16. ¿Qué es para usted más importante en una ciclovía?
 - Vialidad
 - Conectividad
 - Infraestructura
17. ¿Cree que la implementación de la ciclovía mejorará la salud y el medio ambiente en la ciudad?
 - Si
 - No
18. ¿Por qué cree que las ciclovías en otras ciudades tienen poca afluencia?
 - Son solo de uso recreacional y deporte
 - Mala infraestructura
 - Mala ubicación
19. ¿Estarías de acuerdo que en el centro histórico de Trujillo sea de uso exclusivo de peatones y ciclistas?
 - Si
 - No
 - Tal vez
20. ¿Formarías parte de charlas informativas sobre el uso del transporte no motorizado?
 - Si
 - No