

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



**Estudio para una propuesta de una red de ciclovías en el distrito de
Pimentel, en el departamento de Lambayeque**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Jessica Tatiana Pachas Guerrero

ASESOR

Angel Alberto Lorren Palomino

<https://orcid.org/0000-0002-6432-3453>

Chiclayo, 2024

**Estudio para una propuesta de una red de ciclovías en el
distrito de Pimentel, en el departamento de Lambayeque**

PRESENTADA POR
Jessica Tatiana Pachas Guerrero

A la facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR

Segundo Guillermo Carranza Cieza
PRESIDENTE

Fidel Ortiz Zapata
SECRETARIO

Angel Alberto Lorren Palomino
VOCAL

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a las personas quienes inspiraron en su realización, a quienes me guiaron todo este tiempo, me brindaron fortaleza para finalizarla y apoyo incondicional para la conclusión de esta tesis en ingeniería civil ambiental, a mis abuelos, a mis padres quienes me han brindado su apoyo constante a lo largo de toda mi educación, a mis hermanos que como hermana mayor me motivan a ser un ejemplo para ellos, a cada uno de ellos les agradezco eternamente y en especial a mí misma, por todo el esfuerzo y dedicación continuo que tengo por salir adelante y siempre superarme.

Agradecimientos

A DIOS, gracias a su fortaleza que me ha transmitido, gracias por haber forjado mi camino he podido prevalecer ante cada obstáculo y cumplir mis objetivos trazados a lo largo de mi vida universitaria.

A mi familia, por la educación que me brindaron, su apoyo incondicional, moral que he recibido toda mi vida, por la paciencia y consejos que me brindan para poder superarme como persona, gracias a todos los valores que me han infundido durante estos años, gracias por brindarme amor, respeto, solidaridad, veracidad y honestidad.

A los docentes, de mi facultad y la universidad, que, en mi etapa universitaria, me han compartido conocimientos y experiencias que lograron formarme profesionalmente.

Al asesor, agradezco su tiempo, paciencia y conocimientos aportados para apoyarme en culminar este proyecto final de carrera.

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	21%	4%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	www.scribd.com Fuente de Internet	2%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	2%
4	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.probikeperu.com Fuente de Internet	1%
9	vsip.info Fuente de Internet	1%
10	creativecommons.org Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%
12	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
13	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

I.	Introducción.....	15
II.	Marco teórico.....	19
2.1.	Antecedentes del problema	19
2.1.1.	“Tesis de pregrado: Alejandro Gamarra Morales - 2018.” [1].....	19
	aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la av. Chulucanas.....	19
2.1.2.	“Tesis de pregrado: Bryan Kevin Loayza murillo – Cristy Mariel primo melgarejo – 2018.” [2].....	19
2.1.3.	“Tesis de pregrado: Shirley María Guerrero Núñez – 2016” [3]	20
2.2.	Bases teórico-científicas.....	21
2.2.3.	“Ley 30936 – ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible” [7]	21
2.2.4.	Norma ce.030 - obras especiales y complementarias [8]	25
2.2.5.	Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras [9]	33
2.2.6.	Reductores de velocidad tipo resalto para el sistema nacional de carreteras (sinac) 57	
2.2.7.	Manual diseño tráfico bicicletas [crow] – Holanda [11].....	63
2.2.8.	Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas [12].....	77
III.	Materiales y métodos.....	85
3.1.	Tipo y nivel de investigación	85
3.2.	Diseño de investigación	86
3.3.	Población	86
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	86
3.5.	Procedimientos.....	87
3.5.1.	Identificación de zonas a evaluar	88
3.5.2.	Reconocimiento de campo y obtención de datos	88
3.5.3.	Levantamiento topográfico	88
3.5.5.	Estudio de tráfico	89
3.6.	Plan de procesamiento y análisis de datos	90
3.7.	Consideraciones éticas	91
IV.	Resultados.....	92
4.1.	Obtención de datos de campo	92
4.1.1.	Longitud de las calles	92

4.1.2.	Total, de longitud de la ciclovía	92
4.1.3.	Lugares con los que conecta la ciclovía	93
4.1.4.	Estado actual del área sobre la cual estará la ciclovía.....	93
4.2.	Levantamiento topográfico	120
4.3.	Estudio de tráfico	122
4.3.1.	Objetivos	122
4.3.2.	Características físicas de la autopista	122
4.3.3.	Clasificación vehicular promedio.....	123
4.3.4.	Metodología para medir la velocidad.....	125
4.3.5.	Conteo peatonal.....	126
4.3.6.	Proyecciones de tráfico por cada tipo de vehículo	126
4.3.7.	Seguridad vial.....	135
4.4.	Análisis de intersecciones	137
4.4.1.	Intersección de prolongación Bolognesi – autopista Pimentel – Chiclayo .	137
4.4.2.	Intersección entre la prolongación Bolognesi con calles secundarias.....	137
4.4.3.	Intersección entre calles secundarias de la urbanización los sauces	138
4.4.4.	Intersección calle 7 sauces – autopista Pimentel – Chiclayo	139
4.4.5.	Intersecciones para ingreso a urbanización a lo largo de la autopista.....	139
4.4.6.	Intersección ovalo ingreso Pimentel entre avenidas Juan Velazco – Alfonso Ugarte	140
4.4.7.	Intersecciones de la avenida Juan Velazco – calles secundarias.....	140
4.4.8.	Intersecciones de la avenida Alfonso Ugarte – calles secundarias	141
4.4.9.	Intersecciones entre calles secundarias	142
4.4.10.	Intersección calle estación – malecón Seoane.....	142
4.5.	Puntos elegibles para estacionamiento de bicicletas.....	143
4.5.1.	Ciclo parqueaderos en los exteriores de los centros educativos.....	143
4.5.2.	Ciclo parqueaderos en los parques aledaños a la ciclovía.....	144
4.5.3.	Ciclo parqueaderos en el malecón Manuel Seoane	144
4.5.4.	Ciclo parqueaderos en los estacionamientos vehiculares.....	144
4.6.	Resultado de encuesta realizada en la población	144
4.6.1.	Genero	145
4.6.2.	Edad.....	145
4.6.3.	¿Tienes una bicicleta?	146
4.6.4.	¿Por qué usas bicicleta?.....	146
4.6.5.	¿Cuánto tiempo por día utilizas la bicicleta?	147

4.6.6.	¿Qué rutas sueles seguir en tu recorrido en bicicleta?	147
4.6.7.	¿Tienes conocimiento que existe un tramo de ciclovía en la ruta Chiclayo – Pimentel?	148
4.6.8.	¿Utilizas la ruta existente de Chiclayo-Pimentel?.....	148
4.6.9.	¿Crees que en el tramo de ciclovía en la ruta Chiclayo – Pimentel está adecuada a la necesidad del ciclista?	149
4.6.10.	¿Se siente seguro y respetado cuando circula en bicicleta por las rutas Chiclayo – Pimentel?	149
4.6.11.	Explica el ¿por qué? según lo respondido en la pregunta anterior	150
4.6.12.	¿Qué crees que sea necesario implementar en esta ciclovía?.....	151
4.6.13.	Explica el ¿por qué? según lo respondido en la pregunta anterior.....	151
4.6.14.	Si existiera una ruta de ciclovías en chiclayo – pimentel, ¿la usarías?	152
4.6.15.	Cuando circulas en bicicleta lo haces en _____	153
4.6.16.	¿Pertenece a alguna asociación de ciclistas?	153
4.7.	Estudio de impacto ambiental	154
4.8.1.	Etapa 1: creación del modelamiento	167
4.8.2.	Etapa 2: modelación en tiempo real	174
V.	Discusión	180
VI.	Conclusiones.....	183
VIII.	Referencias bibliográficas.....	187
IX.	Actividades y previsión de recursos	188
9.1.	Presupuesto	188
X.	Anexos	189
10.1.	Anexos 1: documentos municipales.....	189
10.2.	Anexos 2: costo y presupuesto.....	191
10.3.	Anexos 3: elaboración de encuesta digital.....	192
10.4.	Anexos 4: datos.....	196
7.5.	Anexo 5: Calculo de poblacion ciclista a futuro.....	200
7.6.	Anexo: mapas	201
7.7.	Anexo 6: gráficos.....	202

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento perpendicular a la vía. – vista frontal.	27
Ilustración 2 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento perpendicular a la vía. – vista planta.	28
Ilustración 3 - Ejemplo de elemento de segregación (Tachones entre dos franjas pintadas de un ancho de 10 cm) – Vista frontal.....	28
Ilustración 4 - Ejemplo de elemento de segregación (Tachones entre dos franjas pintadas de un ancho de 10 cm) – Vista planta.....	29
Ilustración 5 - Ejemplo de una ciclovía al lado de un estacionamiento vehicular, vista frontal.	29
Ilustración 6 - Ejemplo de una ciclovía al lado de un estacionamiento vehicular, vista planta.	30
Ilustración 7 - Ejemplo de elemento de segregación - Tachones entre dos franjas pintadas y de un ancho de 10 cm - vista frontal.	30
Ilustración 8 - Ejemplo de elemento de segregación - tachones entre dos franjas pintadas y de un ancho de 10 cm - vista planta.....	31
Ilustración 9 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo - vista frontal.	32
Ilustración 10 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo - vista planta.	32
Ilustración 11 – Ejemplo de retrorreflectancia de las marcas en el pavimento.	38
Ilustración 12 - Modelos de cómo se ubican las líneas segmentadas en el pavimento fraccionadas "p".....	40
Ilustración 13 - Modelos de línea del pavimento para el borde de calzada o superficie de rodadura.	41
Ilustración 14 - Modelos de como van las líneas en el borde de calzada o superficie de rodadura.	42
Ilustración 15 - Modelos de cómo va una línea de carril segmentada.....	42
Ilustración 16 - Muestra de cómo se realizan las líneas de continuidad cuando dos carriles se intersectan.....	43
Ilustración 17 - Modelos de cómo se dibuja línea central discontinua o dividida cuyo color es amarillo.	43
Ilustración 18 - Modelo de como se ubican las líneas que son mixtas o combinadas....	44
Ilustración 19 - Ejemplos de línea continua doble	44
Ilustración 20 - Intersección con isletas que contiene demarcación en el pavimento y señalización vertical ubicada estratégicamente.	45
Ilustración 21 - Muestras de como se ubican las líneas demarcadoras de entradas y salidas en el pavimento.....	46
Ilustración 22 – Muestra de cómo se ubican las líneas de transición por la reducción de carriles.	46
Ilustración 23 - Ejemplos de demarcación de línea de pare.	47
Ilustración 24 - Ejemplo de línea de cruce peatonal.....	47
Ilustración 25 - Muestra de como se delimitan las intersecciones para evitar que invadan este espacio.....	48

Ilustración 26 - Ejemplo del delineado horizontal para intersecciones que sean de tipo glorieta o rotonda esto se ubicará en las secciones de ingreso y salida y en el carril giratorio.	49
Ilustración 27 - Ejemplo de delineado para intersecciones que son de glorieta o rotonda de un carril.	49
Ilustración 28 - Modelo de las dimensiones de una tacha retrorreflectivas u "ojo de gato"	50
Ilustración 29 - Muestras de otros tipos de delineadores de piso.	51
Ilustración 30 - Ejemplo de demarcación resaltada.	52
Ilustración 31 - Ejemplo de demarcación bajo relieve.	52
Ilustración 32 - Ejemplos de modelos existentes de sección de pilotes delineadores. ...	53
Ilustración 33 - Modelo de cómo debe ser la altura y área mínima de material retrorreflectivo en postes delineadores.	53
Ilustración 34 - Modelo de que tipos de señales de delineador van para las curvas horizontales "Chevron"	54
Ilustración 35 – La distancia adecuada a la que debe ir una señalización vertical del ciclista.	55
Ilustración 36 - Modelo de aplicación de una señalización en una intersección en donde hay presencia de "CICLOVÍAS".	55
Ilustración 37 – Muestra de como debe ir la señalización vertical cuando hay una ciclovías presente en la intersección.	56
Ilustración 38 – Ejemplo de donde debe ir ubicada la señalización preventiva en una ciclovías que tiene una intersección con un carril de autos.	56
Ilustración 39 - Ejemplo de donde debe ir ubicado la señalización “PARE” en una ciclovías que tiene una intersección con el carril de autos.	57
Ilustración 40 - Los pasos que se deben seguir en el estudio de las necesidades de cicloparqueaderos para bicicletas en los en el casco urbano y lugares cercanos a paraderos de buses.	76
Ilustración 41 - Ejemplo de líneas separadoras e isletas – Fuente, manual de ciclovías mexicanas.	78
Ilustración 42 – Calzada de ciclovías en tramo donde se encuentra prohibido el rebase (Fuente - Manual de ciclovías mexicano).	81
Ilustración 43 – Tramo de la ruta de la ciclovías donde si se puede realizar el rebase - (Fuente - Manual de ciclovías mexicanas)	81
Ilustración 44 - Ciclovías en aproximación a intersecciones – (Fuente – Manual de ciclovías mexicanas)	81
Ilustración 45 - Marca para identificar infraestructura ciclista compartida.	82
Ilustración 46 - Ilustración de prioridad ciclista. - (Fuente - manual de ciclovías mexicanas)	83
Ilustración 47 - Ilustración de carril de uso exclusivo de la bicicleta.	83
Ilustración 48 - Prolongación Bolognesi. - (Fuente Google Maps)	94
Ilustración 49 - Prolongación Bolognesi - (Fuente Propia)	95
Ilustración 50 - Calle N°1 de la urb. Sauces. (Fuente Google Maps).	96
Ilustración 51 - Calle N°1 de la urb. los Sauces. (Fuente - Propia)	97
Ilustración 52 - Calle N°2 de la urb. Sauces. - (Fuente Google Maps).	98
Ilustración 53 - Calle N°2 de la urb. los Sauces - (Fuente Google Maps).	98
Ilustración 54 - Calle N°3 de la urb. Sauces. - (Fuente Google Maps)	99

Ilustración 55 - Calle N°3 de la Urb. Sauces - (Fuente - Google Maps).....	100
Ilustración 56 - Calle N°4 urb. Sauces. (Fuente Google Maps)	101
Ilustración 57 - Calle N°4 urb. Los Sauces (Fuente Google Maps).	101
Ilustración 58 - Calle N°5 Urb. Sauces. - (Fuente Google Maps).	102
Ilustración 59- Calle N°6 Urb. Los Sauces. - (Fuente Google Maps).....	103
Ilustración 60 - Calle N°6 Urb. Sauces. - (Fuente Google Maps).	104
Ilustración 61 - Calle N°7 urb. Sauces. (Fuente Google Maps)	105
Ilustración 62 - Calle N°7 Urb. Los Sauces. - (Fuente Google Maps).....	105
Ilustración 63 - Ciclovía en total deterioro perteneciente a la autopista - (Fuente Google Maps).....	107
Ilustración 64 - Inicio de la ciclovía km-7, pavimento deteriorado - (Fuente Propia). 107	
Ilustración 65 - Ciclovía con pavimento parcialmente en buen estado. (Fuente Google Maps).....	108
Ilustración 66 - Inicio del km 6, el pavimento se encuentra en buen estado - (Fuente - Propia)	108
Ilustración 67 - Av. Juan Velazco. (Fuente Google Maps)	110
Ilustración 68 - Av. Juan Velazco. (Fuente Google Maps).	110
Ilustración 69 - Av. Alfonso Ugarte. - (Fuente Google Maps).	112
Ilustración 70 - Av. Alfonso Ugarte - (Fuente Google Maps).	112
Ilustración 71 - Calle leoncio Prado - (Fuente Google Maps).....	113
Ilustración 72 - Calle Leoncio Prado - (Fuente Propia).....	114
Ilustración 73 - Calle Lima - (Fuente Google Maps)	115
Ilustración 74 - Calle Lima - (Fuente Propia).....	116
Ilustración 75 - Calle La Estación. - (Fuente Google Maps).....	117
Ilustración 76 - Calle La Estación. - (Fuente Propia).....	117
Ilustración 77 - Malecón Manuel Seoane - (Fuente Google Maps).	118
Ilustración 78 - Malecón Manuel Seoane. - (Fuente Propia).....	119
Ilustración 79 - Mapa de la red vial - (Fuente - Ministerio de Transportes y Comunicaciones)	123
Ilustración 80 - Mapa de provincias y distritos dentro de Lambayeque.....	157
Ilustración 81 - Ruta Chiclayo - Pimentel. (Fuente: Google Maps).....	157
Ilustración 82 - Área de influencia del proyecto. (Fuente Google Maps.)	158
Ilustración 83 - Mapa de altitudes de Chiclayo (Fuente - Topographic-map).....	159
Ilustración 84 - Incremento de ciclistas durante la cuarentena en los distritos de Chiclayo y José Leonardo Ortiz (Fuente: Pro bici)	196
Ilustración 85 - Área donde se realizará el proyecto	201
Ilustración 86 - Ciclista circulando por el carril de vehículos (Fuente propia)	202
Ilustración 87 - Ciclista circulando por la vía para vehículos. (Fuente propia).....	202
Ilustración 88 - Ciclista circulando por la vía para ciclistas de manera contraria (Fuente propia).....	202
Ilustración 89 - Ciclistas movilizándose hacía Pimentel (Fuente propia)	203
Ilustración 90 - Ciclista haciendo uso adecuado de la ciclovía preexistente (Fuente propia).....	203
Ilustración 91 – Ciclistas reunidos en el malecón de Pimentel (Fuente Propia)	203
Ilustración 92 - Ruta de la ciclovía ya existente (Fuente Google earth).....	204
Ilustración 93 – Vehículos invadiendo el carril de la ciclovía.	204

Ilustración 94 - Mototaxi invadiendo la ciclovía existen en Pimentel (Fuente Google earth).....	204
Ilustración 95 - Ciclovía preexistente en Pimentel sin una adecuada señalización (Fuente Google earth).....	205
Ilustración 96 - Incremento del uso de bicicletas durante el confinamiento (Fuente Probici).....	205
Ilustración 97-Comportamiento del sarscov-2 en un autobús (Fuente el comercio)....	205
Ilustración 98-Comportamiento del sarscov-2 en una minivan cerrada (Fuente el comercio).....	206
Ilustración 99-Comportamiento del sarscov-2 en un auto sedan tipo pequeño (Fuente el comercio).....	206

Lista de tablas

Tabla 1 - Relación que existe de longitud entre la demarcación y la brecha en líneas segmentadas.....	41
Tabla 2 – Longitudes y radios de cuerda para resalto de sección circular.	60
Tabla 3 - pendientes y longitudes de las rampas para resalto de sección trapezoidal. ...	61
Tabla 4 - Espaciamiento entre resaltos en zonas urbanas.....	62
Tabla 5 - Avenidas y calles donde estará la ruta de ciclovías. (fuente propia)	92
Tabla 6 - Total de kilometraje de la ciclovía (fuente propia).	92
Tabla 7: Número de lugares en donde se podría llegar haciendo uso de la ciclovía (Fuente propia)	93
Tabla 8 - Clasificación vehicular promedio. (Fuente - Trébol SAC).....	123
Tabla 9 - Variación horaria - (Fuente Trébol SAC)	124
Tabla 10 - Conteo peatonal elaborado por el consultor - (Fuente - Trébol S.A.C.).....	126
Tabla 11 - Proyección De Tráfico Normal - Sentido: Entrada (Chiclayo – Pimentel) - Fuente, Trébol S.A.C.....	128
Tabla 12 - Proyección De Tráfico Normal - Sentido: Salida (Pimentel - Chiclayo) - Fuente Trébol S.A.C.....	129
Tabla 13 - Proyección de tráfico generado Sentido Entrada (Chiclayo - Pimentel), fuente Trébol S.A.C.....	130
Tabla 14 - Proyección de tráfico generado sentido: Salida (Pimentel - Chiclayo), fuente Trébol S.A.C.....	131
Tabla 15 - Proyección de Tráfico Total, sentido: Entrada (Chiclayo-Pimentel), fuente trébol S.A.C.....	133
Tabla 16 - Proyección de Tráfico Total, sentido: Salida (Pimentel - Chiclayo), fuente Trébol S.A.C.....	134
Tabla 17 - Resumen por tipo de accidente de tránsito en el tramo de estudio, fuente comisaria de Pimentel.....	135
Tabla 18 - Resumen por consecuencia de accidente de tránsito en el tramo de estudio.	136
Tabla 19- Población del distrito de Pimentel. (Fuente INEI).....	197

Tabla 20 - Centros de salud que conectan con la ciclovía.....	197
Tabla 21 - Centro educativo de nivel superior que conecta con la ciclovía	197
Tabla 22- Urbanizaciones que conecta la ciclovía	197
Tabla 23 - Centro educativos que conectan con la ciclovía	198
Tabla 24- Industrias que conectan con la ciclovía.....	198
Tabla 25 - Centros de recreación que conectan con la ciclovía.....	198
Tabla 26 - Entidad del estado que conecta con la ciclovía.....	199
Tabla 27 - Balneario con que conecta la ciclovía.....	199

Resumen

Este proyecto surgió por de la problemática que se desarrolla a nivel global la cual es disminuir el congestionamiento de usuarios en el transporte público, para poder bajar los niveles de contagio de la población, causado por la pandemia del covid-19, de tal manera se planteó la realización de una red de ciclovías adecuada para que la población haga uso de ella, disminuyendo el congestionamiento vehicular y de tal manera controlar el distanciamiento social, incentivando este deporte, lo cual ayuda a tener impactos positivos en la calidad de vida de la población ayudando a controlar los índices de obesidad de la región, según datos de la INEI por una evaluación realizada en el 2019 el 36.2% de la población mayor a 15 años sufre de obesidad.

Por lo cual el siguiente trabajo se dio a conocer los aspectos principales para un estudio preliminar en la elaboración de una ciclovía haciendo uso del software 3D "Open road concept station" y "Lumenrt", ubicado en una de las autopistas que une diversas urbanizaciones ubicadas a lo largo de la carretera Chiclayo – Pimentel, en el Distrito de Pimentel, lo cual se espera que pueda ser convertido en ejemplo para construcciones viales que se realicen en un futuro en nuestro país.

Ante el análisis de los estudios respectivos, la construcción de una ciclovía trae grandes beneficios para el ciclista ya que puede ser un medio de transporte sostenible para realizar tus actividades cotidianas, ya que la bicicleta ayudaría a reducir el impacto ambiental del uso de vehículos motorizados, y su mantenimiento es mucho más económico que un auto, usar la bicicleta de forma recreativa, también promueve el deporte y a su vez ayuda a tener un estilo de vida más saludable a quien lo realiza.

Palabras clave: Ciclovía, Cicloparqueadero, bicicleta, cicloestacionamiento, ciclista.

Abstract

This project arose from the current problem that is developing globally, which is to reduce congestion in public transport, in order to lower the contagion levels of the population, created by the covid-19 pandemic, according to the results of various Studies that have been carried out show that there are more than 30 points of contact on a bus, making them possible points of contagion; whereas in a bicycle there are only two points of contact; In this way, it is proposed to create an adequate bicycle lane network for the population to make use of it, in order to reduce traffic congestion, encourage sports, all this in turn can help to have positive impacts on the quality of life of the population and also comply with the social distancing suggested by health experts.

Therefore, the following work will present the main aspects in the development of a bicycle lane on one of the highways that connects various urbanizations located along the Chiclayo - Pimentel highway, in the Pimentel District, which is expected to be able to be turned into an example for road constructions to be carried out in the future in our country.

The objective of this work to be carried out is to carry out a study for a proposal of a network of bicycle lanes located in the district of Pimentel, in the department of Lambayeque, this in order to promote the constant use of the bicycle with different fines that need the user, such as using it as a means of transport for work or studies, for sports, health, entertainment, etc.

Given the analysis of the studies they have, the construction of a bike path brings great benefits for the cyclist since it can be a sustainable means of transport to carry out your daily activities, since the bicycle would help reduce the environmental impact of the use of motorized vehicles, and its maintenance is much cheaper than a car is, use the bicycle recreationally, it also promotes sports and in turn helps those who do it to have a healthier lifestyle.

Keywords: bicycle lane, bicycle park, bicycle, bicycle parking, cyclist.

Introducción

Finalizando el siglo XIX el uso de la bicicleta comenzó a crecer, impulsándose como una forma sostenible de transporte, haciéndolo una forma de habitual de usar para dirigirse a diferentes lugares, los países con los registros más antiguos del uso de bicicleta son, Estados Unidos de América, Países Bajos y Reino Unido.

Desde ese entonces los ciclistas tenían problemas similares a los que afrontamos actualmente, calles en mal estado con presencia de baches a lo largo de la ruta, o mal señalizadas, para esto los ciclistas organizaban manifestaciones continuas en sus ciudades, con el fin de ser escuchados y pedir el mejoramiento de la red de ciclovías.

No se cuenta con un registro oficial de cuando se incorporó la bicicleta en el Perú, pero según se cuenta por los pobladores de la época y los mismos historiadores se tiene en cuenta que la bicicleta fue un medio de transporte muy utilizado y popular entre las familias de nivel socioeconómico media-alta de la ciudad de Lima.

En el blog perteneciente a Pacheco Ibarra “Rincón de historia peruana” llega a narrar sobre como la bicicleta se hizo tan popular en la capital, hasta llegar al punto que no existía espacio alguno para poder manejar tanto vehículos motorizados como bicicletas; En el jirón de la Unión, siendo más exactos entre las calles la Merced y Mercaderes, se incrementó el uso de las bicicletas. (Pacheco Ibarra, 2011)

Los ciudadanos limeños comenzaron a instruirse en el manejo de la bicicleta para así poder manejarla evitando accidentes, caídas o en el peor de los casos ser la burla del vecindario; gracias al creciente interés por el uso de las bicicletas se comenzaron a incrementar la renta y compra de estas.

Con el pasar de los años, finalmente en el siglo XXI la bicicleta fue perdiendo valor, y solo es utilizada en pocas ciudades del Perú donde se cuenta con una infraestructura adecuada, haciendo que los pobladores pierdan el interés en su uso por el constante riesgo de sufrir accidentes por la falta de rutas establecidas. Pero actualmente la bicicleta está tomando más importancia que los vehículos motorizados, para el transporte en la ciudad, desplazarse a realizar sus actividades diarias tales como compras o transporte para su centro de trabajo o estudios; asimismo un gran número de personas usa la bicicleta de

forma recreativa y deportiva, recorriendo grandes tramos solo con el fin de distracción o ejercitarse, estos suelen desplazarse en forma individual, pareja o grupal.

En la región Lambayeque en la época de los años 2010 al 2015 se hablaba sobre el tema de las ciclovías, pero no se llegó a concretar nada, pero se encontró un documento oficial de la municipalidad del mes de junio del año 2015 la municipalidad de Chiclayo hace un pronunciamiento a través de un informe legal “Acuerdo municipal N°068-2015 MPCH/A” (ANEXO I) mediante el cual en ese documento resulta procedente la suscripción del convenio de cooperación multi institucional para el mejoramiento del ornato y la eficiencia del alumbrado público y la reconstrucción de una infraestructura para ciclovías en la carretera nacional cuyo recorrido se encuentra entre Chiclayo-Pimentel, este documento se emitió entre la Municipalidad Provincial de Chiclayo, el Gobierno Regional de Lambayeque, Provias nacional y la empresa Electronorte S.A. se sometió a consejo y aprobaron tal convenio anteriormente mencionado. Pero por motivos que se desconocen, tal convenio jamás llegó a realizarse ni generar los estudios correspondientes. Teniendo como consecuencia que el pequeño tramo existente de una ciclovía en la autopista a Pimentel no sea aprovechado al máximo, por la falta de mantenimiento al pavimento, falta de señalización, iluminación y uso inadecuado de ese carril.

Pero a consecuencia de la actual coyuntura que estamos viviendo desde mediados de marzo del año 2020, lo que ha impulsado a la población a retomar el uso de bicicletas ha sido la crisis que se está llevando a cabo actualmente por el virus Sars-cov2 o también conocido como COVID-19 la cual ha obligado a muchos gobernantes locales y nacionales, de diferentes países a tener que tomar decisiones urgentes de carácter especial para reducir notablemente la congestión con respecto al uso del servicio del transporte público; como combis, ómnibus, trenes, colectivos, etc.

Por lo que a consecuencia de la rápida expansión del virus Sarscov-2 a nivel global se ha impulsado a la bicicleta como medio de transporte individual, ya que según un estudio que fue realizado a cargo del “Centro de control y prevención de enfermedades de Beijing” ha determinado que en un (Bus, coche o minivan) puede ocurrir una rápida propagación del virus Sarscov-2, en el caso exista un pasajero infectado, ya que hay hasta

30 puntos de contacto dentro de la movilidad, sin embargo en una bicicleta, siendo un transporte individual solo existen 2 puntos de contacto. (Fuente diario el comercio)

Lo cual impulso el uso de bicicleta en Lambayeque, originando un crecimiento con más del 150% durante el comienzo de esta emergencia sanitaria por el Sarscov-2; informó Francisco Irigoyen Tenorio, integrante de la mesa de trabajo “Probici”. Este incremento del uso de la bicicleta se da gracias a que los pobladores buscando tener lo menos posible de contacto con otras personas y así evitar un posible contagio, optaron por este medio de transporte sostenible.

Pero el problema de la mala infraestructura de ciclovías persiste por lo cual para esta problemática se propone crear una red integral de ciclovías para que los pobladores puedan desplazarse fácilmente a realizar sus actividades haciendo uso de esta ciclovía

En el distrito de Pimentel, se cuenta con un pequeño tramo de ciclovías construido, para ser exactos solo 5.4 kilómetros, la cual se encuentra en mal estado, esta ciclovía se encuentra unos metros más adelante terminando la Universidad Señor de Sipán (USS) hasta la entrada al balneario de Pimentel, aproximadamente antes del desvío con la carretera hacia el distrito de San José, Esta ciclovía no cuenta con la señalización adecuada y mucho menos con puntos de estacionamientos para bicicletas, por lo que los ciudadanos por falta de conocimiento, no hacen uso adecuado de este tramo, incluso algunos conductores lo usan como ruta alterna para evitar la congestión vehicular o para ir en sentido contrario al carril.

La justificación se va al principal motivo de promover esta forma de transporte para sus actividades diarias, incentivar este deporte a la población y usarlo como algo recreacional, a su vez siendo beneficioso para su salud; dejando atrás la vida sedentaria, disfrutando de una ciclovía segura y con una buena infraestructura vial.

Por ello, teniendo en cuenta la problemática, se plantea como objetivo general, realizar un estudio para una propuesta de una red de ciclovías situado en el distrito de Pimentel, perteneciente al departamento de Lambayeque; para así promover el uso de las bicicletas como transporte individual – sostenible. Los objetivos específicos para poder llegar a este

objetivo general son; Realizar un levantamiento topográfico de la zona, basándonos en estudios realizados años previos; Realizar una proyección del estudio de tráfico (IMDA), teniendo en cuenta proyectos que se han realizado en el trayecto de la ciclovía; evaluando los posibles puntos de conflicto en cruces y/o intersecciones; Realizar una evaluación de impacto ambiental; proponer como solución como método de transporte seguro ante la coyuntura actual; Plantear la implementación de señalización en la ruta, puntos seguros para estacionar las bicicletas y así mismo brindar información de talleres preexistentes, en el caso existan.

Marco teórico

1.1. Antecedentes del problema

1.1.1. “Tesis de pregrado: Alejandro Gamarra Morales - 2018.” [1]

aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la av. Chulucanas

La presente tesis elaborada por Gamarra Morales, Alejandro se centró sobre todo en exponer principalmente los lineamientos primordiales que se requieren para poder incluir para la elaboración de la infraestructura para una ciclovía que estará situada en una de las principales avenidas de la ciudad de Piura, esta investigación de Gamarra Morales, Alejandro se proyecta a con el fin de convertirse en un ejemplo para futuras construcciones viales innovadoras que se realicen tanto en su ciudad como en el país.

En esta investigación se está tomando en cuenta una metodología que permite conocer por completo el detalle de avenidas que tienen la infraestructura de una ciclovía y su funcionamiento adecuado, así como también permite conocer el enfoque de las normativas de construcción de ciclovías nacionales que son empleadas en nuestra capital.

1.1.2. “Tesis de pregrado: Bryan Kevin Loayza murillo – Cristy Mariel primo melgarejo – 2018.” [2]

desarrollo del uso de ciclovías como un método de evaporación del tráfico en la av. Salaverry

La presente tesis de pregrado de investigación de Loayza Murillo Kevin y Primo Melgarejo Mariel surgió a partir de la problemática de congestión vehicular que atraviesa la Av. Salaverry provocado por la saturación de vehículos motorizados en aquella vía.

Por consiguiente, se plantea desarrollar el método de evaporación del tráfico, mediante el uso de ciclovías en la avenida mencionada anteriormente para así poder garantizar la seguridad y comodidad de los ciclistas lo cual nos dará como resultado una mejoría en la calidad de vida de los ciclistas, centrándonos en el enfoque de la transitabilidad y lograr mejorar el nivel de servicio de la avenida Salaverry.

**1.1.3. “Tesis de pregrado: Shirley María Guerrero Núñez – 2016” [3]
proceso constructivo de una ciclovia ubicada en el corredor arterial e-15 tramo: San Pablo-Montañita, en la provincia de Santa Elena. (Ecuador)**

Esta tesis de pregrado de investigación de Guerrero Núñez se realizó con el fin de poder identificar las actividades que se deben conocer para poder ejecutar el proceso constructivo de una ciclovia en el sector costero de Ecuador, teniendo en cuenta que el uso de la bicicleta es necesario para así poder garantizar mejores escenarios viales para los ciclistas, esto conlleva a asistir a la habilitación de infraestructura de redes viales que posibiliten un tránsito seguro y cómodo para los ciclistas.

**1.1.4. “Tesis de postgrado: Álvaro Raúl Ponce Paz – Humberto Coello Neyra – Ronald Gastón Espinoza salvador – 2016.” [4]
“desarrollo de un sistema de movilidad sostenible, mediante la implementación de una red integradora de ciclovías que conecten los distritos de San Borja, San Isidro, Miraflores, Surco y Surquillo”**

La siguiente tesis de postgrado de Ponce Paz, Coello Neyra y Espinoza Salvador cuyo fin es el análisis para poder lograr el “Desarrollo de un Sistema de Movilidad Sostenible, mediante la implementación de una Red Integradora de Ciclovías que conecten los distritos de San Borja, San Isidro, Miraflores, Surco y Surquillo” [4] tiene como fin fortificar el sistema actual de Ciclovías los cuales tienen múltiples inconvenientes de infraestructura que cuentan éstas Municipalidades, por eso se tiene que promover la construcción de una infraestructura de una red integral de ciclovías las cuales deben tener carriles amplios, seguros y continuos, ya que al tener este tipo de infraestructura cómoda y segura, permite a los pobladores hacer viajes muchos más cortos entre estos distritos de una manera confortable, segura, cómoda, saludable y siempre contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

1.1.5. “Tesis de pregrado: Zúñiga Negrón Juan José – 2016” [5]

propuesta de evaluación ambiental estratégica de los planes: regulador de rutas y ordenamiento del transporte urbano de la provincia del Cusco

La presente tesis de Zúñiga Negrón tiene como finalidad de examinar la problemática ambiental del transporte urbano, la gestión y planificación del transporte de la ciudad del Cusco; así mismo incorporar la metodología de la Evaluación Ambiental Estratégica propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM).

Emplearon la metodología de hacer una encuesta a conductores de diversas categorías vehiculares, los resultados fueron complementados con el análisis respectivo.

1.1.6. Estudio de factibilidad: Ministerio de Transportes y Comunicaciones – 2012. actualización del estudio de reinversión a nivel de factibilidad del proyecto: “culminación de la construcción de la autopista Pimentel – Chiclayo”. longitud 2+977 km

El presente estudio de factibilidad se realizó con la finalidad de dar a conocer el diagnóstico de la carretera Chiclayo – Pimentel, para así poder realizar una adecuada evaluación del proyecto que se ejecutó en el tramo indicado, dando a conocer la población beneficiada, beneficios que obtendrían gracias a esta obra y su análisis de sostenibilidad y a también del impacto ambiental.

1.2. Bases teórico-científicas

2.2.3. “Ley 30936 – ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible” [7]

La ley mencionada anteriormente promueve el uso constante de la bicicleta estableciendo criterios de impulso y regulación del uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible y eficaz en el uso del aforo vial y también para la conservación del ambiente; Así mismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) obtiene y elabora políticas públicas de diseño de obras de infraestructura vial y promueve la planificación urbana (ciclovías) y rural (ciclo sendas) aumentando el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, eficiente y a su vez contribuye en la preservación del ambiente.

2.2.3.1. Significado de las luces semafóricas

El color rojo: Tanto a los ciclistas como conductores de autos que enfrenten esta señal, les da a conocer que se deben detener antes de llegar a la línea de parada, los usuarios podrán reiniciar su recorrido cuando la luz haya cambiado al color verde.

Si esta señalización roja también existe para los cruces peatonales, los usuarios no deben cruzar ni bajar de la vereda mientras esta no cambia de color.

Los peatones que tengan un semáforo vehicular en rojo no deberán cruzarlo hasta que este cambie a verde.

2.2.3.2. Señales para girar

El ciclista que vaya a realizar alguna maniobra tiene que efectuar señales manuales para advertir a su entorno su acción a realizarse, esto deberá realizarse por lo menos 25 metros antes de realizar la dicha maniobra.

Los tipos de señales que puede realizar son:

- Crear una escuadra con el brazo izquierdo y la mano hacia abajo en el caso de reducir o detener el ciclo.
- Extender el brazo izquierdo horizontalmente para adelantar o girar a la izquierda.
- Formar una escuadra con el brazo izquierdo y la mano hacia arriba para girar a la derecha.
- Señal de siga con la mano a los/las peatones/as, cuando estos tienen la preferencia en la vía.

2.2.3.3. Del uso de la ciclo vía

En este carril únicamente será usado por los ciclistas, los cuales tendrán una velocidad máxima de 25 km/h, en este carril está prohibido la circulación de vehículos automotores.

2.2.3.4. Sobrepasso o adelantamiento en vías urbanas de tres o más carriles

Cuando se pretenda adelantar vehículos automotores en la vía por cualquiera de los costados, esta maniobra el ciclista deberá realizarla con una velocidad moderada,

tomando en cuenta las precauciones para evitar accidentes. Es recomendable hacer este tipo de maniobras cuando la velocidad del automóvil es baja o se encuentra detenido.

2.2.3.5. Definiciones

2.2.3.5.1. Bicicleta

Ciclo de dos ruedas, la cual es impulsada por el esfuerzo físico de la persona que lo maneja, a través del movimiento generado en los pedales lo cual lo transmite a las ruedas. La velocidad máxima alcanzada por la bicicleta es de 25 km/hr.

2.2.3.5.2. Casco (ciclista)

Equipo de protección personal, lo cual cubre la cabeza, el casco está diseñado para reducir, resistir y proteger ante un impacto al ciclista, sin impedir la visión periférica del mismo.

2.2.3.5.3. Ciclista

Conductor de una bicicleta, vehículo de dos a más ruedas, accionado por el esfuerzo muscular de las personas que lo ocupan, principalmente a través de la transmisión de movimiento a las ruedas traseras, realizado mediante pedales o manivelas, tales como la bicicleta.

2.2.3.5.4. Ciclo acera

Ciclovía separada en la vereda, según las características definidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, predestinada al uso exclusivo de la circulación de ciclistas.

2.2.3.5.5. Ciclo carril

Carriles señalizados según las disposiciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual permite la circulación mixta de autos y ciclos, en este caso ambos deben transitar con una velocidad máxima de 30 km/hr.

2.2.3.5.6. Ciclo parqueadero

Es una infraestructura complementaria, la cual es usada por los ciclistas para poder estacionar de forma segura su bicicleta, esto se debería de encontrar. en espacios públicos y privados

2.2.3.5.7. Ciclo parqueadero de transferencia modal

Destinado a aquellas personas que utilizan el sistema integrando de transporte, estas se ubican en las estaciones de gran demanda, son espacios cerrados en los cuales la bicicleta estará guardada con gran seguridad y garantía de su integridad.

2.2.3.5.8. Ciclo senda

Esta vía se encuentra usualmente en espacios no urbanizados, como parques, bosques, rutas turísticas, según características definidas por el Ministerio de Transportes y comunicaciones. Este tipo de vía se puede unir a algunas vías públicas ya existentes.

2.2.3.5.9. Infraestructura ciclo vial

Es una intervención física en donde la ruta de la ciclovía se segrega, señala adecuadamente, para brindarle condiciones de seguridad al ciclista, esto ayuda a salvaguardar su integridad física de los usuarios que transiten en esta vía.

2.2.3.5.10. Infraestructura complementaria ciclo vial

Equipamiento complementario para facilitar la circulación del ciclista y favorecer su incorporación al sistema integrado de transporte a través de la intermodalidad, esto incluye la integración de ciclo parqueaderos, puestos de servicio, surtidores de agua, entre otros.

2.2.3.5.11. Línea de parada adelantada

Esta línea según el reglamento demarca antes del cruce con semáforo, determina el inicio de la zona de espera, esto permite que el conductor del vehículo se detenga en el punto adecuado.

2.2.3.5.12. Sistema de frenos

Son un grupo de elementos que pertenecen al vehículo los cuales permite reducir la velocidad, detener o asegurar la parada de este.

2.2.3.5.13. Zona de espera especial

Lugar establecido lo cual permite que los ciclistas se detengan de forma segura y reinicien su recorrido delante de otros vehículos, esto es regulado por un semáforo.

2.2.3.5.14. Cruce de la ciclovia

El/la peatón/a debe cruzar la ciclovia por el lugar señalado para ello. Está prohibido permanecer o caminar en la ciclovia.” [7]

2.2.3.6. Circulación en bicicleta, bicicleta con sistema de pedaleo asistido y otros ciclos

El conductor debe regirse a las normas reglamentarias que rigen el tránsito de los vehículos automotores, así también los dispositivos de regulación del tránsito y asumir responsabilidades en el caso incumplan estas normas.

El conducto de una bicicleta o ciclo tiene derechos, obligaciones, infracciones y sanciones establecidas en el reglamento.

Las normas que debe seguir el ciclista para evitar estos inconvenientes son:

- Al momento de conducir debe tener ambas manos en el manubrio, a excepción de cuando es necesario realizar señales manuales para avisar sobre los cambios que realizará en su recorrido.
- Mientras este conduciendo no debe estar usando ningún dispositivo portátil o móvil, ya que esto podría distraer al conductor y originar un accidente.

2.2.4. Norma ce.030 - obras especiales y complementarias [8]

Esta normativa sirve para establecer los lineamientos técnicos mínimos para el diseño y construcción de infraestructura para bicicletas. Debido a que el excesivo parque automotor de las ciudades viene generando problemas en el tránsito, medio ambiente y en la salud de las personas. [8]

2.2.4.1. Elemento de segregación

Sirve como elemento de separación y seguridad (delineadores flexibles, áreas verdes, tachones, sardineles, bolardos, etc.) ubicados desde el borde externo de la ciclovia.

2.2.4.2. Espacio de maniobras

Se encuentra dentro del estacionamiento de bicicletas lo cual permite realizar maniobras en el momento de ingreso y salida.

2.2.4.3. Zona de seguridad

Espacio entre la ciclovía y el carril vehicular el cual está destinado a brindar seguridad al ciclista.

2.2.4.4. Pendiente (de la ciclovía)

Inclinación del eje longitudinal de la ciclovía. [8]

2.2.4.5. Peralte de la ciclovía

Inclinación del eje transversal de la ciclovía en zonas de curva. [8]

2.2.4.6. Lineamientos técnicos para el diseño y construcción de ciclovías

En el plan de desarrollo urbano municipal provincial o distrital, se puede establecer vías urbanas, las cuales incluyen ciclovías, por lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Para ciclovías que se encuentren en ambos lados de la vía (cuyo fin es separar al ciclista del transporte motorizado), se deberá considerar un ancho mínimo efectivo de 1,50 m. para cada una.
- Si la ciclovía se encuentra a un solo lado de la vía, se deberá considerar un ancho mínimo efectivo de 2,00 m. En este caso el profesional encargado del diseño deberá establecer el ancho mínimo de la ciclovía según factores específicos (por ejemplo: flujo de ciclistas, curva de la ciclovía, pendiente del terreno, elementos de segregación, etc.).
- La altura libre con la que debe contar una ciclovía (ubicada en espacios abiertos teniendo en cuenta los parques, vías urbanas, etc.) debe ser de 2,50 m. como mínimo. En caso la ciclovía se encuentre en espacios cerrados o techados (túneles, pasos a desnivel, etc.), la altura debe ser como mínimo de 3.00 metros. En ambos casos, no debe existir ningún elemento debajo de esa altura.
- Las ciclovías que estén junto a las veredas deberán incluir elementos de separación (por ejemplo: diferencia de nivel, bolardos, jardines, etc.) para separarse de estas.
- El profesional responsable deberá sustentar técnicamente la superficie de rodadura de la ciclovía a fin de que sea uniforme, impermeable y antideslizante. [8]

- Toda ciclovía debe tener sistemas de control de tránsito, asimismo deben contar con una señalización horizontal y vertical con el fin de proporcionar al ciclista seguridad y salud de los peatones y del ciclista.
- El diseño de una ciclovía también debe incluir zonas para protección del ciclista (por ejemplo, en intersecciones viales, pendientes pronunciadas, etc.), peralte en curvas, elementos de segregación, etc. Esto lo deberá establecer el profesional encargado del diseño.

En caso se planee implementar una infraestructura para bicicletas en una vía pública de una habilitación urbana, por la integridad del ciclista deberá optarse por alguna alternativa propuestas a continuación:

- Si la ciclovía está ubicada entre la vereda y los estacionamientos para transporte motorizado (perpendiculares a la vía), debe estar delimitada y protegida de los riesgos que pueden producirle los vehículos motorizados estacionados.
- La vereda tiene que estar delimitada y protegida de los riesgos que pueden producir los ciclistas a los peatones. Esta delimitación y protección se debe dar mediante espacios de aislamiento o elementos de segregación que estén sustentados técnicamente por el profesional responsable.

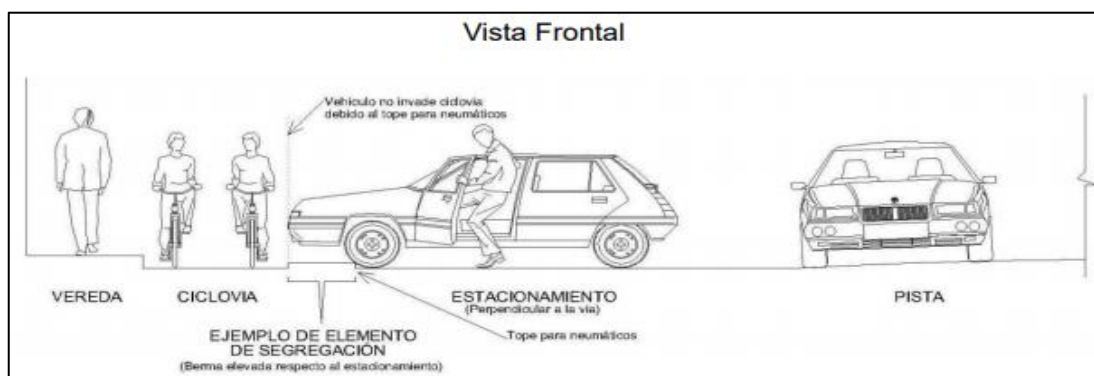


Ilustración 1 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento perpendicular a la vía. – vista frontal.

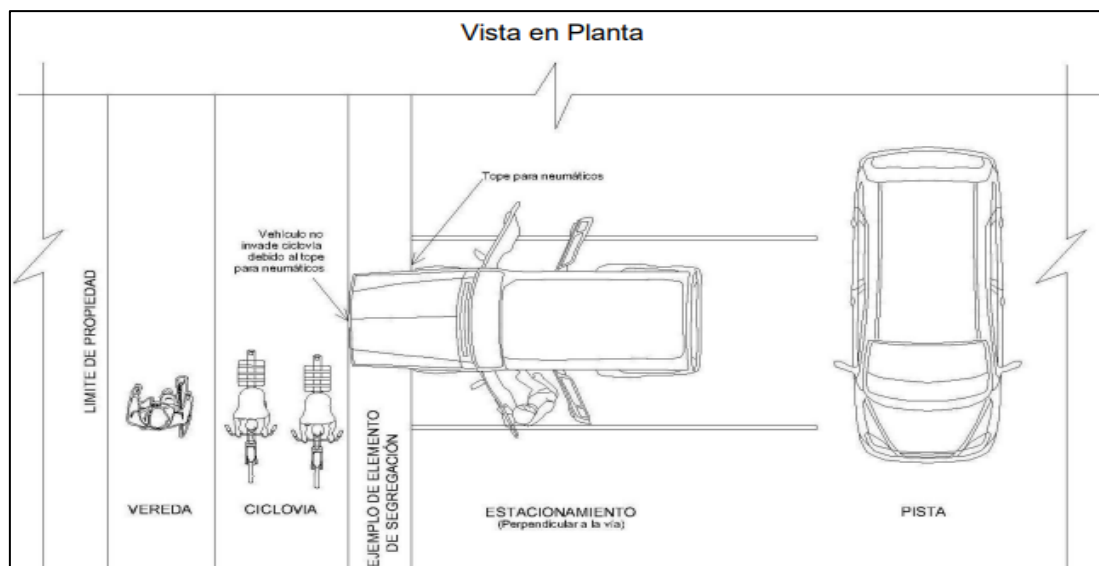


Ilustración 2 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento perpendicular a la vía. – vista planta.

- Si la ciclovía está ubicada entre la vereda y la pista, debe tener una delimitación y estar protegida de los riesgos que pueden producir los vehículos motorizados en movimiento.
- La vereda también debe estar delimitada y protegida de los riesgos que pueden producir los ciclistas a los peatones. Para poder tener esta delimitación y protección se debe tener en cuenta establecer espacios de aislamiento o elementos de separación los cuales deben estar respaldados técnicamente por el profesional responsable. Para este caso debe establecerse y cumplirse el uso de paraderos.

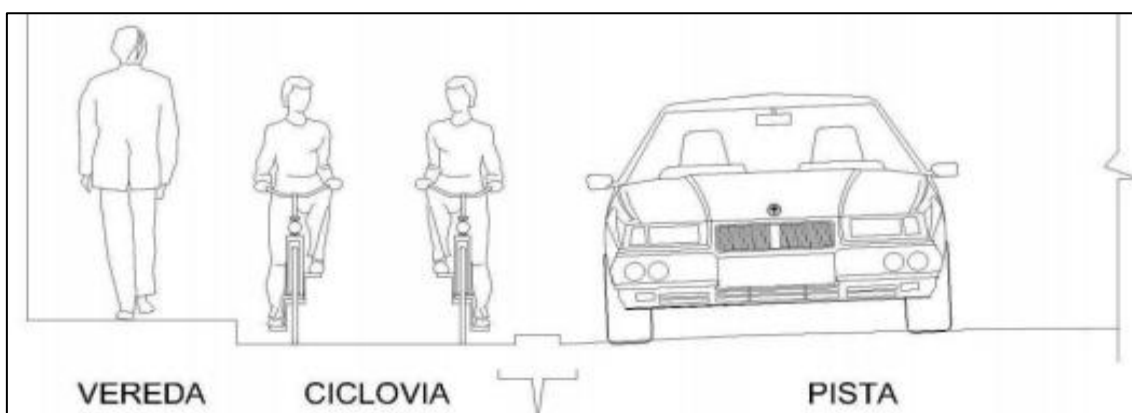


Ilustración 3 - Ejemplo de elemento de segregación (Tachones entre dos franjas pintadas de un ancho de 10 cm) – Vista frontal.

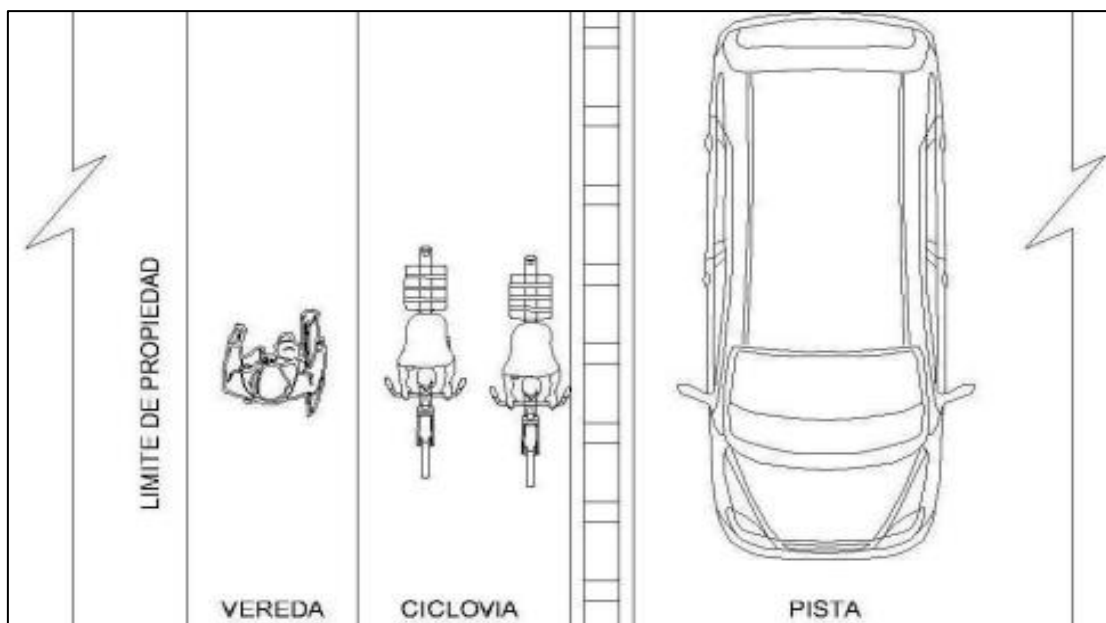


Ilustración 4 - Ejemplo de elemento de segregación (Tachones entre dos franjas pintadas de un ancho de 10 cm) – Vista planta.

- Si la ciclovia está ubicada entre los estacionamientos de vehículos (perpendiculares a la vía) y una zona peligrosa (abismo, talud, masa de agua, etc.) la ciclovia estar delimitada y protegida de los riesgos que pueden producir los vehículos, así como las caídas, desprendimiento de rocas, etc.
- Esta delimitación y protección se debe dar mediante espacios de aislamiento o elementos de separación que estén respaldados técnicamente por el profesional a cargo.

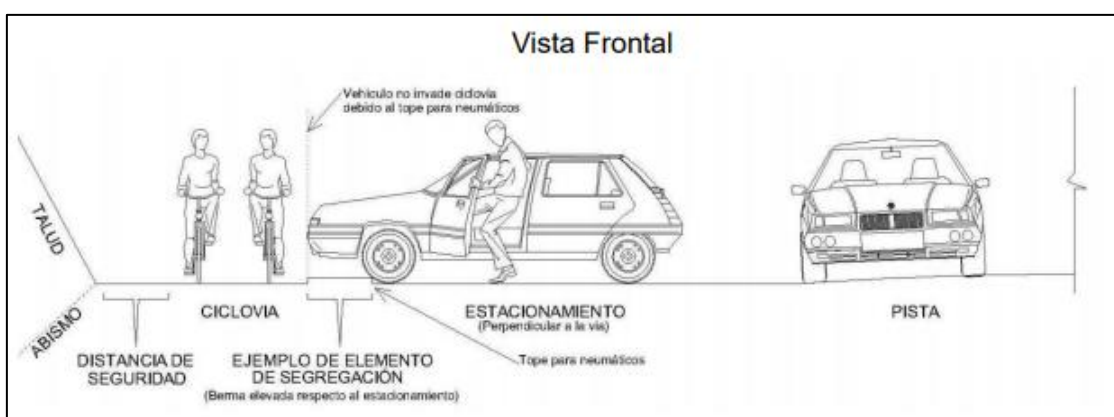


Ilustración 5 - Ejemplo de una ciclovia al lado de un estacionamiento vehicular, vista frontal.

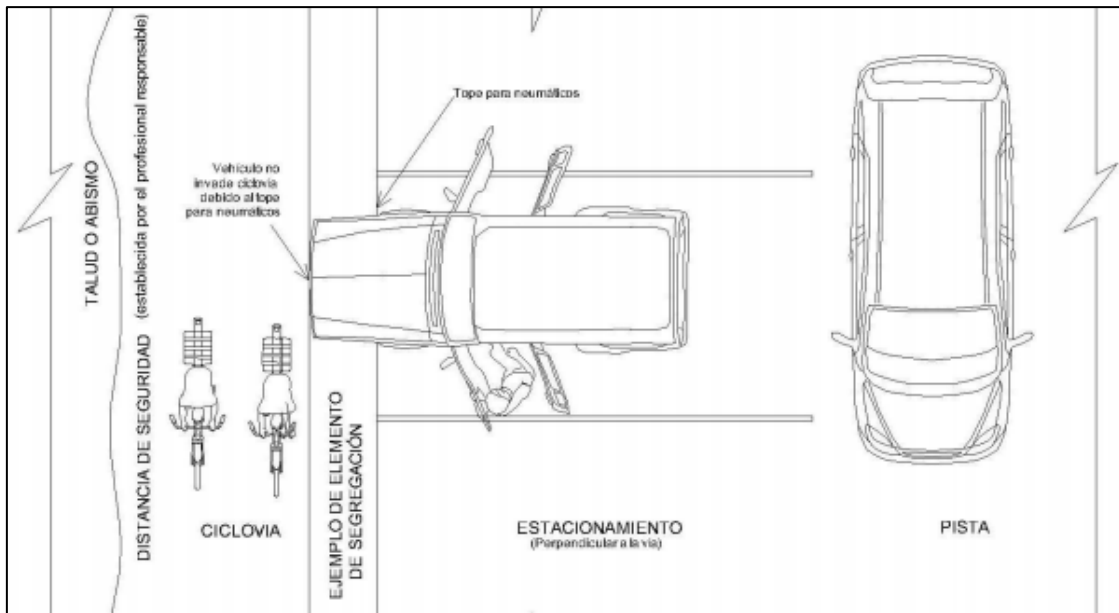


Ilustración 6 - Ejemplo de una ciclovía al lado de un estacionamiento vehicular, vista planta.

- Si la ciclovía está ubicada entre la pista y una zona de peligro (abismo, talud, masa de agua, etc.) esta debe estar protegida de los riesgos que pueden producir los vehículos en movimiento, así como también a las caídas, desprendimiento de rocas, etc.
- Esta limitación y protección se debe dar a través de espacios de aislamiento o elementos de separación que estén respaldados técnicamente por el profesional a cargo.

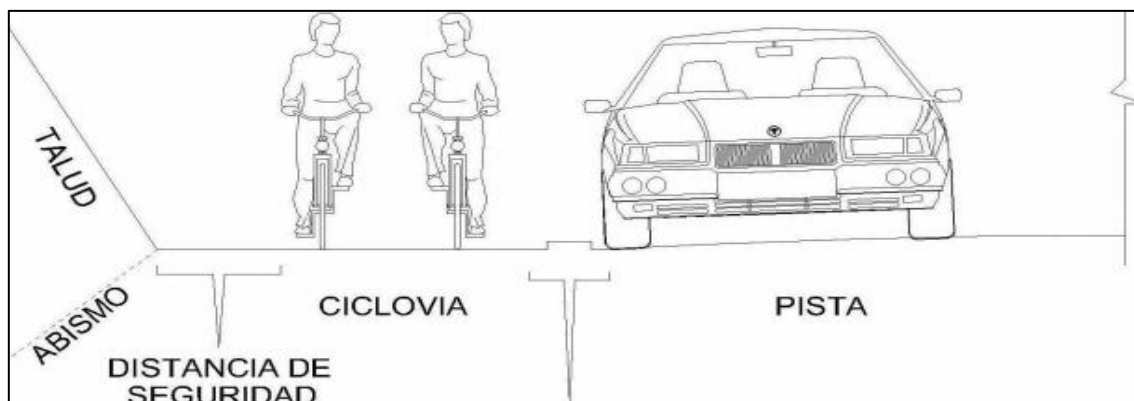


Ilustración 7 - Ejemplo de elemento de segregación - Tachones entre dos franjas pintadas y de un ancho de 10 cm - vista frontal.

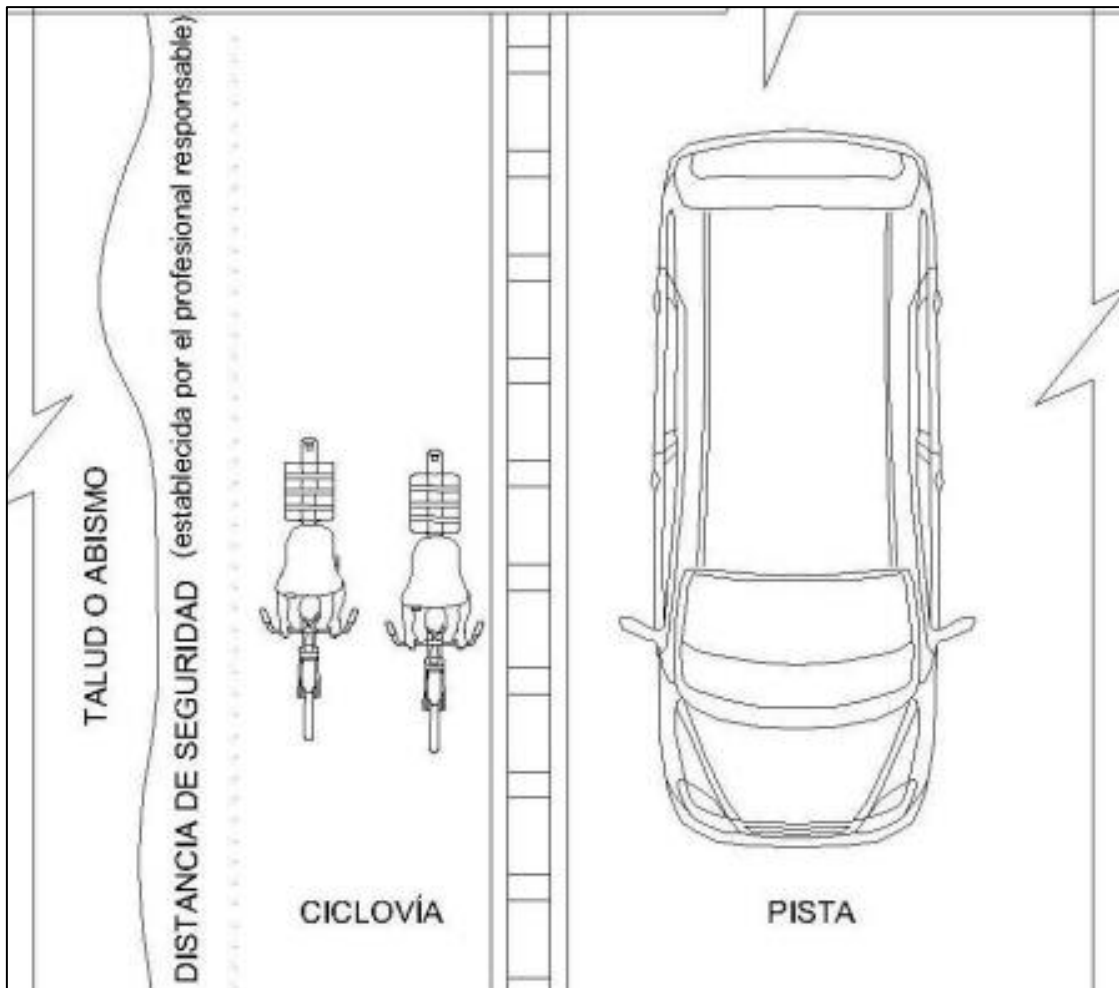


Ilustración 8 - Ejemplo de elemento de segregación - tachones entre dos franjas pintadas y de un ancho de 10 cm - vista planta.

Las particularidades técnicas de los espacios de separación, elementos de segregación y otros (tipo de material, color, peralte, espaciamiento entre ellos, etc.) serán establecidas por el profesional a cargo del diseño a través de su estudio técnico.

Las ciclovías deben tener continuidad (mediante rampas u otros medios que se considere) priorizando el desplazamiento del peatón.

En caso de que los estacionamientos se encuentren en paralelo, las ciclovías tendrán que separarse de estos mediante un espacio de aislamiento o elementos de separación (por ejemplo: berma, jardín, etc.) de un ancho mínimo de 0,80 m.



Ilustración 9 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo - vista frontal.

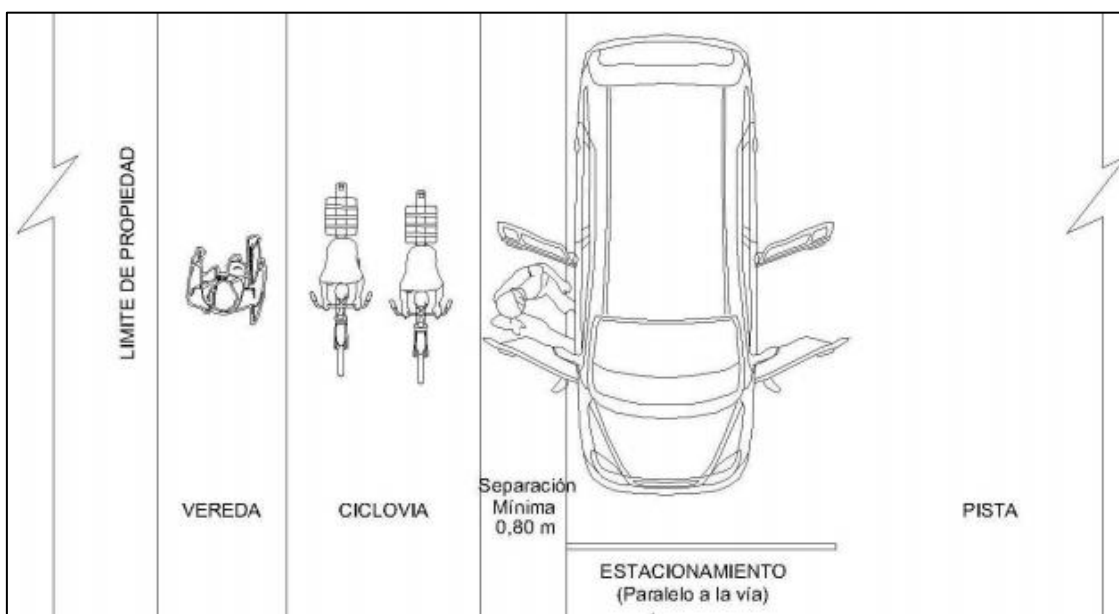


Ilustración 10 - Ejemplo de ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo - vista planta.

El radio de giro de una ciclovía se definirá por el estudio técnico del profesional encargado del diseño y nunca podrá ser menor a un radio de giro de 3,00 metros.

El módulo de estacionamiento para una bicicleta debe tener como mínimo las siguientes medidas: 0,80 m de ancho y 2,00 m de largo.

Todo proyecto de ciclovías debe contemplar la señalización horizontal y vertical necesaria de acuerdo con la normativa vigente.

2.2.5. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras [9]

El siguiente manual del cual se detallará, es un informe oficial de la entidad reguladora del tránsito en el Perú, el cual detalla en este manual la existencia de diferentes dispositivos para lograr el control del tránsito o movilidad, los cuales se emplearán en el diseño del carril, rehabilitación, construcción, mejoramiento, puesta a punto, mantenimiento o conservación. A su vez también puede ser usado para zonas de trabajos temporales.

2.2.5.1. Ubicación y requisitos

Deberán estar situados dentro del perímetro visual del usuario, debe ser llamativo y fácil de interpretarlo. Deben estar en un punto estratégico de tal manera que los usuarios hagan las maniobras correspondientes a su debido tiempo. Se debe tener en cuenta que la ubicación de estos no debe restar espacio vital a los usuarios.





2.2.5.2. Señales verticales

2.2.5.2.1. Señalización de reglamentación o reguladoras

Este tipo de señalización tienen como objetivo informar a los usuarios que empleen las vías, las prohibiciones, prioridades, obligaciones, restricciones y permisiones existentes durante su recorrido, en el uso de las vías. En el caso se incumpla estas reglas, constituye una falta que puede acarrear un delito.

Este tipo de señalización casi siempre tienen una forma circular dentro de una placa rectangular, excepto la señalización de “CEDA EL PASO” que tiene forma triangular con un vértice hacia abajo y la señalización de “PARE” que es de forma octogonal. Estas señales suelen tener una leyenda explicativa del símbolo.





			
R-1: Señal de pare	R-2: Ceda el paso	R-4: no entre.	R-22A: prohibidos triciclos.





			
R-42: Ciclovía	R-42A: Ciclovía "conserve la derecha"	R-42B: Ciclovía "obligatorio descender de la bicicleta"	R-42C: Ciclovía "circulación no compartida bicicleta - peatón"

2.2.5.2.2. Señales de prevención

La finalidad de estas señales es alertar a los usuarios sobre la existencia de situaciones imprevistas, riesgos que aparecerán en el recorrido de la vía y sus zonas cercanas, esto puede aparecer de forma permanente o temporal.

Las formas que tendrán estas señales son de forma de rombo, el cual es un cuadrado con diagonal, excepto de las delineaciones de curvatura "CHEVRON", las cuales tendrán una forma rectangular, las señalizaciones de "ZONAS ESCOLARES", tendrán una forma pentagonal y la señalización de "ZONA DE NO ADELANTAR" tendrá forma triangular".


			
P-46: Señal, ciclistas en la vía.	P-46A: Señal, cruce de ciclovía.	P-46B: Ubicación cruce de ciclistas.	P-46C: Vehículos en la ciclovía.

			
P-46D: Tramo en descenso.	P-46E: Tramo en ascenso.	P-48A: Proximidad de cruce peatonal.	P-49A: Proximidad a cruce escolar.

2.2.5.2.3. Señales de información

Esta señalización como su mismo nombre lo dice, tiene la función de informar, guiar a los usuarios y poder proporcionarles información que necesitan para llegar a sus destinos sin complicarse y de la forma más directa posible. Este tipo de señalización también tiene letreros informativos de distancias para llegar a centros poblados, kilometraje de rutas, lugares turísticos, servicios al usuario, entre otros.

Esta señalización suele tener la forma rectangular, su mayor dimensión suele ir de forma horizontal, esto en excepción a los indicadores de ruta y auxilio. Las señalizaciones de turismo y servicios generales suelen ser cuadradas.

	Diagramación para un ovalo, debe representar geometría y distancia entre sus salidas.
---	---

	<p>Diagramación de pre-señalización en intersecciones o cruces en zonas urbanas con limitación de giro.</p>
	<p>Señales de pre-señalización en carriles solo salida o deceleración.</p>
	<p>Ejemplo de señales de dirección.</p>
	<p>Ejemplos de señales de dirección turística.</p>
	<p>Ejemplos de diagramación de conjunto de señales informativas de servicios generales.</p>

2.2.5.3. Color

- A. SEÑALIZACIÓN COLOR AMARILLO. Este color se utilizará como fondo para las señales que son de tipo de prevención.
- B. SEÑALIZACIÓN COLOR NARANJA. Este color será utilizado como fondo para aquellas señales que se ubiquen en zonas donde se esté ejecutando obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.
- C. SEÑALIZACIÓN COLOR AMARILLO FLUORESCENTE. Se manejará como fondo para todas aquellas señales de prevención en donde se crea que necesite tener mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.
- D. SEÑALIZACIÓN COLOR NARANJA FLUORESCENTE. Se utilizará como fondo para todas las señales que se encuentren en zonas donde existan trabajos de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.
- E. SEÑALIZACIÓN COLOR AZUL. Este tipo de color se empleará como fondo en las señales que son de tipo informativas y de servicios generales.
- F. SEÑALIZACIÓN DE COLOR BLANCO. Este tipo de señalización se usará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como también se usará para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».
- G. SEÑALIZACIÓN DE COLOR NEGRO. Se empleará en las señalizaciones como fondo en las que son de clase informativas para señalar la de dirección de tránsito, así como también en el fondo de las señales de mensaje variable, leyendas y símbolos, en las señales de prevención, de reglamentación y también para las que son de aviso de trabajos temporales en la vía.
- H. SEÑALIZACIÓN DE COLOR MARRÓN. Se empleará como fondo para señales informativas de centros de recreo, interés cultural y turísticos, pero, estas deben cumplir con lo establecido en el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.
- I. SEÑALIZACIÓN DE COLOR ROJO. Este color es utilizado para las señales de prohibición, reglamentación, en algunos casos se usa para señalización informativa siempre y cuando sean para especificar servicios generales de emergencia.
- J. SEÑALIZACIÓN DE COLOR VERDE. Este color es utilizado como fondo en las señalizaciones informativas.

- K. SEÑALIZACIÓN DE COLOR AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE. Este color es usado para resaltar una señalización, sobre todo las de clase preventivas, estas pueden ser para informar que hay cerca zona escolar, hospital, cruce peatonal, centros deportivos, estacionamiento de bomberos, ciclovías.
- L. SEÑALIZACIÓN DE COLOR ROSADO FLUORESCENTE. Se empleará este color para indicar sucesos o incidentes de emergencias que afecten la vía.

2.2.5.4. Marcas en el pavimento o demarcaciones

Son utilizadas para poder regular la circulación, indicar y ordenar a los usuarios beneficiarios que transitan la vía, por lo cual son un dispositivo que no debe faltar en la vía para poder garantizar la adecuada movilización vehicular y seguridad vial.

2.2.5.4.1. Retrorreflectancia de las marcas en el pavimento

Lo que permite que las marcas del pavimento sean visibles durante las 24 horas del día y a condiciones climáticas severas es la propiedad que posee la pintura “retrorreflectancia”, estas generan ángulos de iluminación y observación guiando al vehículo a lo largo de su trayecto.

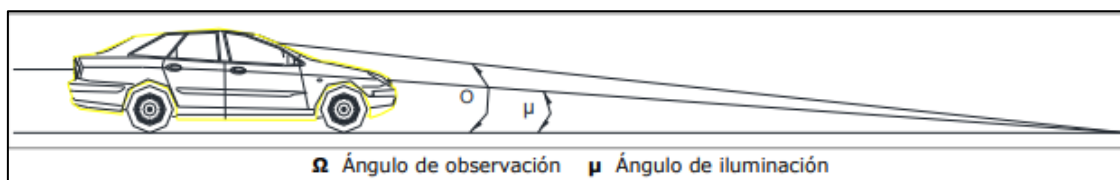


Ilustración 11 – Ejemplo de retroreflectancia de las marcas en el pavimento.

2.2.5.4.2. Marcas planas en el pavimento

Estas marcas en el pavimento están compuestas por líneas que pueden ser horizontales y transversales, símbolos, flechas y letras, que se emplean o consolidan en todo pavimento, sardineles u otras estructuras de la vía y zonas adyacentes donde se apliquen.

Estas marcas se utilizan para definir tramos de las vías, calzadas y a su vez mostrar zonas con y sin prohibiciones de adelantar o cambiar de carril, zonas que tengan prohibición de

estacionamiento; También se usa para poder señalar cuando el carril es de uso exclusivo de autos, camiones, bicicletas, etc.

2.2.5.4.3. Color

- A. **LINEAS BLANCAS EN EL PAVIMENTO:** Este color sirve para indicar la separación de dos carriles que van en el mismo sentido, esta se utilizará en demarcaciones transversales y longitudinales, en bordes de calzadas, en letras, en elevaciones demarcadas, en estacionamientos., en flechas direccionales.
- B. **LINEAS AMARILLAS EN EL PAVIMENTO:** Este color de líneas en el pavimento es empleado para señalar flujos de tráfico que van en sentidos opuestos, sistemas de tráfico masivo, intersecciones que no se deben bloquear, demarcación elevada, y también el borde de calzada donde no se puede estacionar el vehículo.
- C. **LINEAS AZULES EN EL PAVIMENTO:** estos colores de líneas sirven para complementar las señales informativas, también sirve para indicar cuando el estacionamiento es de uso exclusivo para personas con movilidad reducida, para separar carriles de cobro de peaje entre otros.
- D. **LINEAS ROJAS EN EL PAVIMENTO:** Estas líneas indican la demarcación de rampas de emergencia o zonas con restricciones.

2.2.5.4.4. Cuál es el significado de las líneas y su ancho

- **LÍNEA DOBLE CONTINUA:** Muestra el máximo nivel de prohibición de movimiento o cruce a otro carril.
- **LÍNEA CONTINUA:** Delimita el paso o cruce del vehículo a otro carril.
- **LÍNEA SEGMENTADA:** Muestra que se encuentra autorizado el movimiento o cruce a otro carril de vehículos, teniendo en cuenta las medidas de seguridad vial respectivas.
- **LÍNEA PUNTEADA:** Muestra la transformación que existe entre líneas continuas y/o segmentadas. La línea punteada es más corta y también mas ancha que una línea segmentada.
- **BRECHA:** La brecha es el respectivo espaciamiento que existe entre líneas punteadas y segmentadas.

- **ANCHO DE LÍNEA CONTINUA Y SEGMENTADA:** De 10 cm a 15 cm.
- **ANCHO DE LÍNEA PUNTEADA:** El doble de línea segmentada.
- **ANCHO EXTRAORDINARIO DE LÍNEAS:** El doble del ancho de líneas continuas y segmentadas.
- **ANCHO DE SEPARACIÓN DE LÍNEAS DOBLES:** Es igual al ancho de las líneas.

2.2.5.5. Patrón de las líneas planas segmentadas y dispositivos elevados

La línea segmentada tiene una variación entre 2 m y 12 m esto va a depender de cómo se encuentre clasificada la vía, su uso y su velocidad máxima de tránsito. En la Ilustración 12, se puede apreciar ejemplos del patrón de líneas segmentadas en vías de un solo sentido y mixto. Asimismo, en la Tabla 1 se muestra la magnitud del patrón, la relación que tiene con la longitud de separación entre la demarcación y la brecha, y las longitudes que posee cada una de estas últimas.

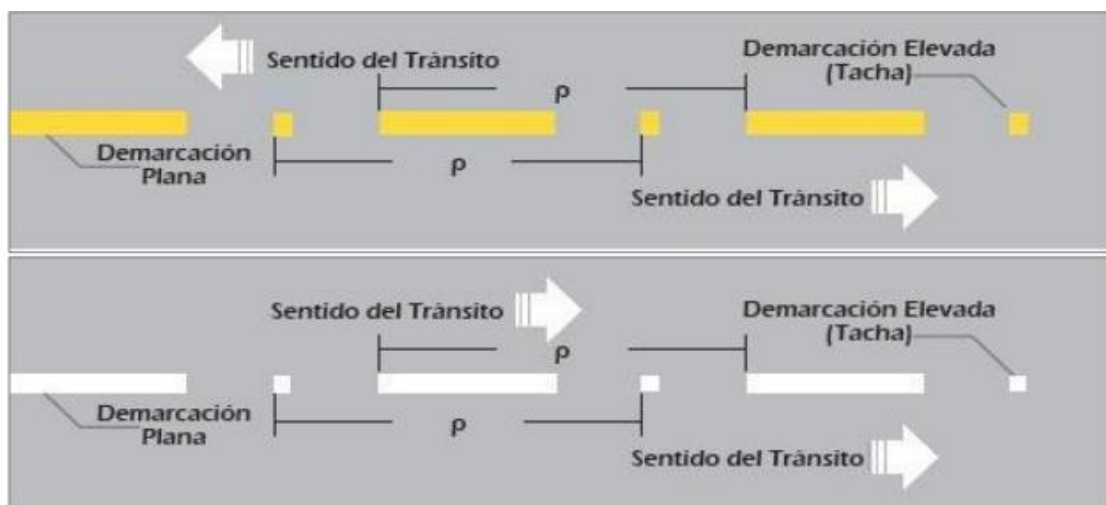


Ilustración 12 - Modelos de cómo se ubican las líneas segmentadas en el pavimento fraccionadas "p".

Patrón (p) – Líneas longitudinales segmentadas en metros				
Tipo de vía.	Patrón (p)	Relación marca - brecha	Largo de línea	Largo Brecha en
Rural	12.00	3 a 5	4.50	7.50
Urbana a > 60 km/h	12.00	3 a 5	4.50	7.50
Urbana \leq 60 km/h	8.00	3 a 5	3.00	5.00
Ciclovía	3.00	1 a 2	1.00	2.00
Línea de continuidad	2.00	1 a 1	1.00	1.00
Borde de calzada	4.00	2 a 2	2.00	2.00

Tabla 1 - Relación que existe de longitud entre la demarcación y la brecha en líneas segmentadas.

2.2.5.6. Clasificación

2.2.5.6.1. Tipos de marcas planas sobre el pavimento

A. Línea de borde de calzada o superficie de rodadura

La línea de borde es una línea continua cuya ocupación delimitar el margen que existe en la calzada. Esta se encuentra ubicada a lo largo del ancho en donde acaba la superficie de rodadura. Separación utilizando la línea blanca continua entre la berma derecha y carril.

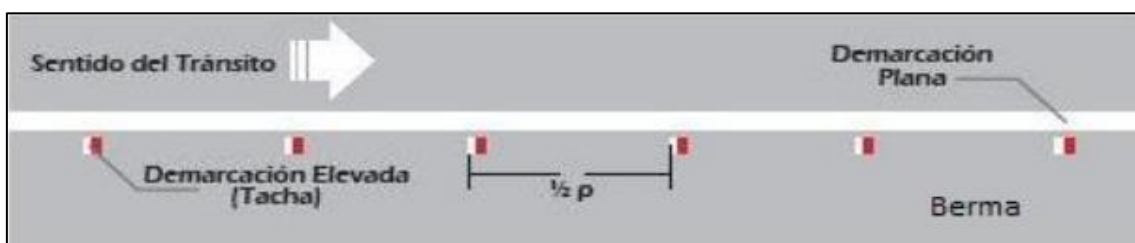


Ilustración 13 - Modelos de línea del pavimento para el borde de calzada o superficie de rodadura.

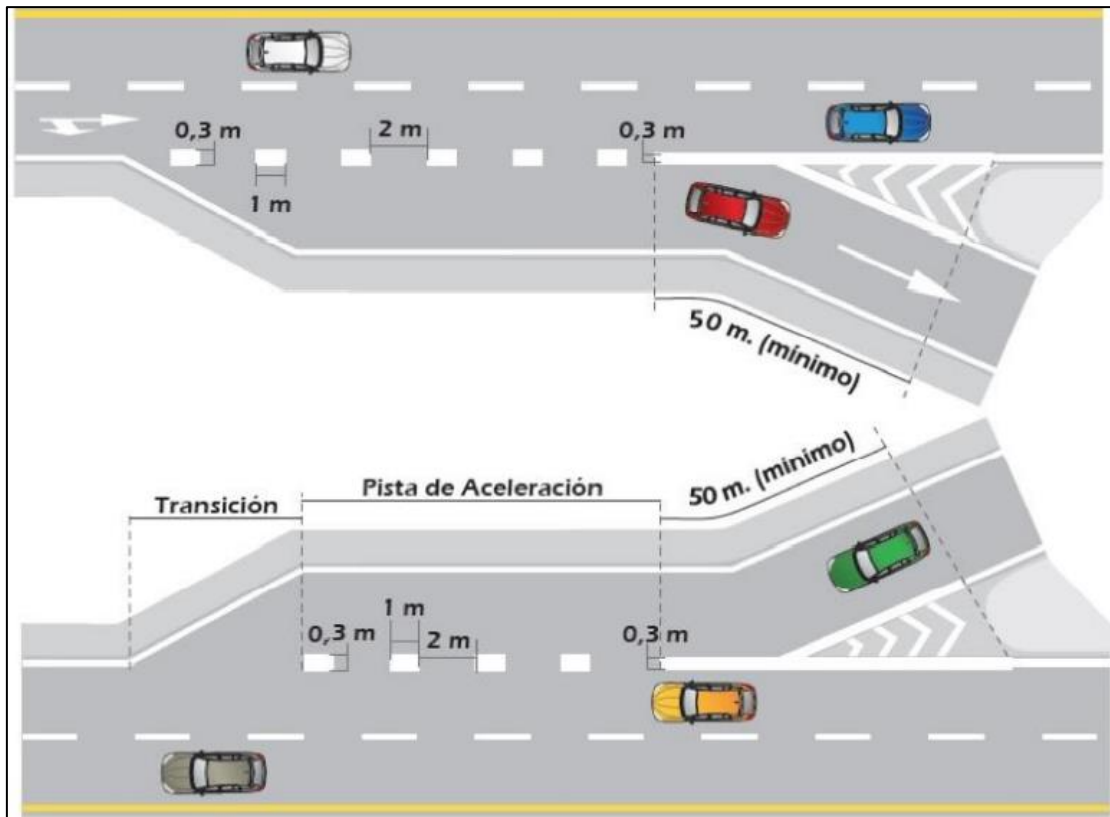


Ilustración 14 - Modelos de cómo van las líneas en el borde de calzada o superficie de rodadura.

B. Línea de carril sobre el pavimento

La función de la línea de carril es dividir los carriles de tráfico de la carpeta de rodadura en carriles que se dirigen en el mismo sentido. Esta línea tendrá el color blanco, también será discontinua o segmentada. Este tipo de líneas también son usadas para señalar las aproximaciones a intersecciones son usadas para poder complementar la señalización que regula el uso de los carriles.

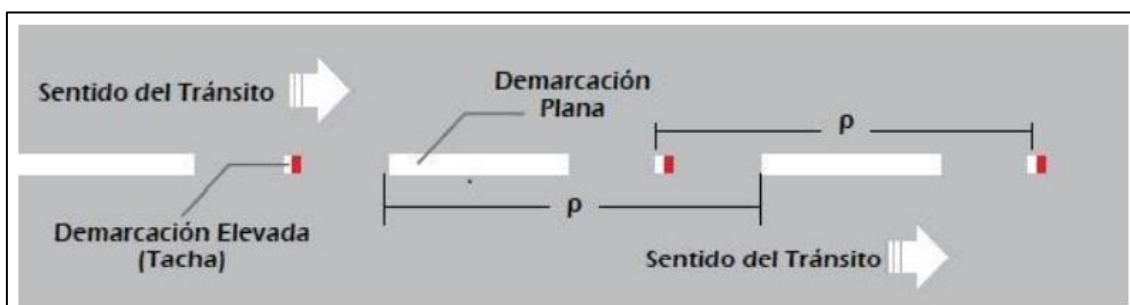


Ilustración 15 - Modelos de cómo va una línea de carril segmentada



Ilustración 16 - Muestra de cómo se realizan las líneas de continuidad cuando dos carriles se interceptan.

C. Línea central sobre el pavimento

La función de esta línea es separar los carriles en calzadas bidireccionales, son de color amarillo, pueden ser discontinuas o segmentadas para indicar cuando se puede atravesar el otro carril para poder hacer la maniobra de adelantamiento vehicular. A veces se complementan con demarcaciones elevadas.

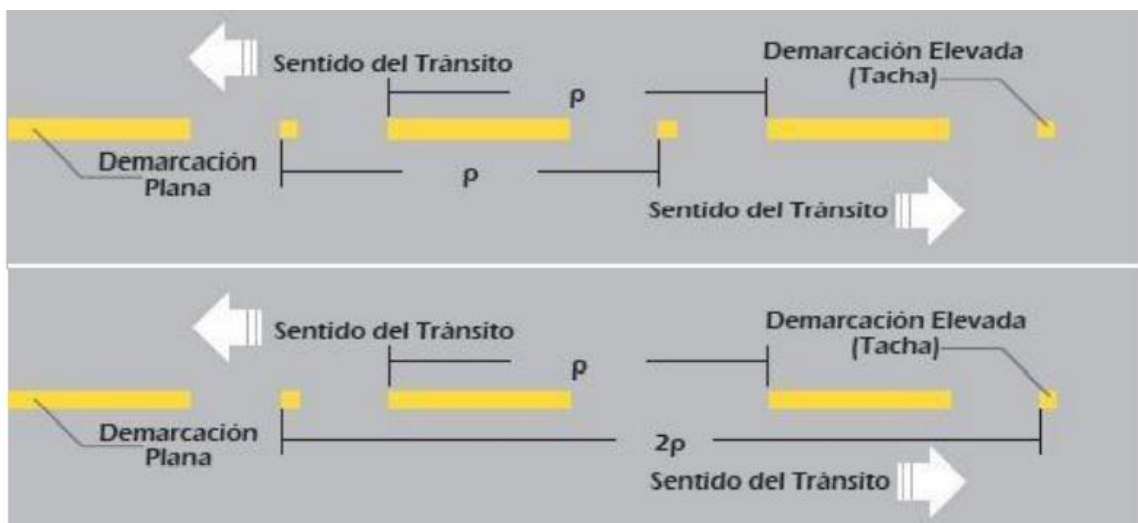


Ilustración 17 - Modelos de cómo se dibuja línea central discontinua o dividida cuyo color es amarillo.

Asimismo, también se puede emplear líneas combinadas o mixtas, como por ejemplo:

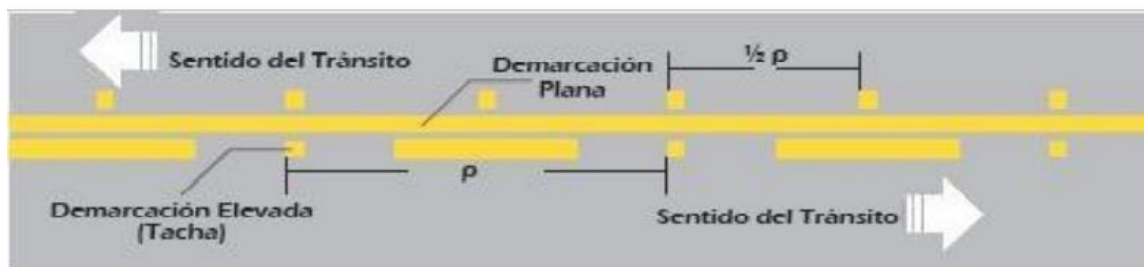


Ilustración 18 - Modelo de cómo se ubican las líneas que son mixtas o combinadas.

También se podrán usar líneas continuas dobles paralelas separadas, esto se empleará para tramos con escasa visibilidad, por lo cual no será posible cruzar para adelantar, estas deberán estar adaptadas a la geometría del camino.

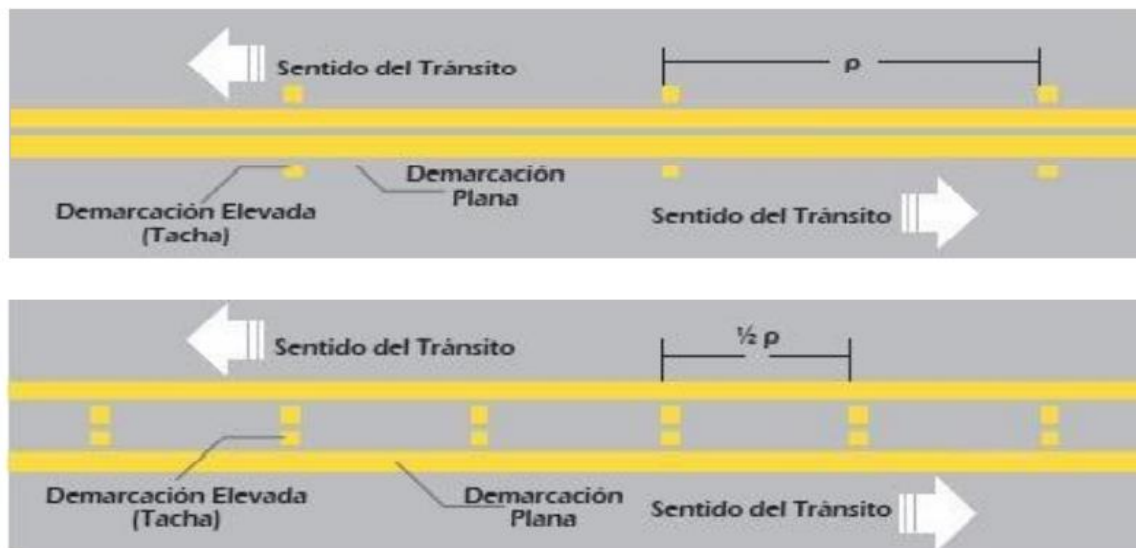


Ilustración 19 - Ejemplos de línea continua doble

D. Líneas canalizadoras de tránsito en el pavimento

Son utilizadas para poder crear las islas encargadas de canalizar el tránsito automotor en una intersección de mayor envergadura. El color de esta señalización puede ser amarillo o blanco, esto dependerá del sentido del tráfico, esto se puede complementar haciendo uso de señalización vertical y horizontal, también demarcadores elevados.

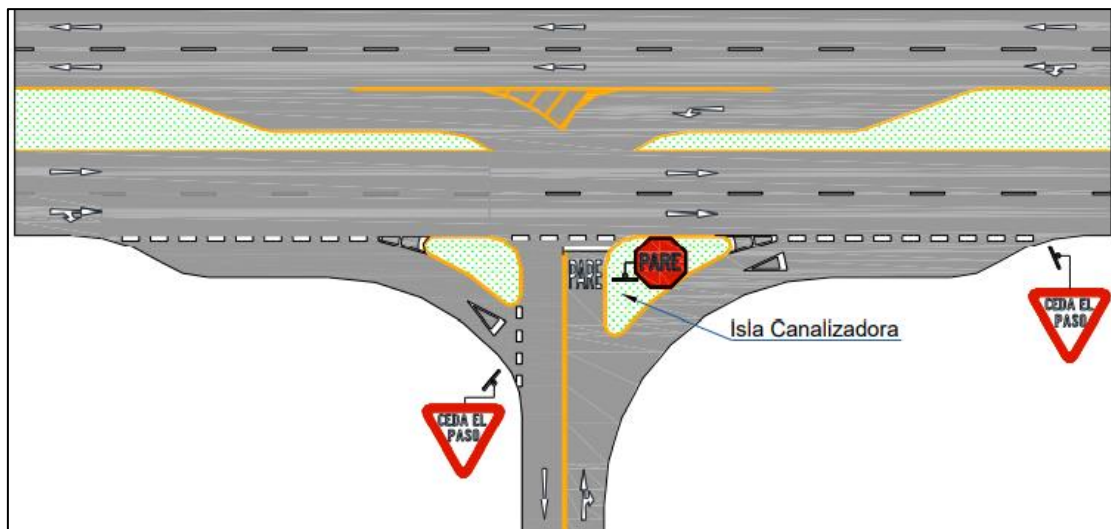
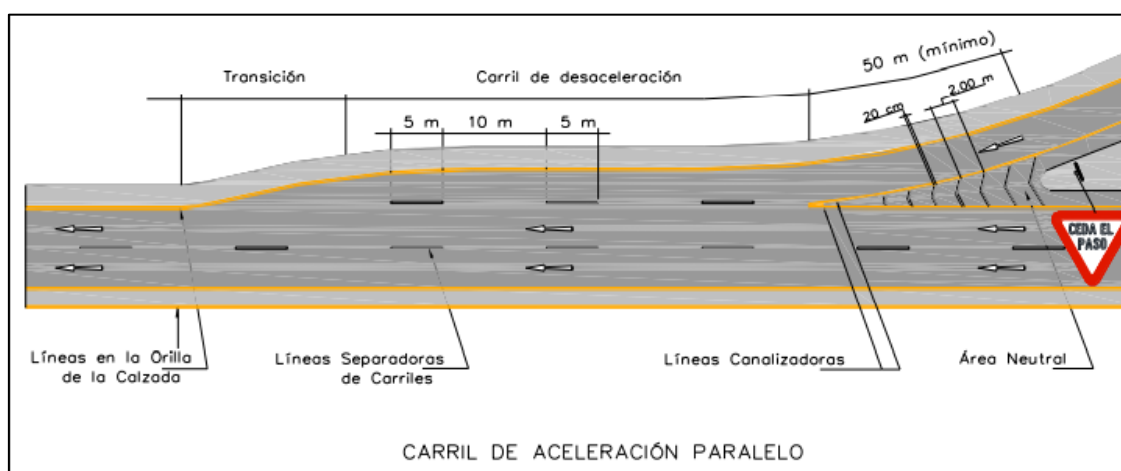


Ilustración 20 - Intersección con isletas que contiene demarcación en el pavimento y señalización vertical ubicada estratégicamente.

E. Líneas demarcadoras de entradas y salidas del pavimento

Se emplean para ayudar al conductor en su integración con el tráfico de una vía principal y asegurar que su ingreso sea seguro y cómodo, también se debe asegurar que a su salida se reduzca la posibilidad de accidentes, esto se complementa con demarcaciones elevadas o postes delineadores, a este tramo también se le deberá añadir la señalización vertical que se requiera, en el caso sea necesario se deberá instalar dispositivos de seguridad para asegurar el amortiguamiento correspondiente.



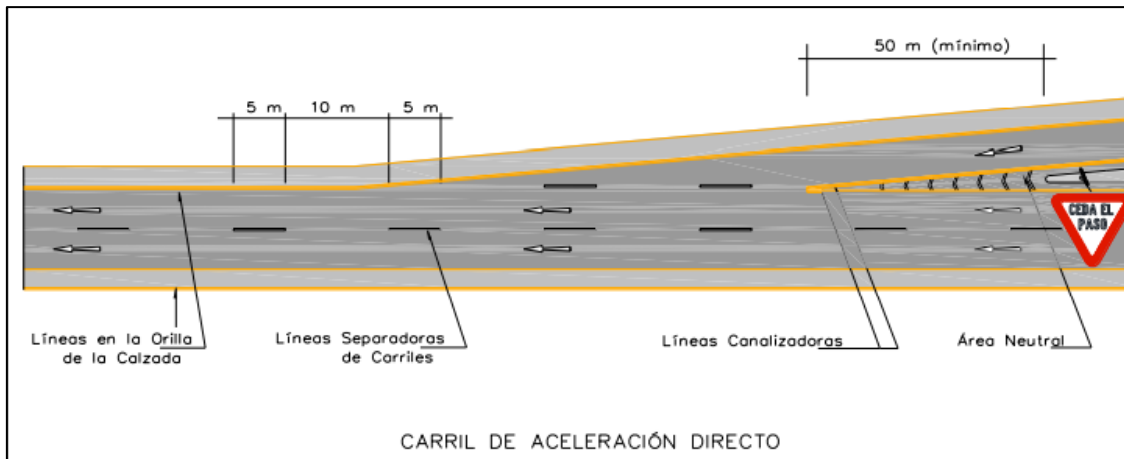


Ilustración 21 - Muestras de cómo se ubican las líneas demarcadoras de entradas y salidas en el pavimento.

F. Líneas de transición por reducción de carriles en el pavimento

Ayudan al conductor en la situación cuando se disminuye el ancho de la vía por donde se encuentra circulando, es decir cuando se disminuye la cantidad de carriles existentes.

Ha esto se le llama zona de transición la cual estará demarcada con una línea central o un eje de transición simple o doble, las cuales deben indicar con claridad la reducción de la vía.

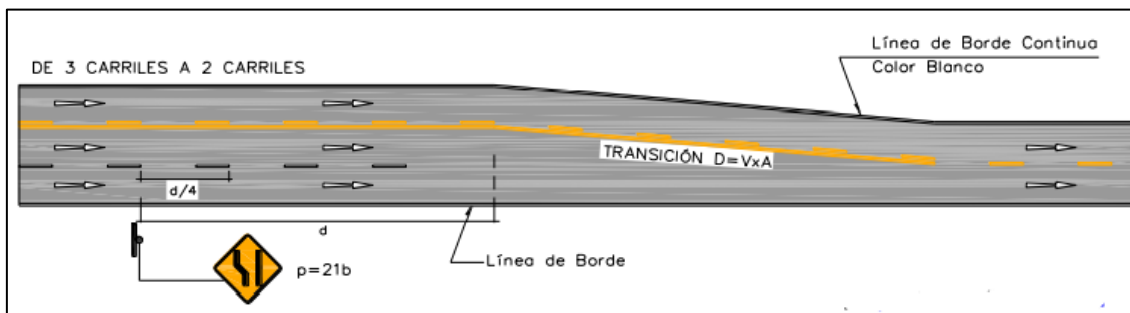


Ilustración 22 – Muestra de cómo se ubican las líneas de transición por la reducción de carriles.

G. Línea de pare en el pavimento

Esta línea de pare es transversal a la calzada de la vía, cuya función es mostrar al conductor que su obligación es detener por completo su vehículo, y no deberá pasar el inicio donde se indica la línea.

La señalización vertical de “PARE” y demarcaciones elevadas suelen complementar estas líneas de pare.

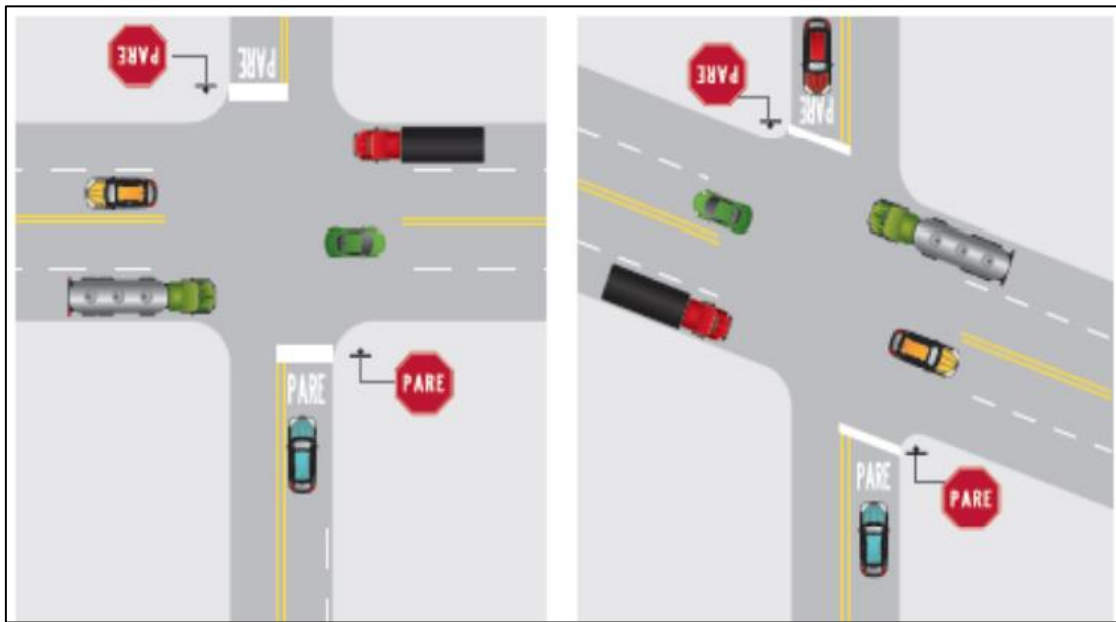


Ilustración 23 - Ejemplos de demarcación de línea de pare.

H. Líneas de cruce peatonal en el pavimento

Estas marcas son un grupo de líneas paralelas las cuales abarcan todo el ancho del carril, cuya función es únicamente indicar el lugar correcto de cruce o paso peatonal.

Estas líneas de color blanco y continuas con un ancho de 0.30 m a 0.50 m aproximadamente, separadas por su mismo ancho, estas son hechas perpendicularmente al flujo vehicular, o también pueden ser pintadas de forma diagonal.

También debe existir una “línea pare” ubicada a una distancia de 1 metro antes de la intersección.

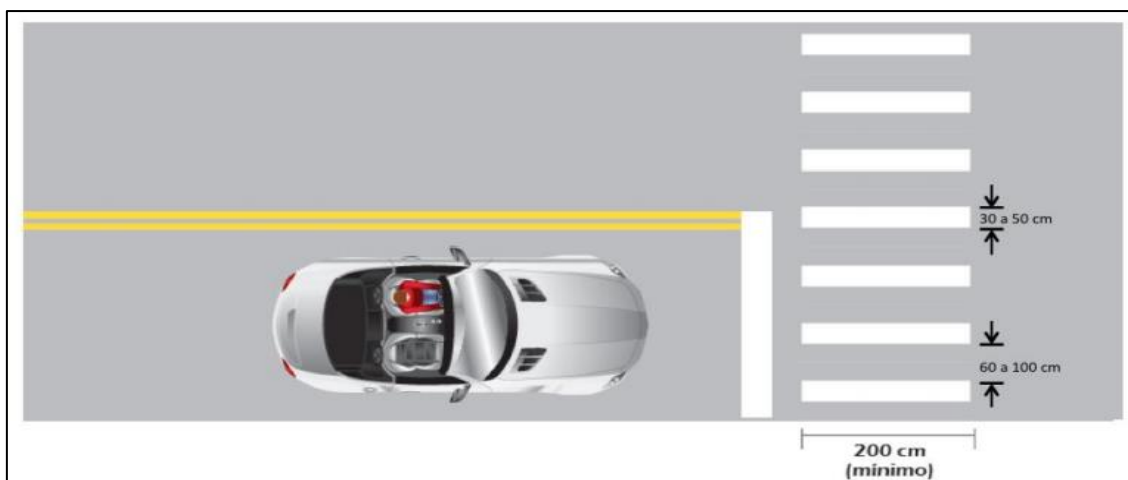


Ilustración 24 - Ejemplo de línea de cruce peatonal.

I. Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones en el pavimento

Son un grupo de líneas amarillas las cuales todas juntas forman una malla octogonal, las cuales están situadas en las intersecciones, cuya finalidad es dar a conocer al conductor que no está permitido detener el vehículo, lo cual ocasionaría un bloqueo de la vía; algunas veces esta señalización en el pavimento es complementada con una señalización de “no bloquear cruce”. Las dimensiones de la malla suelen ser de 0.10 m de ancho, espaciadas a 1 m.

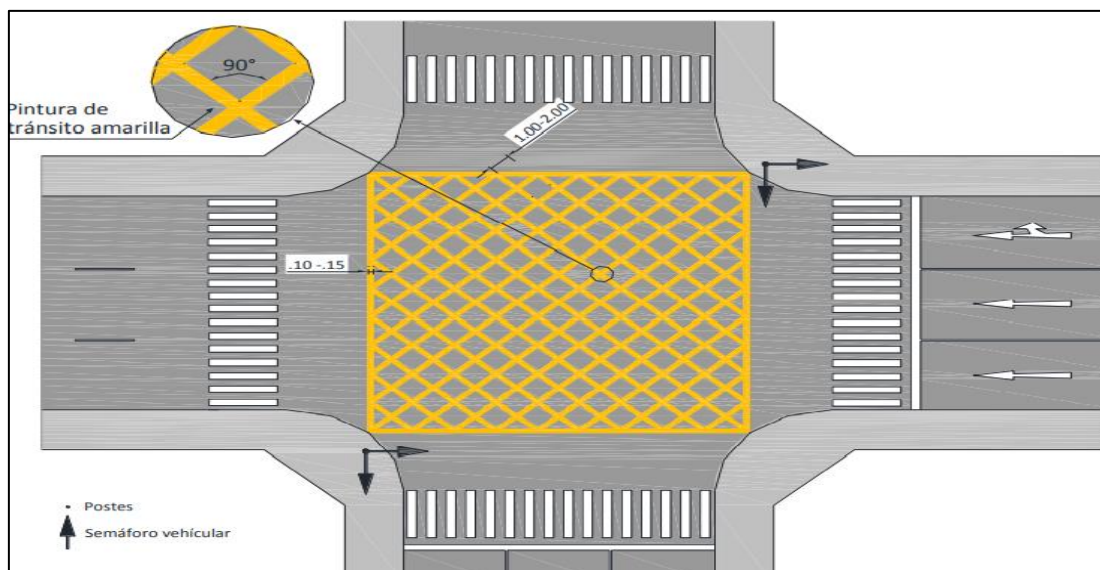


Ilustración 25 - Muestra de cómo se delinean las intersecciones para evitar que invadan este espacio.

J. Demarcación para intersecciones tipo rotonda o glorieta en el pavimento

Los símbolos, letras, marcas y leyendas que se ubican en los ingresos a una rotonda y en sus carriles de giro tienen que ser concurrentes entre ellos. Dentro del ingreso y salida de la rotonda está prohibido la instalación de paraderos de vehículos, estos deberán estar a una distancia mínima de 100 metros. Las rotondas pueden estar complementadas con áreas verdes o un monumento.

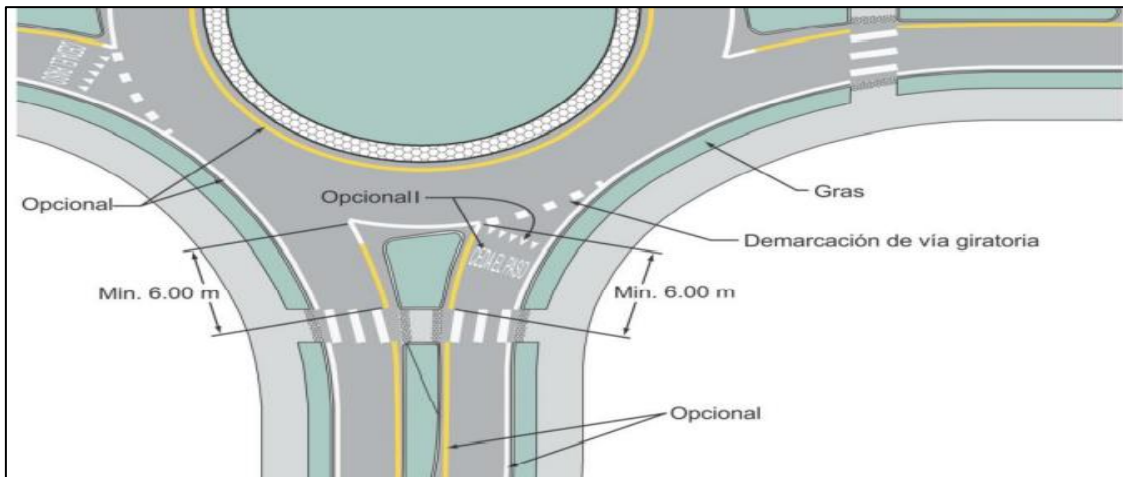


Ilustración 26 - Ejemplo del delineado horizontal para intersecciones que sean de tipo glorieta o rotonda esto se ubicará en las secciones de ingreso y salida y en el carril giratorio.

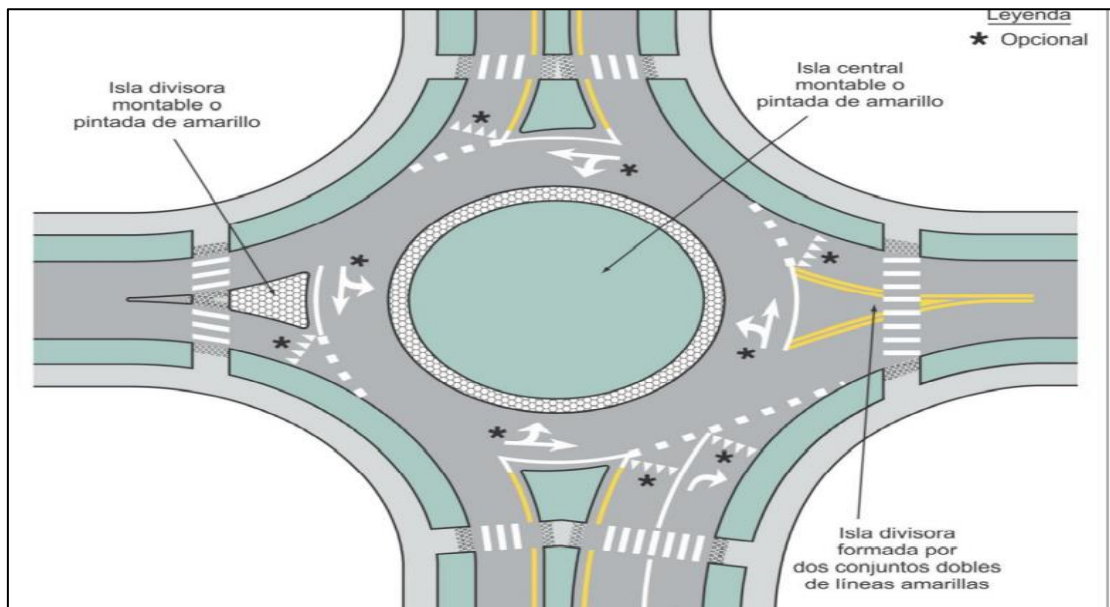


Ilustración 27 - Ejemplo de delineado para intersecciones que son de glorieta o rotonda de un carril.

2.2.5.6.2. Marcas elevadas en el pavimento

Estas marcas están ubicadas de forma longitudinal y transversal en la vía, los cuales asumen la función principal de complementar las marcas planas del pavimento.

A. Marcas elevadas tipo: delineadores de piso

a) Tachas retrorreflectivas

Están fabricadas con un componente retrorreflectivas, las tachas pueden estar ubicadas en una o dos de sus caras, siempre en el sentido del tráfico, son usadas para separar el tráfico, advertir de la proximidad de cruce peatonal o un reductor de velocidad, las tachas pueden ser intermitentes o destellantes.

Las dimensiones, colores, materiales de su composición deberán cumplir con lo requerido por el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para la construcción.

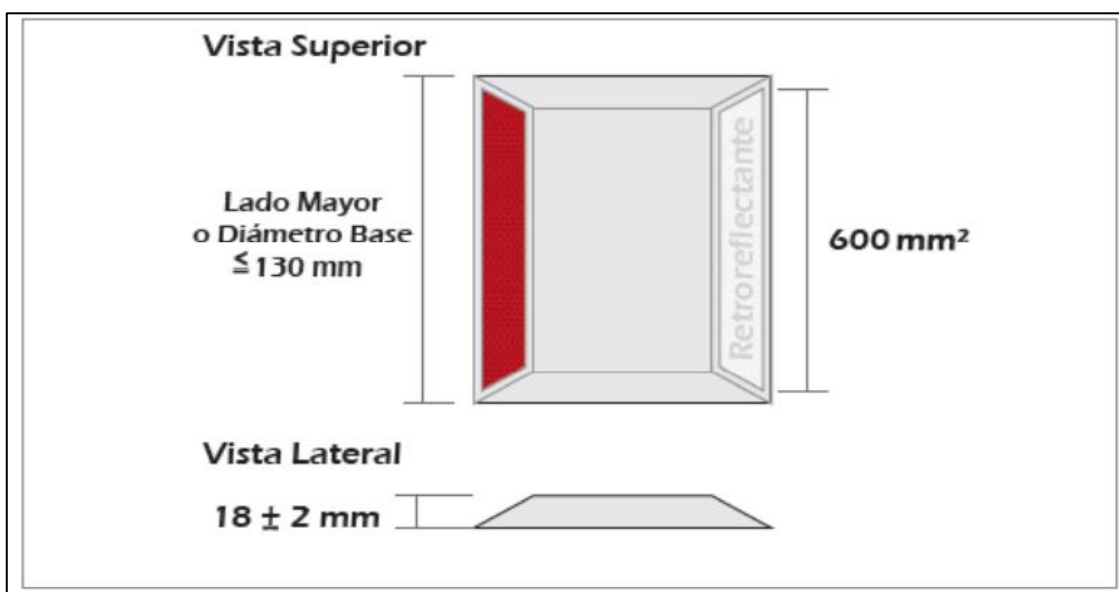


Ilustración 28 - Modelo de las dimensiones de una tacha retrorreflectivas u "ojo de gato".

Las tachas retrorreflectivas tienen que ser instaladas al lado derecho de la vía, con una distancia respectiva continua de 0.05 m de las demarcaciones lineales planas, si no existe berma pavimentada, deberá colocarse al lado izquierdo de la vía.

b) Otros delineadores de piso en el pavimento

En el grupo de otros delineadores de piso, se encuentran los Estoperol cuya sección es circular, tachones, las boyas y bordillos, no necesariamente estos elementos tendrán materiales retrorreflectivos.

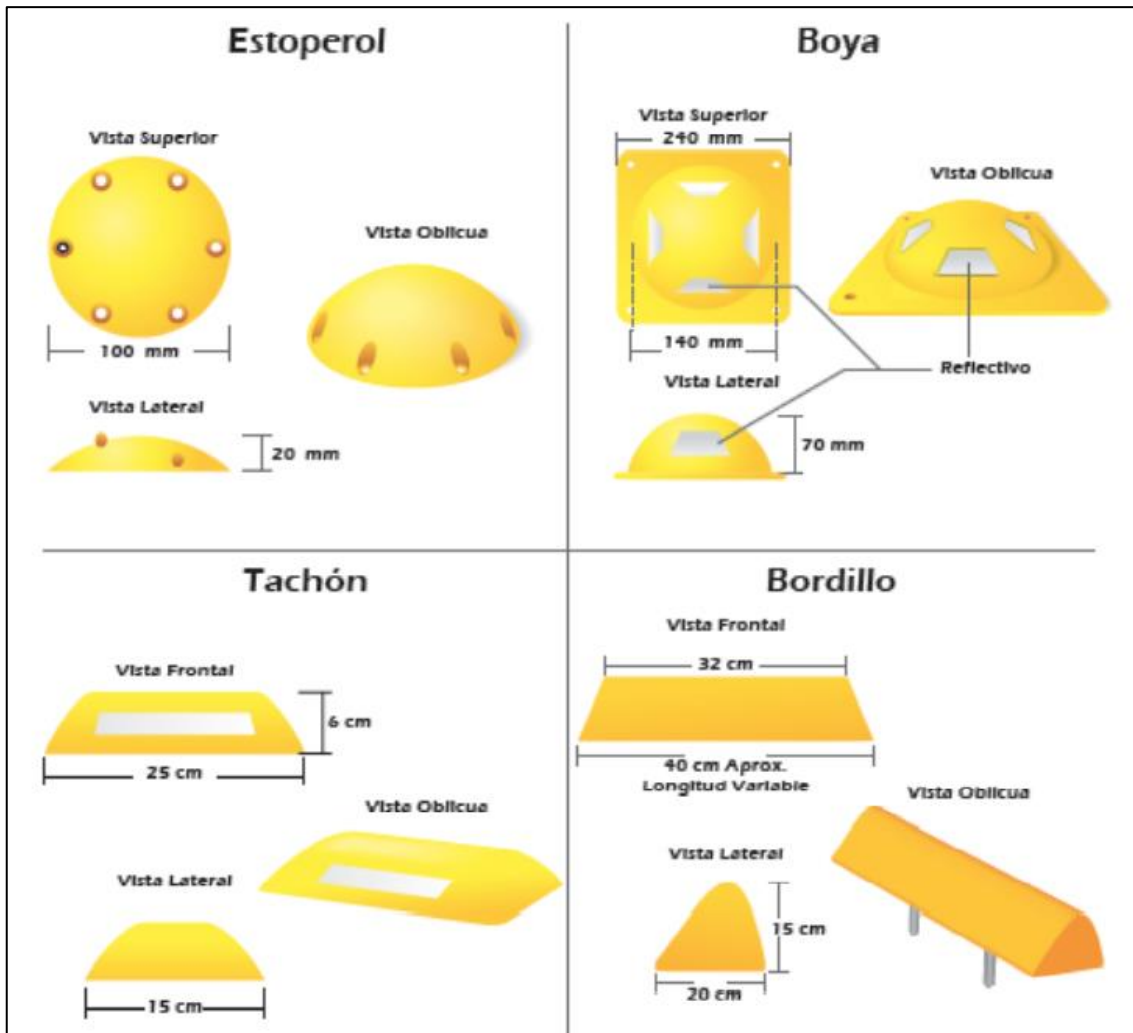


Ilustración 29 - Muestras de otros tipos de delineadores de piso.

Asimismo, se publican dimensiones y modelos de la existencia de otros tipos de delineadores de piso, los cuales pueden ser demarcaciones resaltadas o de bajo relieve que tienen efectos sonoros o vibratorios.

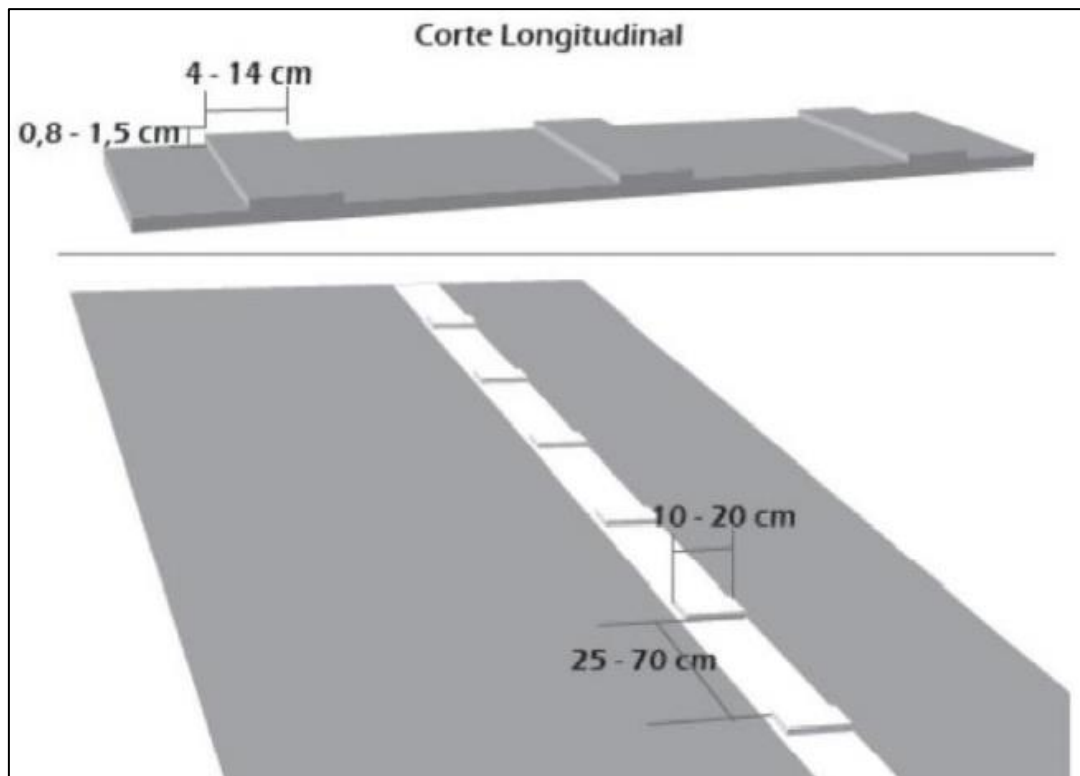


Ilustración 30 - Ejemplo de demarcación resaltada.

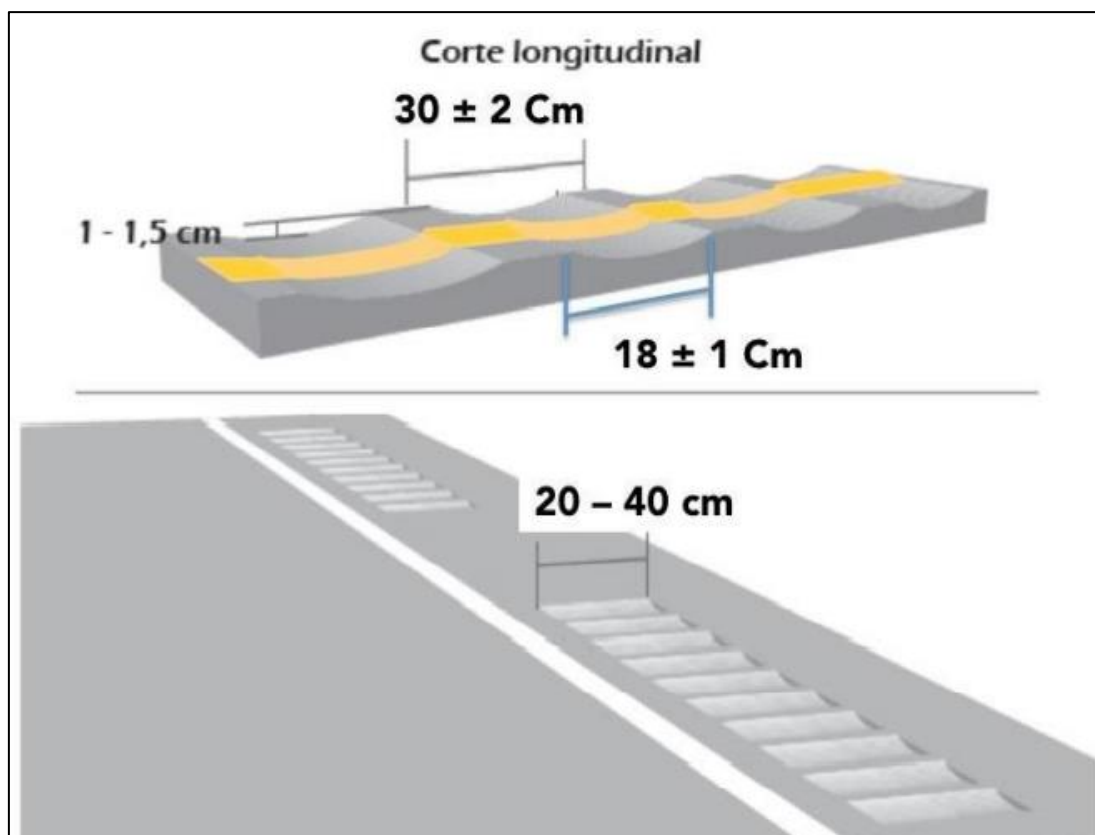


Ilustración 31 - Ejemplo de demarcación bajo relieve.

B. Delineadores elevados en el pavimento

a) Postes delineadores

Estos postes delineadores también son llamados hitos de arista, se instalan de manera longitudinal al filo de la vía, estos postes deben contar con material retrorreflectivos, La sección de estos postes delineadores pueden ser circulares, rectangulares, ovaladas, tipo A; tal como se muestra en la ilustración 32.

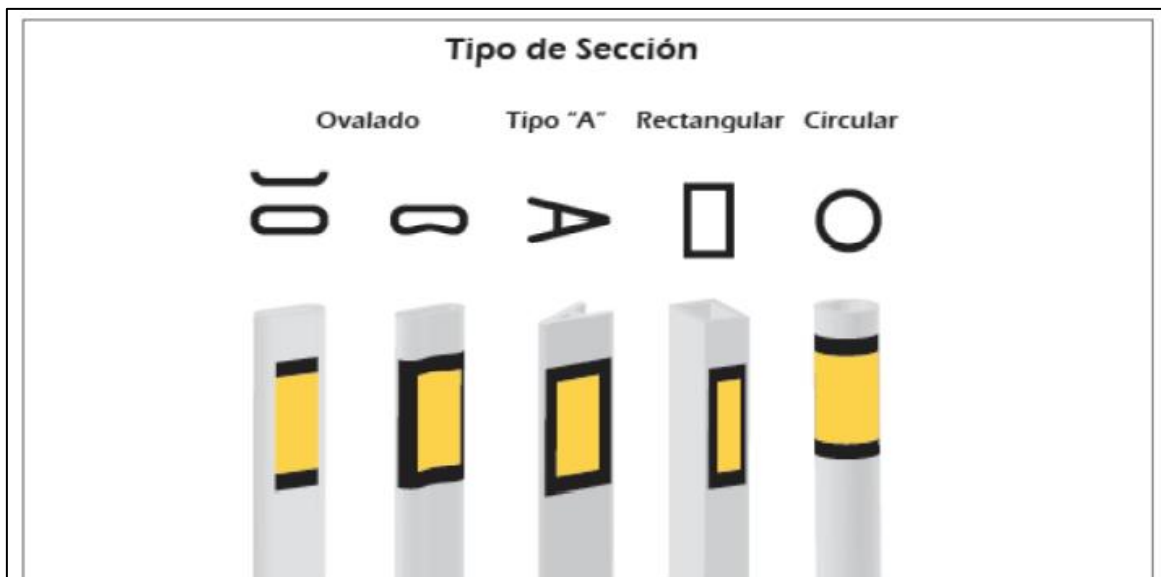


Ilustración 32 - Ejemplos de modelos existentes de sección de pilotes delineadores.

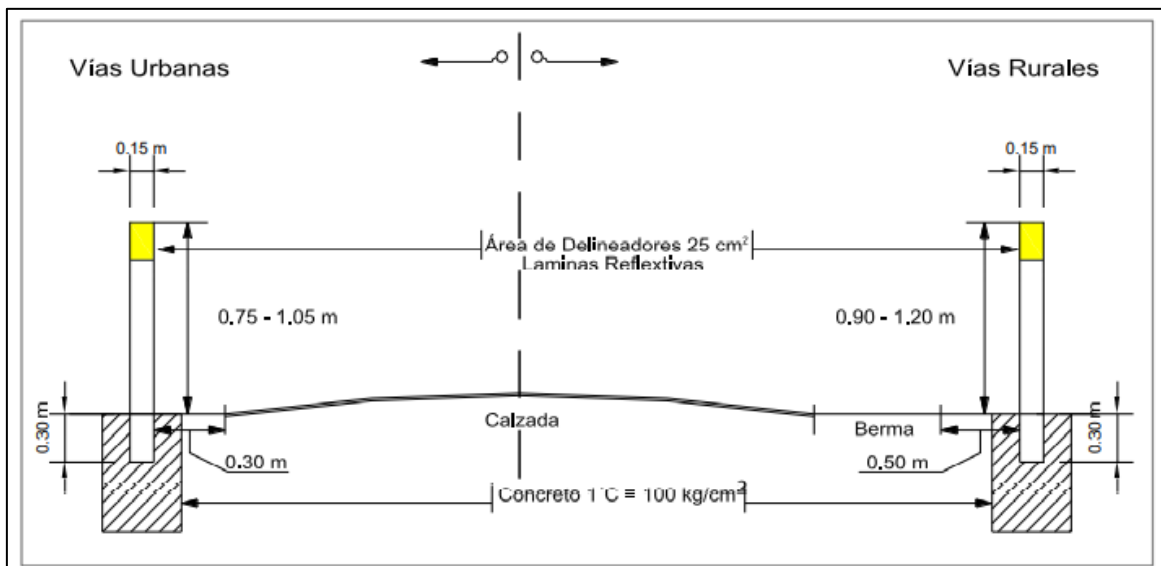


Ilustración 33 - Modelo de cómo debe ser la altura y área mínima de material retrorreflectivo en postes delineadores.

b) Señal de delineador de curva horizontal (p-61) - “chevron”

Es una línea compuesta por un grupo de señales de forma “CHEVRON” los cuales están situados en una curva, en el lado exterior, en forma perpendicular a la vista del conductor del vehículo, estas líneas pueden ser simples o dobles, tal como se indica en la ilustración 34.

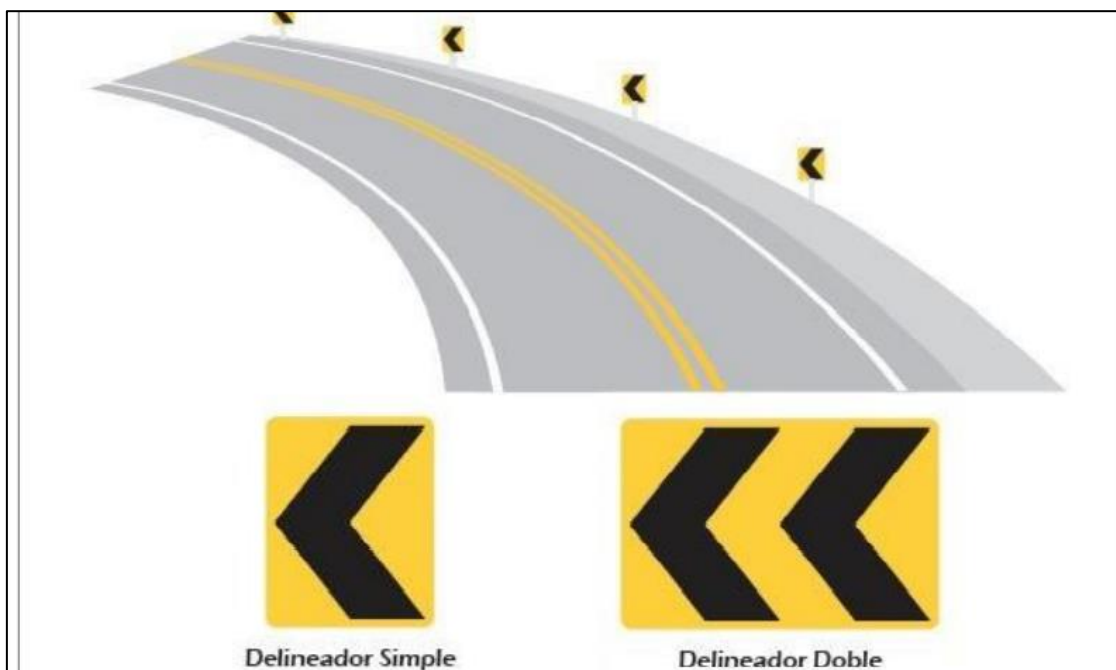


Ilustración 34 - Modelo de que tipos de señales de delineador van para las curvas horizontales "Chevron".

2.2.5.7. Dispositivos de control de tránsito de casos especiales

2.2.5.7.1. Dispositivos de control de tránsito en ciclovías

Según el manual mostrado, analizando la particularidad que tiene cada ciclovía, se debe analizar que dispositivo de control de tránsito será necesario su empleo. Básicamente está conformado por señalización vertical y horizontal.

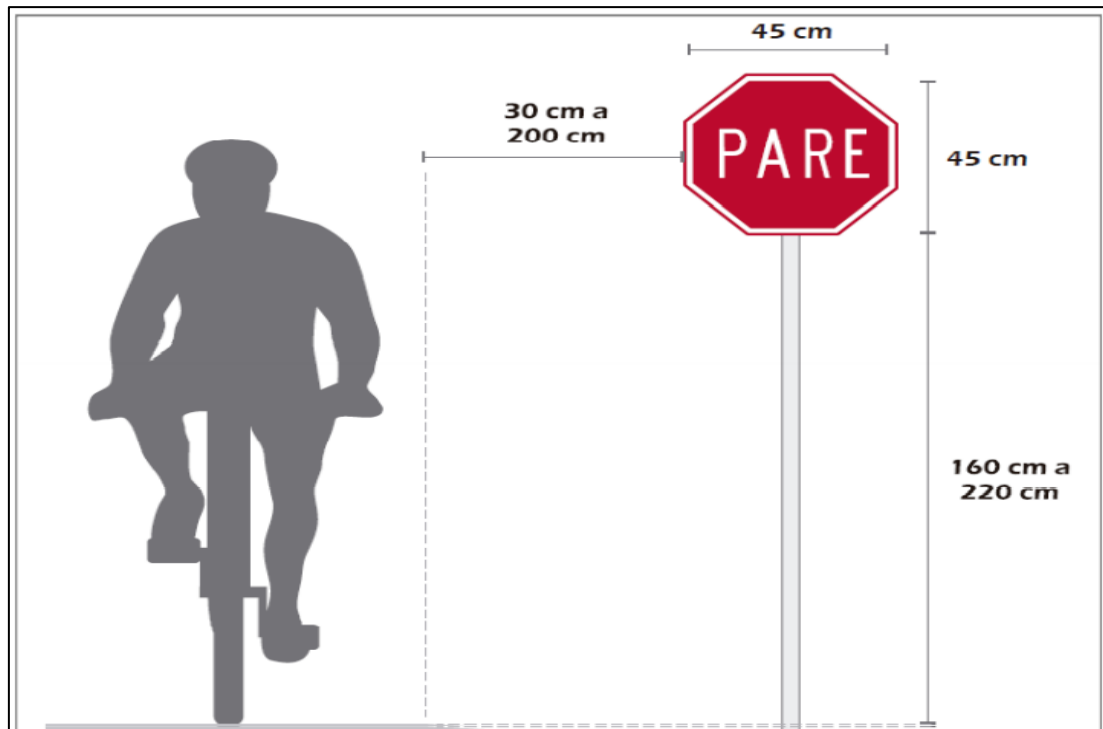


Ilustración 35 – La distancia adecuada a la que debe ir una señalización vertical del ciclista.

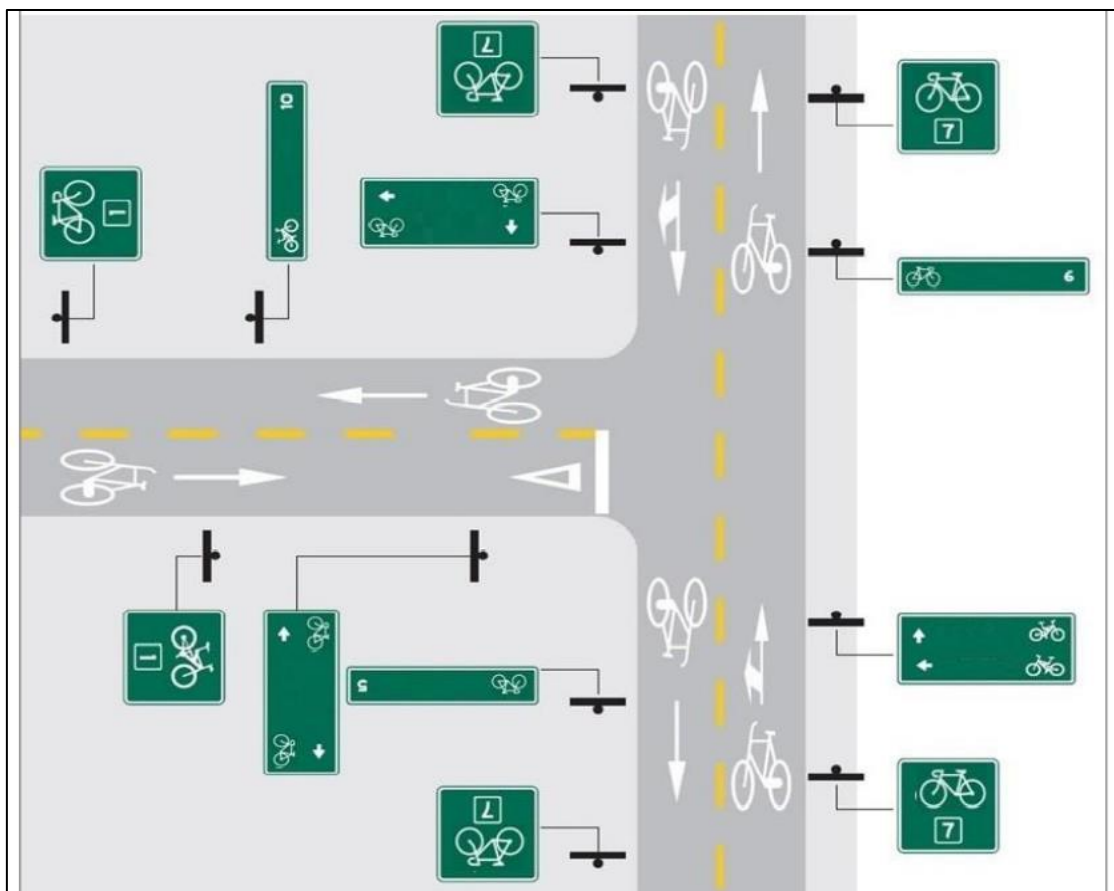


Ilustración 36 - Modelo de aplicación de una señalización en una intersección en donde hay presencia de "CICLOVÍAS".

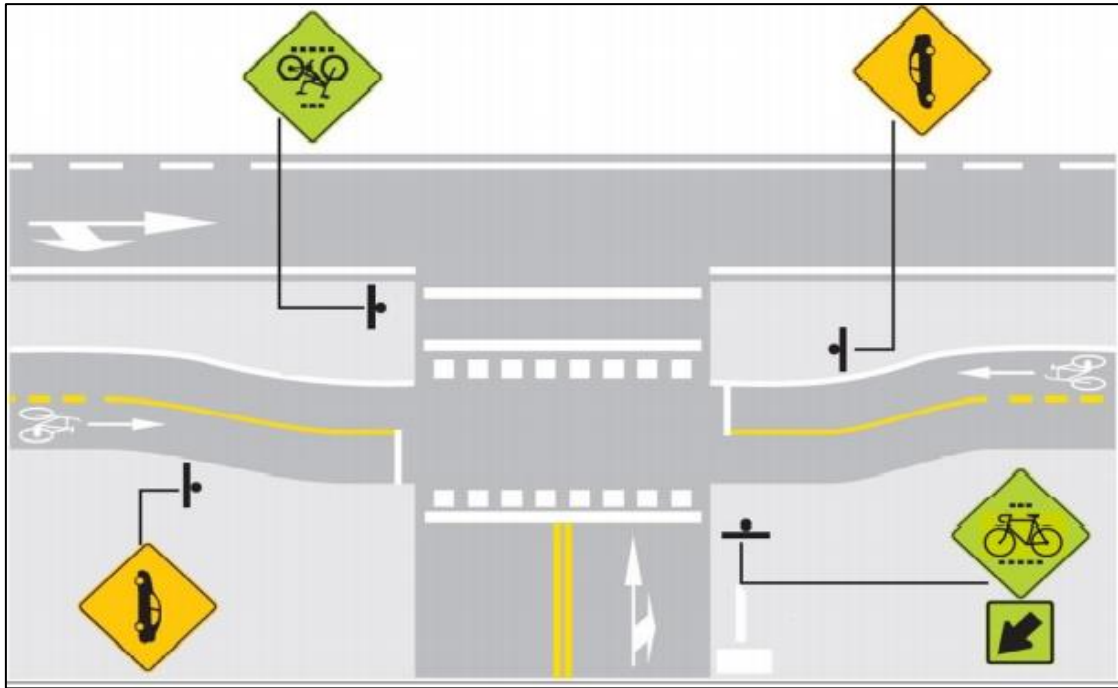


Ilustración 37 – Muestra de cómo debe ir la señalización vertical cuando hay una ciclovía presente en la intersección.

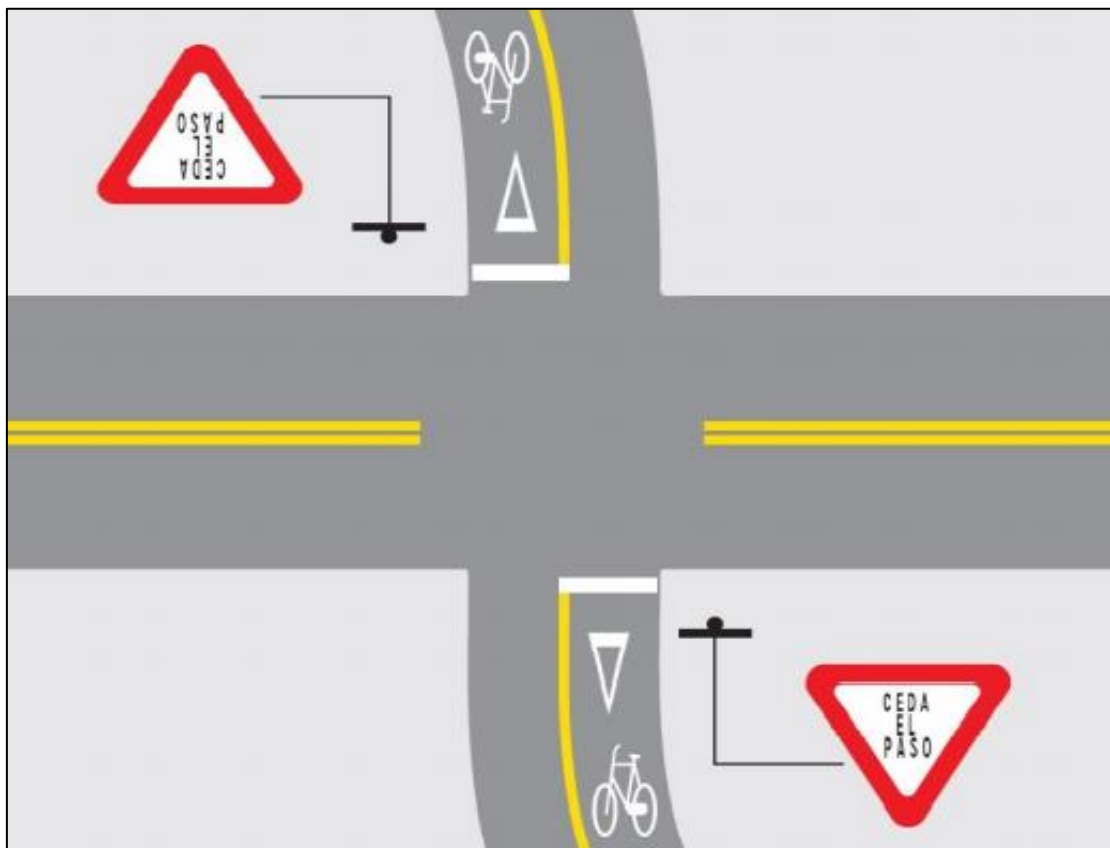


Ilustración 38 – Ejemplo de donde debe ir ubicada la señalización preventiva en una ciclovía que tiene una intersección con un carril de autos.

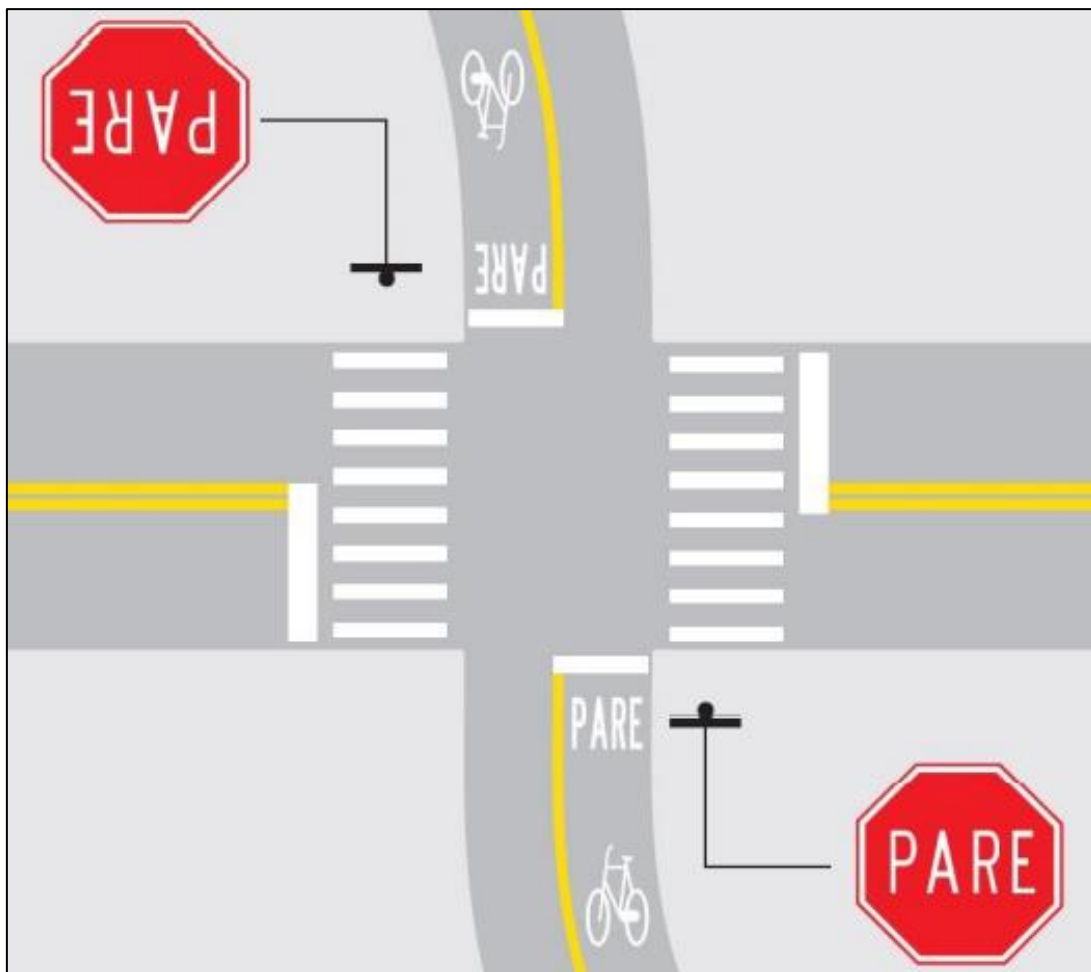


Ilustración 39 - Ejemplo de donde debe ir ubicada la señalización “PARE” en una ciclovía que tiene una intersección con el carril de autos.

2.2.6. Reductores de velocidad tipo resalto para el sistema nacional de carreteras (sinac)

2.2.6.1. Definición

Los reductores de velocidad es un dispositivo fijo, ubicados en los sectores de las carreteras los cuales atraviesan el casco urbano, su diseño es una elevación transversal en la vía, ubicados en puntos estratégicos determinados de la vía escogida.

2.2.6.2. Función

La función de estos dispositivos como su propio nombre lo dice, es reducir la velocidad de los vehículos en determinadas zonas de conflicto, los cuales deben controlar que el

automóvil vaya a una velocidad adecuada, esto permitirá disminuir el peligro ante los riesgos de accidentes de tránsito.

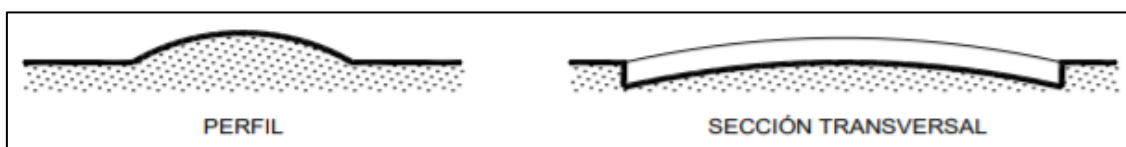
2.2.6.3. Criterios de implementación de reductores de paso

- A.** Estos reductores de velocidad de tipo resalto, solo serán situados en las vías contiguas que cruzan zonas urbanas, en donde la velocidad no supere los 50 km/h, estos reductores de paso deberán estar complementados con elementos de señalización que adviertan metros antes al conductor sobre la existencia de este dispositivo.
- B.** En el caso existan velocidades de tránsito que superen a los 50km/h se tendrá que establecer una señal de aproximación, la cual afirme disminuir gradualmente hasta que se obtenga la velocidad ideal.
- C.** En donde los vehículos no cumplan con los límites de velocidad establecido, se implementarán los reductores de velocidad, y a su vez la señalización respectiva de la vía.
- D.** Se debe definir la necesidad, ubicación, tipo, causa, instalación o retiro del reductor de velocidad, esto deberá coincidir con los parámetros técnicos mínimos establecidos, en el cual se tiene que prevenir las consecuencias potenciales; tales como incidentes, ruidos, accidentes, molestias a los vehículos y usuarios, etc.
- E.** Los reductores de velocidad tienen que estar específicamente identificados respectivamente colores y forma, se deberán diferenciar con la vía y según lo detallado en la presente directiva.
- F.** También se deberá añadir reductores de velocidad en lugares donde haya una transición de Rural a Urbano recíprocamente, en la vía donde se instalen deberá existir iluminación diferenciada la cual pueda asegurar la visibilidad a tiempo del dispositivo, su localización y la presencia de peatones.
- G.** En este caso la autoridad encargada deberá autorizar la elaboración del resalto y a su vez deberá verificar que tenga la señalización vertical y horizontal correspondiente, asimismo también informará de su ubicación a los servicios de emergencias como: bomberos, ambulancias, policía nacional de carreteras, etc.

2.2.6.4. Tipos de resalto

A. Resalto circular

Como su propio nombre lo indica, tiene una sección circular y este tipo de resalto puede ser colocado en un solo carril o en caso sea necesario.



B. Resalto trapezoidal

Este tipo de resalto tiene sección trapezoidal y abarca por completo la sección de la vía, así mismo este tipo de resalto también asume la función de cruceo peatonal.



C. Resalto virtual

El resalto virtual se le llama a una marca dibujada que se encuentra sobre el pavimento, esta ocasiona que el conductor tenga una sensación de que existe un resalto, pero no existe, esto es con el fin de hacer que el conductor reduzca su velocidad del vehículo.

D. Resalto de cojines

Los resaltos de tipo cojín no abarca toda la sección de la vía, mayormente su uso es para autos que van entre 50 a 60 km/h, cuyo fin es hacer que el conductor disminuya la velocidad sin afectar el tránsito de los vehículos de emergencia.



2.2.6.5. Diseño

2.2.6.5.1. Consideraciones generales de los resaltos

- Para poder efectuar el diseño del resalto, es primordial realizar un reconocimiento en la zona seleccionada, esto se deberá realizar acompañado del personal técnico, los cuales evaluarán los impactos del dispositivo, y verán posibles reasignaciones del flujo por vías secundarias a la de la ubicación del resalto.
- Se deberá tener en cuenta la velocidad en la que se transcorre en la vía, y la señalización ya existente.
- Para asignar los resaltos se debe tener conocimiento de los planos de planta y sección de la vía actualizados.
- Conocer el IMDA y su índice medio diario anual, es decir el tipo de tráfico.
- Se debe tener en cuenta sobre los accidentes e incidentes ocurridos en la zona, es decir conocer estos registros minuciosamente.

2.2.6.5.2. Dimensiones de los resaltos

A. Resalto de sección circular

Velocidad esperada (Km/h)	Radio (m)	Longitud de cuerda (m)	Velocidad durante el paso (Km/h)
25.00	15.00	3.50	10.00
30.00	20.00	4.00	15.00
35.00	31.00	5.00	20.00
40.00	53.00	6.50	25.00
45.00	80.00	8.00	30.00
50.00	113.00	9.50	35.00

Tabla 2 – Longitudes y radios de cuerda para resalto de sección circular.

B. Resalto de sección trapezoidal

Velocidad esperada (Km/h)	Longitud de Rampa (m)	Pendiente (%)	Velocidad durante el paso (Km/h)
25.00	0.80	12.50	5.00
30.00	1.00	10.00	10.00
35.00	1.30	7.50	15.00
40.00	1.70	6.00	20.00
45.00	2.00	5.00	25.00
50.00	2.50	4.00	30.00

Tabla 3 - pendientes y longitudes de las rampas para resalto de sección trapezoidal.

Se establece que la elevación máxima recomendada para los resaltos trapezoidales y circulares sean máximo de 10 cm y mínimo de 7 cm, en el caso existiera una elevación mayor a 10 cm, este podría ocasionar daños materiales a los vehículos.

C. Resalto virtual

En el caso de los resaltos virtuales, no existe relieve, solo una pintura la cual se recomienda que su ancho sea de 4 metros y el largo dependerá del tamaño de la vía.

D. Resalto de tipo cojines

Los resaltos de tipo cojines no deben tener una división mayor al ancho de un vehículo liviano, su borde y distancia de la vereda no debe ser mayor a un metro.

2.2.6.5.3. Dimensiones de la zona de aproximación

Son líneas transversales al eje de la carretera, normalmente son de color blanco, suele comprender solo el carril en sentido de aproximación. Cada línea pintada tiene una sección de 60 cm. Se deberá complementar con señalización vertical indicando la proximidad del resalto.

2.2.6.6. Especificaciones de construcción

2.2.6.6.1. Resalto en carreteras pavimentadas

A. Materiales

Su composición suele ser de asfalto (frío o caliente), también puede ser elaborado de concreto portland, caucho o algún otro material con el que se cuente. Pero las particularidades de los materiales de construcción deben estar aprobadas por el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras.

En caso se utiliza pintura para su demarcación, será de acuerdo a lo especificado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Los cuales deben asegurar estabilidad, unión y durabilidad.

B. Construcción

Para su construcción se empleará riego de liga o impregnación bituminosa, para que sea posible adherirlo al pavimento existente, se obtendrá la forma requerida mediante encofrados metálicos o de madera. Se le adicionara gravilla para incrementar la rugosidad.

Para añadir el resalto al pavimento se debe elaborar un corte y retirar el pavimento ubicado en esa sección, luego se procederá a excavar según el diseño estipulado. Cumpliendo las especificaciones técnicas requeridas.

En el caso se necesite construir resaltos consecutivos, se mostrará a continuación los espaciamientos que se deben establecer en zonas urbanas:

Velocidad de paso del primer resalto (km/h)	Espaciamiento (m)						
	20	40	60	80	100	120	140
	Velocidad de operación entre resaltos (km/h)						
20	13	14	15	16	18	19	20
25	15	16	17	18	20	21	22
30	17	18	19	20	22	23	24
35	19	20	21	22	24	25	26

Tabla 4 - Espaciamiento entre resaltos en zonas urbanas.

2.2.6.6.2. Iluminación

Todos los reductores tienen que contar con una iluminación nocturna adecuada, la cual deberá asegurar su visibilidad, localización y presencia de peatones, por parte de los conductores.

2.2.6.6.3. Señalización

Para aprobar un adecuado conocimiento del resalto durante el día y noche, ante cualquier evento que ocurra, se tiene que emplear la señalización vertical y horizontal.

2.2.7. Manual diseño tráfico bicicletas [crow] – Holanda [11]

El presente manual detalla paso a paso el diseño de la infraestructura ciclo incluyente para controlar tráfico de las bicicletas lo cual lo convierte en una ciclovía ciclo amistosa.

A continuación, se brindará a detalle la descripción del rol que cumple una bicicleta lo primordial de establecer un ciclismo utilitario para así poder generar un acercamiento integral. Este manual de diseño mostrará los antecedentes viables del diseño de ciclovías, además también mostrará los requisitos para su diseño, finalmente se brindará los cinco requerimientos esenciales para poder elaborar una vía ciclo-amistosa.

2.2.7.1. Procedimientos para seguir en la elaboración del plan para la bicicleta y sus interrelaciones

Se instituyen cinco etapas, este proyecto personifica un resumen del procedimiento existente. (**Anexo 6**) En la realidad, el diseño que se realiza es un proceso hondamente constante. Se replantea en indeterminados tiempos, fundamentalmente se realiza dentro de cada período particularmente. Habitualmente también es puntual el regresar a las etapas anteriores de la fase de organización. La forma de trabajar que se elabora es personal para finalmente poder lograr un gran equilibrio entre estos tres aspectos centrales, los cuales son: la forma, la función, y el uso.

2.2.7.1.1. Fase 1 – etapa inicial

En esta primera etapa los colaboradores manifiestan los fines y se crea el equipo técnico, es decir la organización oficial la cual llevará a cabo el proyecto de realización de la ciclovía. Siempre se cuantificarán las metas propuestas, también se formulan los objetivos neutros en términos de estándares ejecutable.

2.2.7.1.2. Fase 2 - técnica de organización para incluir a la bicicleta

Los colaboradores estudian las relaciones de movilización para los ciclistas existentes y posibles ciclistas a unirse, así también se analizan cuáles son las vías más transcurridas en la red vial de ciclistas. Para poder realizar este estudio, deben percibir los esquemas de la ruta que suelen tomar los ciclistas con mayor frecuencia. Con este estudio a realizarse sobre las redes de rutas de ciclistas ya existentes, se procederá a seleccionar la implementación de las nuevas conexiones que se añadirá a la ruta las cuales deberán mantener al mínimo los desvíos durante toda su ruta, una ciclovía debe disminuir la cantidad de veces de encuentros de ciclistas con vehículos, y se constituirá una red estructural relacionada. Mantener un plan de tráfico existente suele ser una opción viable. Aunque cuando se procede a diseñar el plan de ciclovías esto suele ocurrir en pocas ocasiones, pero en algunas ocasiones suele ser útil, sobre todo en la parte de analizar la red.

2.2.7.1.3. Fase 3 - etapa de cuello de botella

En esta etapa se procederá a valorar la calidad de la infraestructura de las calles y ciclovías que se encuentren dentro del plan integral de ciclovías que serán elaboradas según las normativas de las exigencias oficiales. Cuanto más esencial sea realizar una conexión que una todo el sistema principal, mucho mejor tiene que ser la calidad de su implementación de la ciclovía; una vez que se encuentren identificados todos los problemas o interferencias que existan (Cuellos de botella), se debe hacer un listado de todos esos cuellos de botella y organizarlos de mayor a menor urgencia para así poder ir solucionando los más complejos primero.

En esta etapa del diseño es normal buscar rutas alternativas, como, por ejemplo, En el caso de que la conexión de la ruta más corta de la ciclovía tiene una calidad muy baja y en caso se realice su mejoramiento, esta solución requeriría de una gran inversión monetaria que sobrepasa el presupuesto. No es justificable realizar el mejoramiento de la conexión de una ruta corta, porque en el caso exista una ruta paralela, la cual puede ser

más larga, esta ruta puede resultar ser de mucha mejor calidad, en el caso exista una gran ausencia de semaforización en esta ruta, se deberá indagar sobre la ingeniería de tránsito para poder planificar el recorrido de estas calles y en zonas comerciales las cuales cuenten con acceso restringido a automóviles en esta fase.

Al evaluar todos estos puntos, ayuda a integrar el plan de construcción de ciclovías y esto puede derivarse a establecer una revisión parcial o completa del plan.

Clasificación de disposiciones; El siguiente paso a establecer es crear cuáles son las mejoras que se requieren para poder lograr el nivel de calidad estipulado en el programa de requisitos.

Se plantea una infraestructura ciclo incluyente para lograr mejorar los elementos de la red que son débiles (intersecciones, puentes, sección de camino, etc) esto significaría construir una ciclovía segregada o sino otras opciones como, por ejemplo:

- Regular el sistema de los semáforos existentes en la ruta.
- Realizar un proceso de evaporación del tráfico motorizado en una ruta establecida.
- Construir un paso sobre nivel.
- Reducir la velocidad de flujo del tráfico motorizado en la ruta establecida.
- Construir ciclo bandas o ciclorrutas que sean una ruta ciclo incluyente.
- Cambiar el perfil de la vía.
- Plantear la modificación la intersección para dar la facilidad de cruce (por ejemplo, convertirla en rotonda).
- Mejorar el cruce de intersecciones, añadir señalización vertical y horizontal.
- Mejorar la superficie de la calle, ver la capa de rodadura si se encuentra en buen estado.
- Analizar las zonas estratégicas para el planteamiento de la construcción de estacionamientos de bicicleta.

Entonces, teniendo claro solo manejar “un plan de ciclovías” no siempre es la mejor salida para poder lograr los criterios de calidad de un plan complejo de infraestructura para la bicicleta. Siempre se deberá tener en cuenta la existencia de múltiples opciones para poder remodelar y construir una ciclovía para poder lograr que los ciclistas sientan seguridad y comodidad al momento de hacer uso de ella.

2.2.7.1.4. Fase 4 – etapa de implementación

En esta etapa se tiene que ordenar la infraestructura de la ciclovía y otros elementos más que lo complementan, esto se deberá hacer según lo amerite la prioridad, costo y beneficio (efectividad). En cuanto el programa este completo, se debe realizar un presupuesto en el cual se incluya los costos totales de su adecuación. Regularmente las medidas individuales se pueden solventar con fondos que provengan de diferente origen. Dentro de la mantención se añaden algunas medidas, pero para la infraestructura de las nuevas áreas residenciales se costean mayormente con fondos operativos que están destinados para esas áreas. Con el tiempo se incluyen algunas otras nuevas políticas como medidas dentro de los actuales presupuestos para ciclovías, pero se debe tener en cuenta que es de gran utilidad contar con un “plan como base” es elemental.

2.2.7.1.5. Fase 5 – etapa de valoración del diseño

Se tiene en cuenta que se debe evaluar un proyecto o un plan maestro integral para la infraestructura de la ciclovía, esto mayormente es para poder asegurar su vigencia, este plan es recomendable ponerlo en práctica para actualizarlo cada cinco a ocho años, según vaya creciendo la demanda de bicicletas, se puede decir que se ha llegado a la calidad máxima de la infraestructura de una ciclovía cuando se cumple el objetivo de los cinco requisitos principales, al cumplirlos nos da a comprender que se logró un excelente nivel.

2.2.7.2. Intersecciones

2.2.7.2.1. La función, la forma y el uso

Tiene como finalidad conceder el cambio, aquí los automóviles poseen la elección de voltear o cruzar una intersección (en el caso que se da la opción de cruzar entonces es un cruce, no una intersección).

Al momento de que se diseñe una intersección vial, esta tiene que sostenerse con una finalidad de un intercambio de la mejor manera posible. Antiguamente separaban los sub conflictos, pero actualmente queda demostrado que es una idea obsoleta la cual puede conllevar a escenarios de tráfico complicados, incomprensibles, improvisadas e inesperadas, provocando el aumento gigantesco con respecto al riesgo de accidentes.

Cuando se realice el diseño de una intersección vial, este diseño tiene que ser entendible para los usuarios que usen este espacio vial. Pero esto solo se logrará utilizando una buena

colocación que ayuda a disminuir los puntos conflictivos. Al limitar lo máximo posible la cantidad de puntos problemáticos con este principio básico, puede conllevar a crear otro tipo de problema, con otro tipo de requisito para su solución; por ejemplo: en el caso de que el flujo vehicular aumente, esto demandará la construcción de más pistas, pero esto no será suficiente, sino que, para evitar accidentes en los cruces, se necesitarán complementos tales como semáforos, señalización.

También se debe tener en cuenta que es de suma importancia reducir al mínimo las velocidades en este espacio vial durante el cruce, es mucho más fácil en una colisión la supervivencia cuando se va a una velocidad baja que cuando se va a una velocidad muy rápida.

2.2.7.2.2. Los requisitos para una intersección

2.2.7.2.2.1. Ser una intersección directa

Una intersección, al igual que las secciones son posibles de diferenciarse cuando son directas, según el tipo de ruta, siempre y cuando se encuentre a una distancia y tiempo adecuado.

2.2.7.2.2.2. Ser una intersección segura

Para los ciclistas es un tema crucial la seguridad en las intersecciones, en un comienzo, en cuanto las exigencias básicas de seguridad estas deben tener su prioridad máxima al momento de realizar el diseño de la infraestructura, posteriormente también se deben tomar en cuenta otros requisitos elementales.

Es significativo que el usuario que haga uso del espacio vial reconozca a detalle los flujos vehiculares opuestos y otros flujos de conflicto que se le presentan durante el recorrido de su ruta, esto se pide con el fin contar con una prevención de conflictos con el tráfico en sentido opuesto, es decir, evitar accidentes.

El diseñador tiene como responsabilidad minimizar los subconflictos que puedan existir por esta razón se deben evitar las ciclorrutas ondulantes, lo máximo posible, desvíos, señalizaciones innecesarias, etc.

Para dar facilidad a las bicicletas, el diseño debe ofrecer una visibilidad durante el trayecto; es decir, los ciclistas tienen que estar dentro del rango visual de los conductores

de vehículos motorizados, para que estos puedan reaccionar a tiempo ante cualquier incidente, para lograr esto, al momento de realizar el diseño se deben seguir unos parámetros mínimos para asegurar la visibilidad mínima tanto para conductores de autos como para los ciclistas.

Cuando el ciclista durante su recorrido se encuentra con los tipos de intersecciones tipo Y o T, es factible que el ciclista tenga que efectuar menos movimientos que cuando este se encuentra con una intersección en cruz. En términos de seguridad, las dos primeras intersecciones anteriormente mencionadas son las más preferidas.

Cuando el ciclista se encuentre en vías urbanas y locales, por seguridad se le recomienda iniciar a curvar unos 20 o 30 metros antes de que llegue a la intersección.

Para que los conductores posean una excelente visión de los ciclistas, se requiere que la ciclovía se encuentre a una distancia pequeña de la calzada.

Cuando la ciclovía se encuentra en vías recolectoras, fuera del área urbana, no se recomienda que se hagan este tipo de curvas, ya que da como resultado que los vehículos no tengan espacio de espera entre la calzada y la ciclovía.

2.2.7.2.2.3. Ser una intersección cómoda

- Una ciclovía debe ser cómoda, esto se logra teniendo un pavimento uniforme y liso, que cumpla con la normatividad establecida.
- Ampliar el aforo de avanzar sin dificultades; Es agradable cuando los ciclistas pueden visualizar todo el panorama de la calle (o ciclorruta) al ser cruzada desde un punto lo más lejos posible, así sin ningún problema podrán acelerar o disminuir la velocidad, según lo amerite el caso, eso se realiza con el fin de que el ciclista se detenga en medio de su ruta. Pero este requisito usualmente no suele ser tan realista, ya que sobre todo en el área urbana de la ciudad, se necesita amplios triángulos de visibilidad y espacios de radio de giro.
- El radio de giro de una ciclovía tiene que ser lo adecuadamente amplio para poder permitir que los ciclistas sigan transitando su curso en las intersecciones sin ningún tipo de obstáculo. Las curvas deberán ir aumentando su ancho en caso sea necesario. El evitar retrasos de tiempo de espera en las intersecciones también está relacionado con avanzar con fluidez, por eso mismo se debe minimizar lo máximo posible el número de esperas a lo largo de la ruta, de igual forma habrá situaciones en el cual sea inevitable no tener tiempos de espera.

- Disminuir el número de incomodidades generadas por el tráfico vehicular en las intersecciones, usualmente suelen suceder cuando se encuentran los autos estacionados en la vía, los cuales no permiten el tránsito fluido de los ciclistas o también cuando los ciclistas tienen el deber de ceder el paso al tráfico en la calzada principal. Esto debe impedirse lo más posible.

2.2.7.2.3. Las intersecciones según la categoría de vía

Poniendo el caso de que existan dos clases de categorías principales de vías asignadas para la circulación del tráfico motorizado, las cuales pueden ser calles locales o de servicio y las vías recolectoras, es posible diferenciar entre ellas tres tipos de mezclas de intersecciones; en el caso a estas intersecciones se le añade una ciclovía apartada, se podrá observar entonces seis tipos de diferentes mezclas de intersecciones. Esto sin tener en cuenta si se considera un carril exclusivo del uso del transporte público, lo cual generaría una séptima mezcla de intersección.

2.2.7.2.3.1. Tipos de intersección: tipo 1 calle local – calle local

Este tipo de intersección generalmente está dirigido para las calles en donde los vehículos transitan a una velocidad no mayor a 30 km/h, y para una calle con una capacidad media o baja de veh/h.

En el caso de las vías urbanas el automóvil no debe ir a más de 30 km/hr, ningún auto debe violar esta regla. Los conductores de la vía derecha cuentan con la preferencia, en este caso solo existe una diferencia en cuanto a la regla de igualdad que existen con zonas residenciales, esto sucede por la presencia de las ciclorrutas segregadas existentes y que se consideran carriles exclusivos para el uso del transporte público.

a la regla de igualdad con zonas residenciales, esto es por la presencia de ciclorrutas principales y carriles exclusivos para el transporte público.

Es muy importante que el diseño que se establezca refuerce de la mejor manera la preferencia y se recomienda la forma de aligerar el tráfico.

Este diseño debe reforzar la preferencia de tráfico. Es común la vía colectoras con una velocidad de 60 km/h, esto se aplica de igual forma en las áreas residenciales, pero para las intersecciones esta velocidad es demasiada alta, se debe bajar la velocidad a unos 30

km/h solo por la seguridad del conductor, ya que en este tipo de vías se ha demostrado que el peligro está presente en las intersecciones.

2.2.7.2.3.2. Tipos de intersección: tipo 2 vía recolectora – calle de servicio

La preferencia de sentido se definirá en el momento que los usuarios tengan que cruzar una intersección de una vía recolectora. Siempre se debe tener en cuenta que en el flujo del tráfico de la vía colectora siempre se tendrá preferencia principal cuando cruce con la calle servicio. Esto deberá estar apoyado de señalización.

Existen cuatro tipos de intersecciones en este tipo de cruce.

- El primero vendría a ser una intersección la cual tenga una preferencia al mismo nivel, esta deberá estar preferiblemente diseñada en T o bayoneta (a la izquierda), esta podrá tener o no medidas adicionales tales como; isla central, meseta.
- El segundo tipo de cruce vendría a ser la Rotonda.
- El tercer tipo de cruce es el que está asistido por el sistema de Control de Tránsito (SCT)
- El cuarto y último tipo sería una Intersección con paso a desnivel.

2.2.7.2.3.3. Tipos de intersección: tipo 3 con preferencia, sin medidas adicionales

En cualquier calle en donde exista una intersección la cual sea considerada normal, se debe considerar implementar una vía recolectora la cual intercepta con una calle de servicio. Para este tipo de intersecciones se considera que la mejor solución es aplicar una intersección en T en lugar de usar una cruz.

Una de las opciones de solución es el cruce bayoneta, esto se da cuando existen dos tipos intersecciones en forma de T las cuales suelen estar separadas por una pequeña distancia, se considera una intersección en forma de bayoneta sobre la izquierda por sobre la de derecha. Cuando se aplican las bayonetas por este lado, se previenen conflictos frontales, Legalmente hablando las ciclovías están consideradas como parte de la calzada por lo que tienen la misma preferencia tanto en la ciclovía como en la calzada.

Cuando el cruce de una bayoneta está situado del lado izquierdo, permite que los ciclistas puedan cruzar el flujo vehicular en forma de ángulos rectos, y a su vez unirse con el tráfico sin ningún tipo de inconveniente.

La preferencia debe ser regulada, mediante señalética o con la construcción de una reducción de paso, esto indica simplemente dar el paso, un conductor tiene que dar acceso a todo aquel usuario de la vía en la cual quieran acceder a pasar primero, hablando en términos de seguridad vial, ninguna de estas soluciones anteriormente mencionadas tiene preferencia, la marca de la entrada a un área residencial es una ventaja, ya que esta se convierte en una función de puerta. Pero a su vez se tiene una gran desventaja ya que cuando los ciclistas requieran salir de esta zona se convertirá en un obstáculo por la diferencia de altura, algunas condiciones climáticas pueden ser un peligro, por lo que no es recomendable la salida a desnivel en zonas donde existan ese tipo de condiciones en las ciclovías.

2.2.7.3. Diseño, mantenimiento e infraestructura

2.2.7.3.1. Diseño de la superficie de rodadura de la calle y el pavimento

Existen 5 términos principales de infraestructura. Las cuales están dentro la superficie de caminos y pavimentación; Las cuales son:

A. Diseño con uniformidad de la capa de rodadura pavimentada (desigualdad y textura)

A través de las vibraciones horizontales y verticales se determina la uniformidad que posee el pavimento, para los ciclistas determinar eso es algo fundamental esto es para poder asegurar que la bicicleta transcurrirá por una infraestructura segura y cómoda, esta uniformidad también se puede analizar de manera experimental con los ciclistas, analizando su nivel de consumo de energía y tiempos de demora por tramos durante todo su recorrido.

B. Diseño de la superficie de rodadura con resistencia de arrastre

Esto se logra determinar por la textura que posee la superficie, ya que no solo es importante la comodidad del ciclista y el grado de energía perdida del usuario, sino que se le añade un punto también importante para el tráfico en general y para la seguridad de los ciclistas. “La macro textura” el pavimento debe tener la capacidad suficiente para que

pueda absorber polvo y lluvias, ya que al poseer esto, permitirá un contacto apropiado entre el neumático de la bicicleta y la superficie del camino. En el caso de “La micro textura” esta logra determinar la dureza de las partículas individuales de la mezcla del pavimento.

C. Diseño de la superficie de rodadura con un adecuado drenaje

Se sabe que los ciclistas al transcurrir por la ciclovía se encuentran a la intemperie, sin ningún tipo de protección (sin considerar su casco), por lo cual se tiene que considerar un drenaje apropiado ya que para el ciclista será incomodo atravesar pozas, ya que estas pueden ocasionar que se ensucien, o en el peor de los casos ser peligrosas y ser las causales de un accidente, puesto que los ciclistas no pueden ver su profundidad o la existencia de grietas más profundas, este tipo de problemas puede ocasionar que el ciclista realice maniobras peligrosas con el fin de evadirlas las cuales pueden tener como consecuencia caídas.

Los puntos mencionados anteriormente no solo aplican para el diseño de ciclovías, sino también para las calles de tráfico mixto y ciclo bandas, se debe tener en cuenta que la calidad de la superficie de la carpeta de rodadura es fundamental para una circulación adecuada de ciclistas.

2.2.7.3.2. Tipos de pavimento

Tenemos 4 tipos de pavimento, pero gracias a un estudio realizado, para el ciclista se tiene como preferencia este tipo de pavimentos; asfalto, hormigón, losas, adoquines. (orden según su preferencia).

Los ciclistas tienen una gran preferencia mayormente por el asfalto y el hormigón, ya que con este tipo de pavimento logran tener una mayor uniformidad, menos resistencia y una gran comodidad al momento de transitar por la ciclovía.

2.2.7.3.3. Elegir el tipo de pavimento

Cuando elegimos el tipo de pavimento para el uso de la ciclovía, hay una diferencia marcada para usar pavimentación cerrada o no porosa, pero también se pueden usar otros tipos de pavimentos.

Existen factores los cuales influyen en la toma de decisiones para su uso, los cuales son:

- Elegir el pavimento que posee la calidad espacial y consideraciones relacionadas al tráfico.
- Se debe tener en cuenta las dimensiones del pavimento.
- Verificar las fundaciones.
- Se tiene que analizar los riesgos de daño.
- Revisar los estudios de años atrás del cableado eléctrico y sistema de saneamiento.
- Revisar si existe drenaje de aguas lluvias en el pavimento.
- Realizar una inspección al estado actual del pavimento.
- Tener en cuenta los requisitos en cuanto a los materiales que se pueden usar.
- Elaborar un costo y presupuesto de la inversión del proyecto.

los aspectos que destacan mayormente para el diseño del pavimento son:

- **Calidad espacial del pavimento y consideración relacionadas al tráfico**

Este aspecto puede incentivar al momento de escoger el tipo del pavimento. Como, por ejemplo, en el argumento del empuje para obtener una seguridad sustentable (Sustainable Safety initiative), generalmente se prefiere un pavimento modular para las calles de servicio. Pero en el caso que una calle de servicio forme parte de una ciclorruta (principal), es recomendable utilizar un tipo de pavimento de superficie cerrada.

El pintar el pavimento de la cicloavía con otro color al de la calzada, permite cambiar el diseño y que esto transmita algo importante a los usuarios, así mismo el color rojo es considerado como el color “estándar” nacional para el diseño del pavimento de las cicloavía y ciclo bandas, aunque no está indicado en la ley, en campo cualquier color es posible usar.

Es recomendable pintar la cicloavía de otro color para hacerla más notoria y visible, los expertos creen que este cambio influye gradualmente en la comodidad y seguridad vial. También se sabe que el uso de colores ayuda a que exista una continuidad de una ciclorruta que cruza con una ruta de tráfico motorizado.

Algunos estudios hechos durante los 1980s, según las estadísticas de accidentes indican que las ciclobandas rojas mejoraban el reconocimiento visual de campo

del espacio vial destinado para el uso de ciclistas, es de gran ayuda a que los motorizados tengan un distanciamiento leve al rebasarlos, esto también genera que la velocidad del automóvil también aumente levemente. Así mismo, se halló un mínimo valor agregado del color del pavimento.

Se consigue emplear el pavimento rojo en todo el tramo de la vía asignada a los ciclistas si los automóviles tienen un rol subordinado. Este puede ser el caso como, por ejemplo, donde en una vía solo se permite la entrada y salida de un centro comercial o en un ciclo calle.

En escenarios donde dos ciclorrutas principales se llegan a interceptan, se podría llegar a utilizar el color rojo para toda la intersección (creando una platabanda 'tejida', o weaving plateau). En algunos escenarios utilizar el color rojo en el pavimento suele ser confuso y no se recomienda en esos casos, solo en ciclovías.

2.2.7.4. Puntos de estacionamiento para bicicletas

No solo es necesario para los ciclistas, unas rutas seguras y buenas, sino también es necesario tener unas adecuadas subestructuras para poder utilizarlo como estacionamiento de las bicicletas de una forma segura, fácil y ordenada. Tener un estacionamiento adecuado para bicicletas es imprescindible cuando se considera el peligro del riesgo de robo, daño, pérdida de la bicicleta, además el miedo a estos dos factores conlleva a un miedo a uso de este medio de transporte, por lo que da como resultado una reducción en el uso de la bicicleta.

Pero sin embargo la necesidad de tener una infraestructura con buenos estacionamientos de bicicletas sufre un grave descuido que va cada vez más en aumento, usualmente en la parte de las zonas céntricas de la ciudad, en los centros comerciales, educativos, laborales y zonas recreativas como parques. Los lugares en donde se podría establecer los estacionamientos de bicicleta son los siguientes:

- A. Establecer estacionamientos en áreas céntricas de la ciudad como parques, alrededores de estaciones de bus en la ciudad, cerca de lugares transcurridos.

- B. Proponer estacionamientos en áreas residenciales más antiguas y/o nuevas viviendas.
- C. Incentivar a que las empresas e instituciones añadan estacionamientos de bicicletas.
- D. Incentivar que los colegios y universidades coloquen estacionamientos para bicicletas.

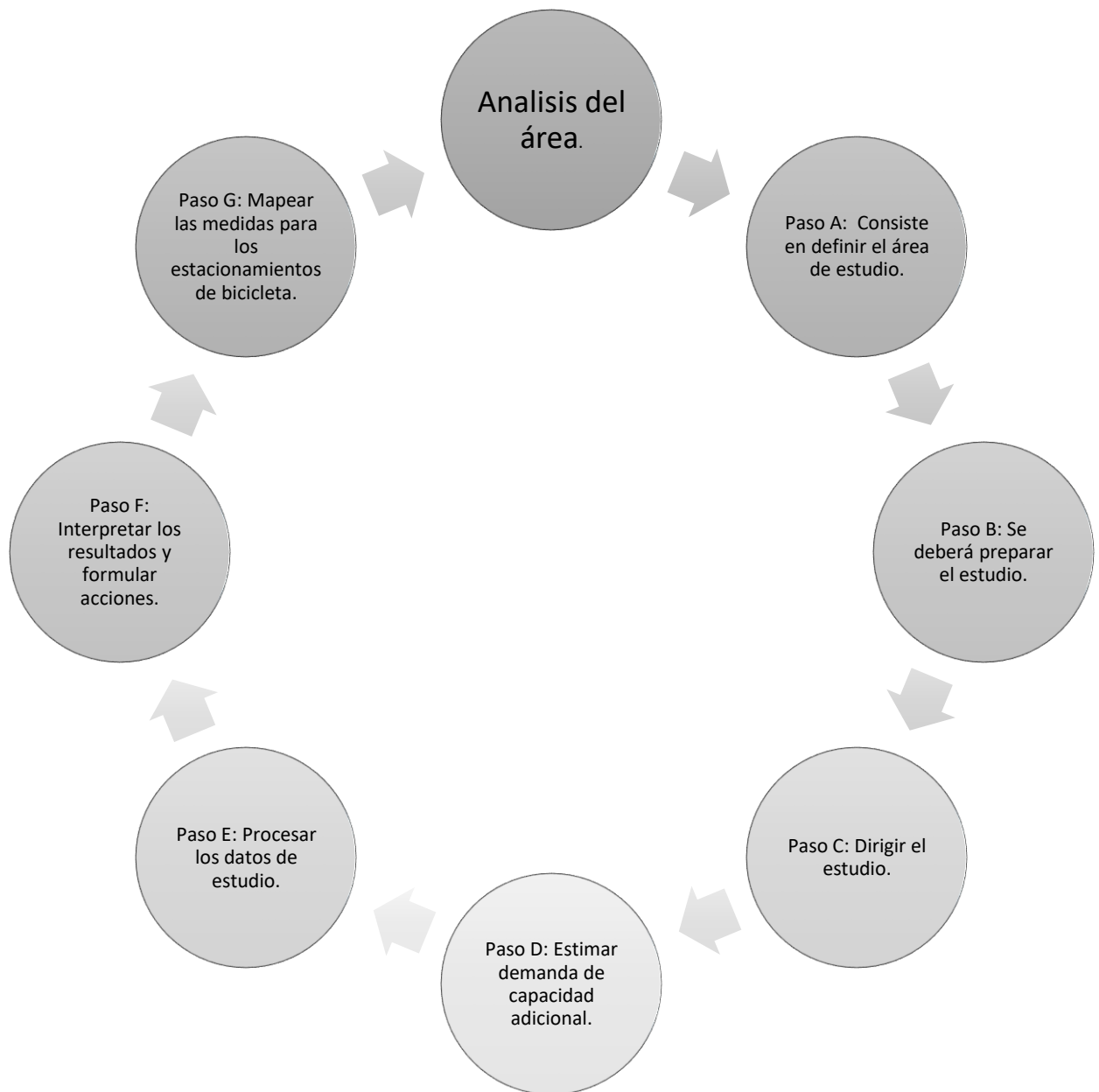


Ilustración 40 - Los pasos que se deben seguir en el estudio de las necesidades de ciclo parqueaderos para bicicletas en los en el casco urbano y lugares cercanos a paraderos de buses.

2.2.8. Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas [12]

En el manual mexicano se explica los parámetros de diseño geométrico para tener en cuenta al construir una ciclovía en la ciudad, dando a conocer los diferentes tipos de bicicletas que transitaran por la ciclovía, para tenerlo en cuenta en el momento del diseño y calcular los anchos de calzada adecuados, y pueda transitar con seguridad.

2.2.8.1. Infraestructura ciclo – incluyente

Para poder controlar el tránsito en las ciudades, se debe disminuir la cantidad de vehículos motorizados circulando, para lograr esto se debe regular algunas medidas de números de viajes a pie, en bicicleta y en transporte público:

- a. Restricciones al estacionamiento en la vía pública: prohibir o cobrar el estacionamiento de automóviles particulares en ciertas vialidades y/o zonas.
- b. Restricciones a la circulación de vehículos: prohibir el acceso de vehículos en algunas zonas, cobrar peaje en vialidades urbanas y restringir la conducción por horas o días establecidos.
- c. Técnicas viales para la accesibilidad reducida en zonas específicas.

2.2.8.1.1. Reducción de velocidades vehiculares

Al controlar la velocidad de los vehículos se logra reducir el riesgo que estos causan y llevar armonía en la vía urbana.

Al reducir la velocidad del automóvil a 30 km/hr, permite que tanto la bicicleta como el automóvil puedan circular por el mismo carril sin problema alguno, sin necesidad de crear carriles especiales para bicicletas, así el espacio urbano tiene un mejor aprovechamiento, los costos son mínimos y se logra una circulación segura y cómoda para ambos.

Para hacer posible el control de la velocidad, tenemos dos opciones tentativas:

El control de la velocidad se logra a través de dos posibles opciones:

- a. Limitar la velocidad en la reglamentación de tránsito.
- b. Aplicar técnicas de diseño vial que impidan la circulación a velocidades mayores que la permitida.

2.2.8.1.2. Isletas y fajas separadoras

Las isletas son pequeñas áreas de resguardo que están situadas en el centro de las vías que son de doble sentido, esto se realiza para poder proporcionar el cruce de la intersección para los peatones y ciclistas.

Al colocar las isletas, permite al usuario que enfrente un sentido del carril a la vez, esto se hace para brindar seguridad al momento de cruzar, mayormente se usan isletas en cruces peatonales, en intersecciones sin semáforo y cruces a mitad de cuadra, también pueden usarse en cruces con semáforo.

Cuando las avenidas son lo suficientemente anchas, lo más adecuado es usar fajas separadoras (camellones), las cuales cumplen una función igual que las isletas, también se pueden usar para agregar vegetación lo cual mejora la vista urbana.

Las isletas pueden reducir significativamente los accidentes peatonales:

- A. Disminuyen conflictos entre peatones y automovilistas.
- B. Disminuyen la velocidad vehicular.
- C. Aumentan la visibilidad del cruce peatonal.
- D. Incrementan el espacio para colocar señalización.
- E. Disminuyen la distancia del cruce peatonal.

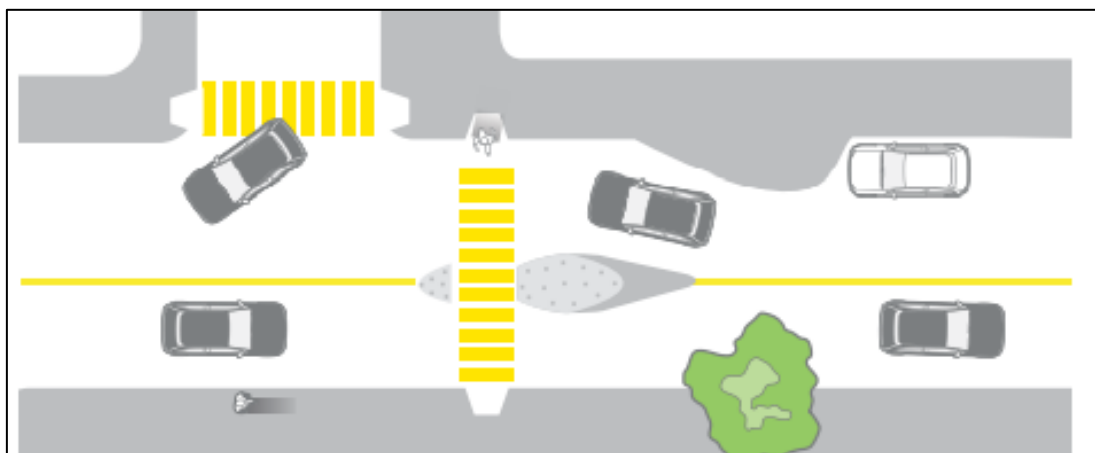


Ilustración 41 - Ejemplo de líneas separadoras e isletas – Fuente, manual de ciclovías mexicanas.

2.2.8.2. Dispositivos para el control del tránsito

Controlar el tránsito es una tarea de suma importancia, por lo que el uso de los dispositivos del control es fundamental, para contar con una vía segura, atractiva y útil para los ciclistas.

Cuando hablamos de una ciudad amistosa con el ciclista, esto es una parte importante al momento de su diseño, fabricación e instalación.

Los dispositivos para el control deben tener unos requisitos básicos, los cuales son: proporcionar seguridad, llamar la atención del usuario, transmitir un mensaje sencillo y claro, hacer que el usuario respete lo indicado, ubicarse en un sitio que permita al usuario recibir el mensaje de forma adecuada, y que la distancia a la que se encuentra permita al usuario reaccionar de una forma efectiva y oportuna.

2.2.8.2.1. Señalamiento horizontal

La señalización horizontal son las rayas, símbolos y leyendas que se colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, así como los objetos instalados sobre la superficie de rodadura con el fin de regular o canalizar el tránsito de vehículos y peatones.

Colores de las marcas en el pavimento.

A. Color amarillo

- Raya separadora de sentido de circulación.
- Raya para cruce de peatones.
- Rayas canalizadoras.
- Isletas.
- Delimitación de la orilla izquierda cuando existan calzadas separadas.
- Guarniciones en donde esté prohibido estacionarse.

B. Color blanco

- Raya separadora de carriles.
- Raya para delimitar la orilla de la calzada.
- Áreas de estacionamiento.
- Flechas, símbolos y leyendas.
- Rayas para reducción de velocidad.
- Rayas canalizadoras.
- Rayas de alto.
- Guarniciones en donde esté permitido el estacionamiento.

C. Color verde

- Rayas para el cruce de ciclistas.
- Áreas de espera ciclista.
- Símbolo de prioridad ciclista.

2.2.8.2.1.1. Marcas en el pavimento

Estas marcas en el pavimento sirven para guiar a los usuarios, marcando la delimitación en las áreas de circulación, también muestran cuales son las áreas de cruce con las intersecciones, las marcas del pavimento deberán estar pintadas de color blanco, amarillo o verde, según cual sea su función.

Si el color del pavimento no acceda un contraste conveniente con las marcas, se tiene que delinear el contorno con franjas negras de 0.05 m de ancho. La bicicleta responde a las mismas reglas para los vehículos automotores, solo en algunos casos, se modifican las dimensiones de las marcas debido a que la velocidad es menor.

En infraestructura ciclista segregada bidireccional, la raya separadora de sentidos de circulación es una raya continua sencilla en los tramos donde la distancia de visibilidad no permita un rebase seguro, así como al aproximarse a las intersecciones que cuenten con «raya de alto», en cuyo caso tiene una longitud de 30.00 m. La raya discontinua sencilla se emplea para indicar que es posible realizar un rebase seguro. Se indica a través de segmentos de raya de 1.00 m con una separación de 2.00 m. En todos los casos las rayas tienen un ancho de 0.10 m.

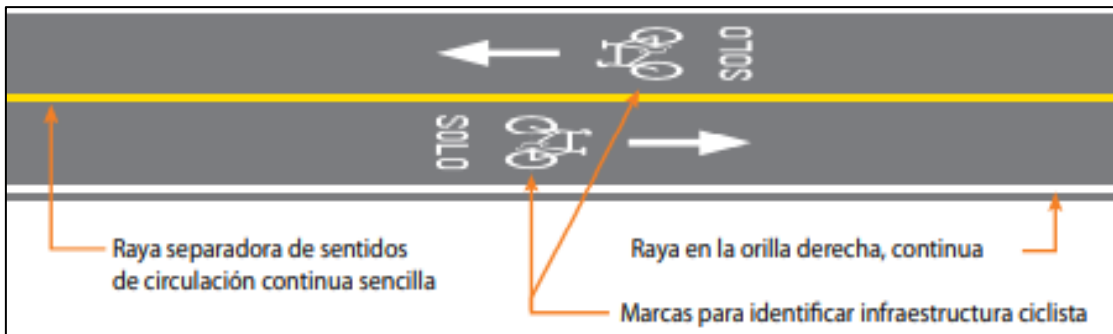


Ilustración 42 – Calzada de ciclovía en tramo donde se encuentra prohibido el rebase
(Fuente - Manual de ciclovías mexicano)

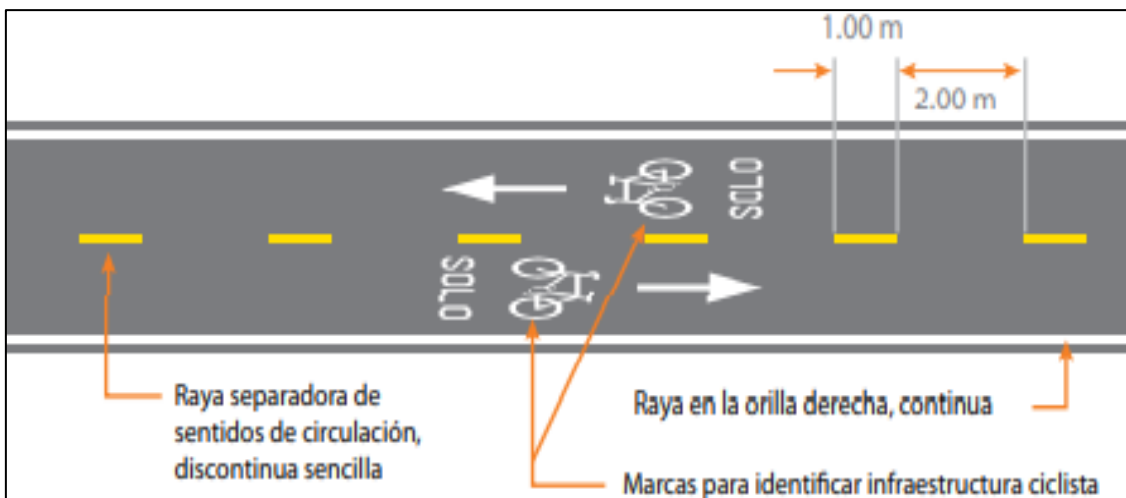


Ilustración 43 – Tramo de la ruta de la ciclovía donde sí se puede realizar el rebase -
(Fuente - Manual de ciclovías mexicanas)

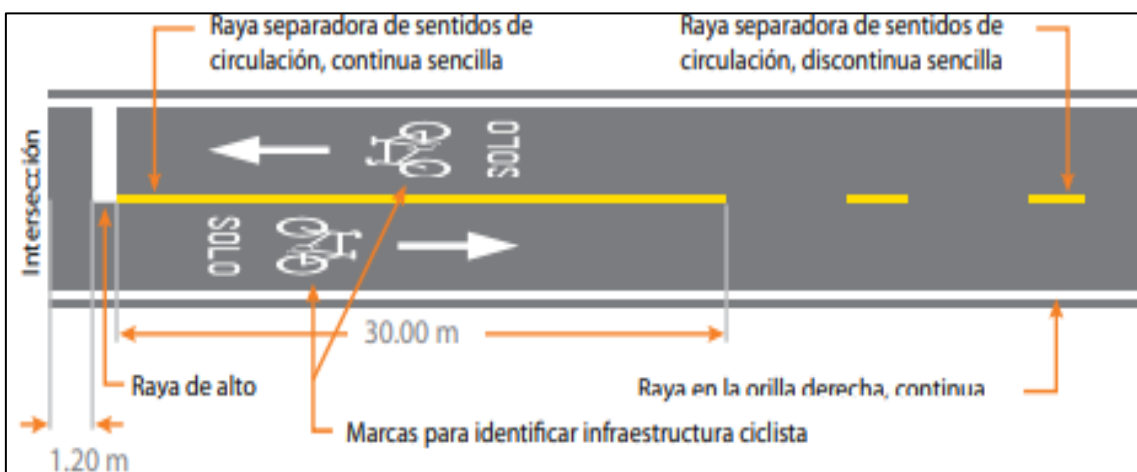


Ilustración 44 - Ciclovía en aproximación a intersecciones – (Fuente – Manual de ciclovías mexicanas)

Para el cruce de peatones las rayas en la ciclovia el trazo es independiente, deben ser 2 rayas paralelas al recorrido de los peatones, con un 0.20 m aproximadamente de ancho, la separación de estas debe ser menor a 2.00 m ni mayor a 4.50 m.

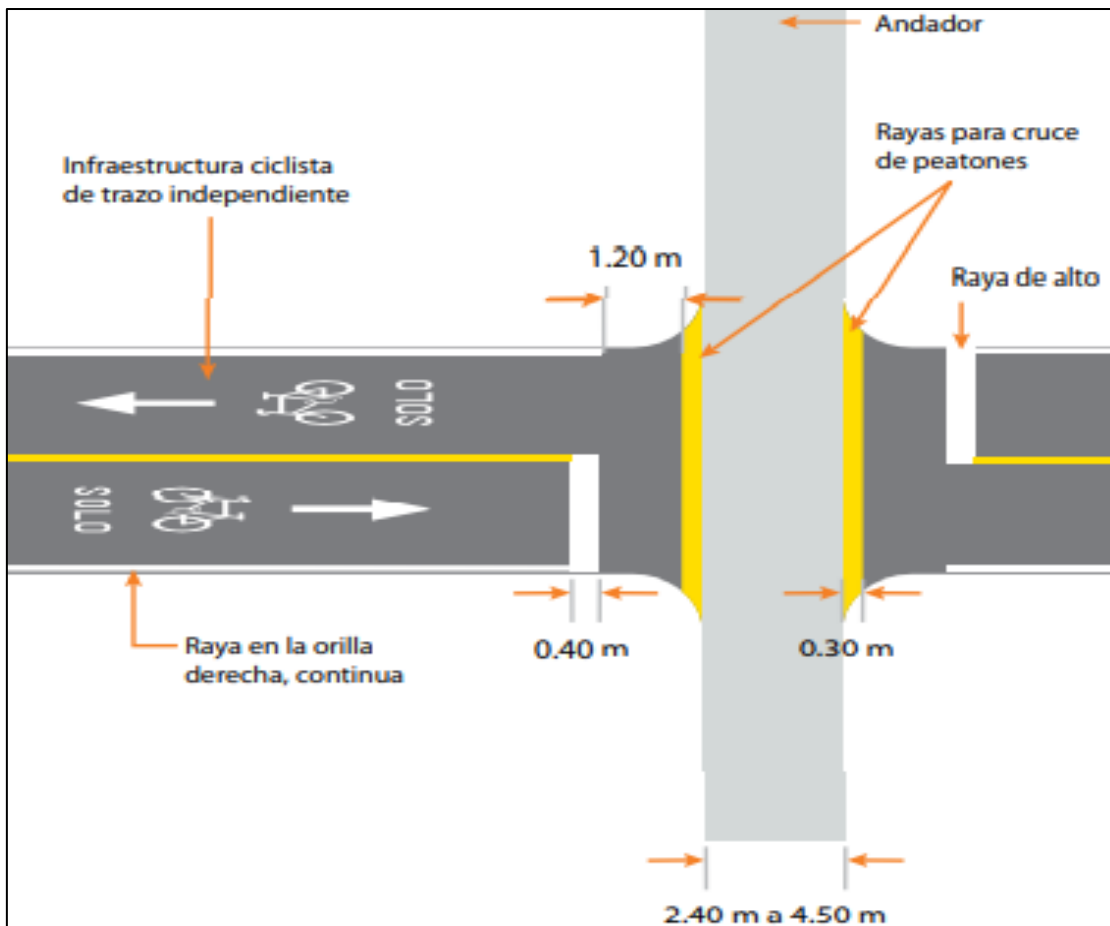


Ilustración 45 - Marca para identificar infraestructura ciclista compartida.

Son utilizados para señalar que existe un carril compartido, esta marca debe estar compuesta por la leyenda "prioridad" de 0.60 m de alto en color blanco y un triángulo color verde con una delimitación de 0.10 m en color blanco, agregando el símbolo de la bicicleta con una dimensión de 1.40 m por 0.80 en el centro, también van con color blanco

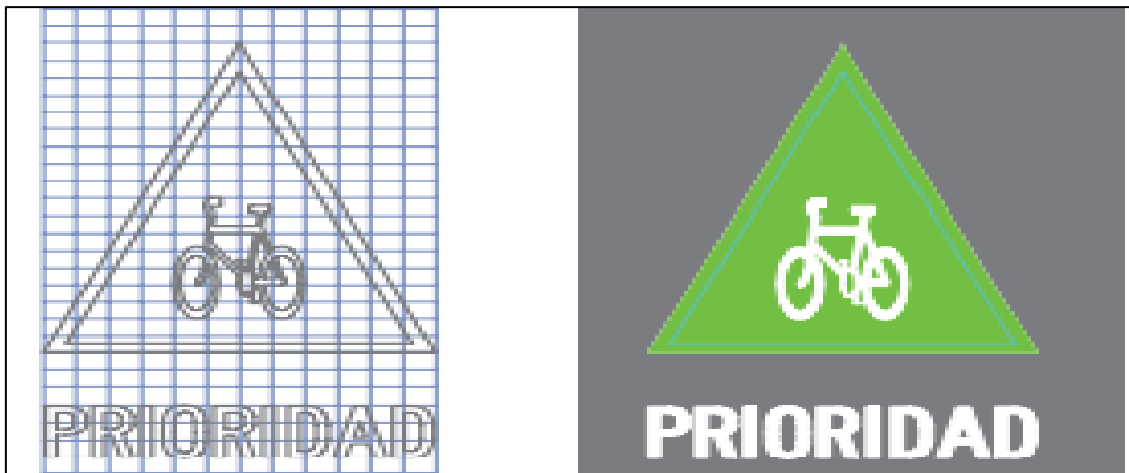


Ilustración 46 - Ilustración de prioridad ciclista. - (Fuente - manual de ciclovías mexicanas)

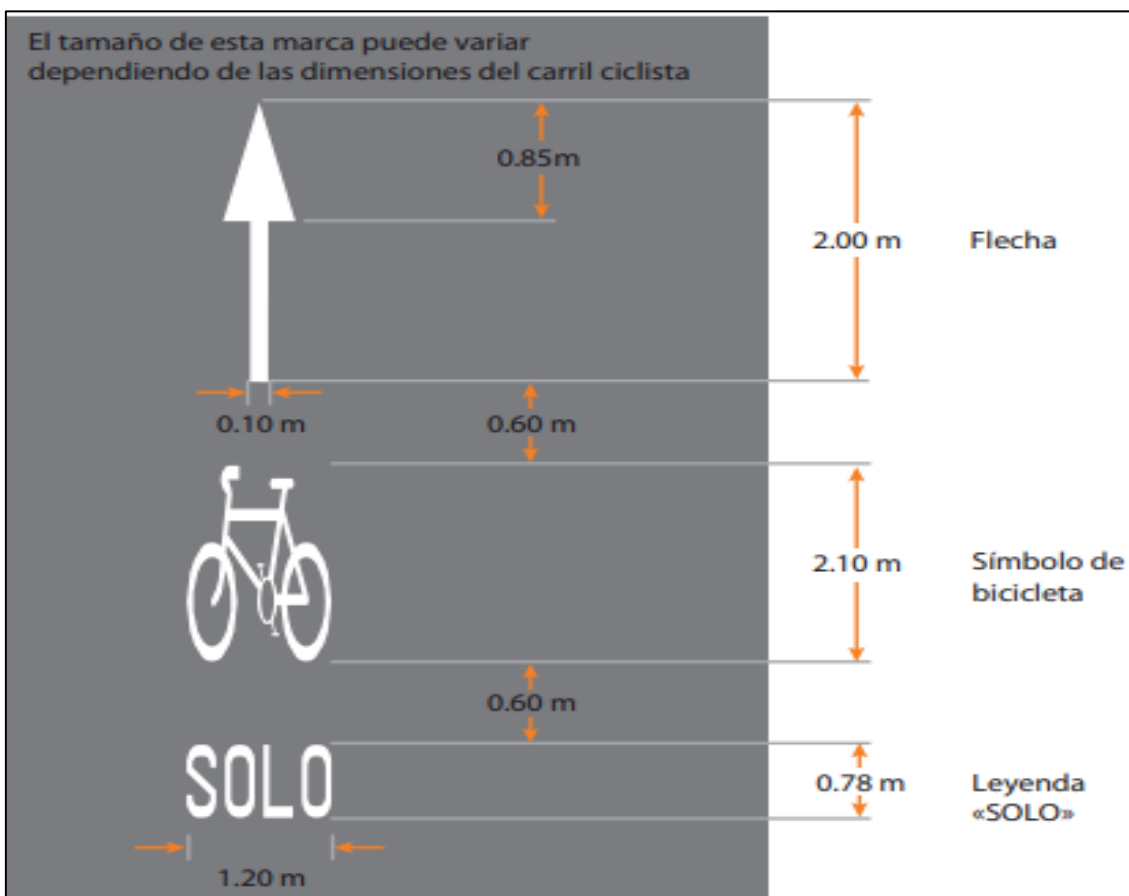
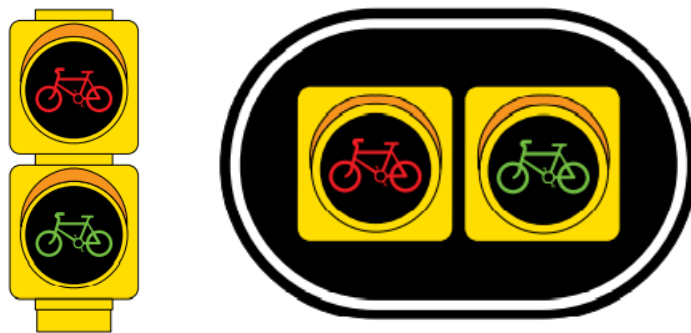


Ilustración 47 - Ilustración de carril de uso exclusivo de la bicicleta.

2.2.8.2.2. Dispositivos luminosos

Estos dispositivos luminosos como son los semáforos pueden ser utilizados en las intersecciones con el fin de disminuir los peligros de un accidente y agilizar la movilización segura de los ciclistas.

Es recomendable colocar semáforos en toda viabilidad ciclista donde existen intersecciones difíciles, estos deberán tener una altura máxima de 3.50 m. Además, deben estar sincronizados con los semáforos vehiculares, dejando de 3 a 5 segundos de preferencia para el arranque.



Materiales y métodos

Este proyecto es una propuesta que podría llegar a ser un modelo para municipalidades y gobiernos locales, el cual consta de un sistema del estudio para una propuesta de la implementación de una ciclovía, el cual puede ser aplicado en diferentes localidades para incentivar a la población a realizar este tipo de transporte alternativo individual, para poder realizar sus actividades diarias, lo cual ayudaría a la descongestión del tráfico; así mismo realizar deporte, mejorar su salud y estilo de vida.

Dada la situación actual que se está viviendo por la pandemia covid-19 se plantea la importancia de dar a conocer lo importante que es acoplarnos a este nuevo método de transporte el cual nos permite sentirnos seguros de no tener puntos de contacto con superficies contaminadas y desplazarnos libremente por diferentes puntos de la ciudad; este sistema de transporte puede resultar muy útil para futuros problemas epidemiológicos que puedan existir.

La ruta escogida es Chiclayo – Pimentel. De los cuales existe 5.14 km que cuenta con una ciclovía antigua, en mal estado e inconclusa, para este proyecto se ha tomado en cuenta el acceso a urbanizaciones que se encuentran en la ruta.

Tanto el tramo de ciclovía ya existente como la que se diseñará deberá adecuarse a normativas nacionales y normativas internacionales.

1.3. Tipo y nivel de investigación

El proyecto da a conocer una propuesta de una red de ciclovías para municipalidades y gobiernos locales, gobierno regional, ministerio del ambiente (MINAM) y ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), consta del estudio para la propuesta de una implementación de una ciclovía uniendo la ciudad de Chiclayo con el distrito de Pimentel para el uso como transporte alternativo sostenible, ayudando a disminuir la emisión de huella de carbono en la atmosfera, lo cual disminuiría la creación de gases de efecto invernadero, al contar con una red de ciclovías incentivaría a la población a usarla como distracción lo cual se convertiría en realizar deporte resultando ser beneficioso para mejorar la salud de la población.

Por ello se plantea ampliar el tramo de ciclovía ya existente, para poder adecuarlo a la necesidad de la población y así mismo salvaguardar la vida del ciclista brindándole

seguridad cuando ellos transiten por esta vía, así mismo al crearse esta ciclovía la población se sentirá incentivada a probar este nuevo medio de transporte.

Esta investigación será de tipo descriptiva, por lo cual la información se complementará con estudios anteriores realizados en la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

Su fin es aplicativa, ya que se sustentará en base a resultados obtenidos en la investigación y a partir de esto poder cumplir los objetivos propuestos.

1.4. Diseño de investigación

Para llevar a cabo la propuesta de la red de ciclovías desde la prolongación Bolognesi, hasta el balneario de Pimentel, se elaboró un diseño del proyecto, el cual es de tipo descriptiva no experimental.

Para realizar el proceso de recopilación de información, se procedió a hacerlo de forma manual; con la finalidad de poder cumplir con los objetivos planificados se realizó lo siguiente: Recopilación de datos; ancho de calzada, reconocimiento del terreno, evaluación de zonas críticas del área de estudio. Luego se procedió a procesar los datos para poder plantear la mejor alternativa para la ciclovía.

1.5. Población

Población fija serán aquellos que sean residentes del distrito de Pimentel, cuya población actual es de 44602 Hab. (Según el último censo realizado en el 2017 – INEI). La población flotante vendría a ser todos aquellos que realicen ciclismo en esta ruta, pero no necesariamente sean ciclistas residentes de la zona.

1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

1.6.1. Técnicas

- Observar.
- Toma de datos.
- Interpretación de normativas e informes.

1.6.2. Instrumentos

1.6.2.1. Programas de cómputo:

- Microsoft Word.
- Microsoft Excel.
- Power point.
- Google earth.

1.6.2.2. Programas de ingeniería.

- AutoCAD.
- Open Roads ConceptStation.

1.6.2.3. Estudios para realizar.

- Reconocimiento de campo y toma de imágenes.
- Trazo de ruta mediante Google earth.
- Levantamiento topográfico.
- Estudio de tráfico IMDA.
- Formulación de encuestas.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Modelamiento 3d de la ruta.

1.7. Procedimientos

El proyecto está realizado en base a la problemática actual de la zona, por lo cual se ha visto conveniente realizar una descripción teórica, mediante la revisión de la documentación bibliográfica los cuales son; reglamentos, expedientes técnicos de investigaciones antiguas y por último la aplicación en un procedimiento optimo según lo evaluado.

1.7.1. Identificación de zonas a evaluar

Al verificar el área de influencia del proyecto, guiándonos en el recorrido de la ciclovía, se pueden identificar zonas críticas donde se deberá evaluar la forma más segura de realizar el cruce de ciclistas.

- Cruce del ovalo de la intersección de la prolongación Bolognesi – autopista Pimentel-Chiclayo.
- Cruce de calle los sauces con la autopista Pimentel – Chiclayo (Zona de la garita).
- Colegio San Agustín.
- Clínica San Juan de Dios.
- Cruce del ovalo del ingreso a Pimentel.
- Balneario de Pimentel.

1.7.2. Reconocimiento de campo y obtención de datos

Se realizarán visitas al campo de trabajo, en donde se obtendrán datos de establecimientos los cuales conecta la ciclovía, medidas de los anchos de calzada, intersecciones, captura de imágenes y una grabación de la ruta, a su vez se verá los posibles puntos de estacionamientos para las bicicletas a lo largo de la ruta, todo esto servirá para poder tener información base al momento de realizar el trabajo escrito.

Posteriormente se elaborará una proyección con imágenes de cómo se podría ver idealizada la ciclovía ya en la ruta indicada.

1.7.3. Levantamiento topográfico

Haciendo uso de la topografía a través de informes estudios de años atrás como medio técnico se obtendrá diversas medidas, como anchos, distancias y ubicación de las vías donde se realizará la ciclovía, así conocerá que calles son aptas para el implementar una ciclovía, planteándolo con las respectivas normas de diseño para ciclovías.

1.7.4. Formulación de encuestas

Se realizarán encuestas a la población ciclista que circulen por estas rutas, para así tener un estimado de cuantas personas transitan por esta zona, a su vez se le harán diversas preguntas sobre el tramo ya existente de esta ciclovía para saber su opinión acerca del estado en el que se encuentra y que posibles mejoras creen que serían necesarias.

En el anexo 2 del presente informe se puede visualizar las preguntas formuladas en la encuesta realizada.

1.7.5. Estudio de tráfico

El estudio de tráfico se obtendrán los datos a través de un estudio realizado en el 2009 con una proyección a 20 años por la empresa CONSORCIO TREBOL SAC. La cual elaboro un estudio de tráfico para el expediente “Estudio definitivo para la culminación de la construcción de la autopista Pimentel – Chiclayo”.

1.7.6. Trazo mediante Google Earth

Mediante este programa se ha delimitado la ruta a seguir en la ciclovía, y el kilometraje a recorrer para poder guiarse durante el desarrollo del proyecto, así mismo será de ayuda para poder verificar donde colocar la señalización correspondiente.

1.7.7. Modelamiento 3d de la ciclovía

Se realizará una modelación 3d con el fin de permitir idealizar la ciclovía ya culminada, esto se logrará con la ayuda del programa OpenRoads ConceptStation, el cual se obtuvo gracias al convenio de la licencia entre la “Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo” y Bentley.

1.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

FASE I

- Realizar un reconocimiento de campo a la zona de estudio.
- Recolectar imágenes del campo de área de trabajo.
- Recopilación de información bibliográfica y antecedentes.
- Revisión de disponibilidad de los instrumentos a utilizar.
- Revisión de normativa y reglamentos nacionales e internacionales vigentes.

FASE II

- Medidas de calzadas y veredas de calles y avenidas.
- Propuesta de la ubicación de la ciclovía.
- Analizar los puntos de acceso que tendrá esta ciclovía.
- Evaluación de las posibles interferencias del flujo del tráfico con la ciclovía en los cruces.
- Evaluar cómo podrá beneficiarse la población con este proyecto.

FASE III

- Obtención de datos topográficos.
- Establecer el diseño de la ciclovía haciendo uso de reglamentos nacionales e internacionales.
- Realizar una modelación virtual de la red de ciclovías
- Evaluar puntos de estacionamiento, señalización adecuada de la ruta.

FASE IV

- Elaboración de planos generales y de detalles.
- Elaboración de cuadros con los resultados.
- Elaboración del informe.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Presentación y sustentación final de la tesis.

1.9. Consideraciones éticas

Cabe resaltar a través de este texto, que se ha respetado la elaboración bibliográfica producida por los autores que han realizado temas con cierto grado de coincidencia a la de la presente investigación, a la misma vez que se citó los apartados dictados por el reglamento de la universidad en el que se consultó como guía técnica y siendo citados en apartado VII - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS y citadas con el estilo IEEE, de acuerdo al protocolo otorgado por el docente a cargo del curso de Seminario de Tesis.

Las encuestas realizadas en la investigación se manejarán de manera adecuada, brindando datos verdaderos de los resultados.

Resultados y discusión

1.10. Obtención de datos de campo

Las visitas a campos fueron de gran utilidad para así poder obtener los datos exactos del número de carril, ancho de calzada, estado actual de la vía posibles puntos de cruce e interferencias, lugares de ciclo-estacionamiento.

1.10.1. Longitud de las calles

CALLES / AVENIDAS DONDE SE ESTABLECE EL RECORRIDO DE LA CICLOVÍA.					
Nombre calle/Av.	Longitud (km)	N° Carriles	Ancho carril (m)	Sardinel (m)	Vereda (m)
Prolongación Bolognesi	1.42	4	3.00	6.00	1.50
Urbanización los Sauces.	1.88	2	3.00	-	1.50
Autopista principal Chiclayo – Pimentel	5.10	4	3.00	6.00	
Av. Juan Velazco.	0.34	4	3.00	3.00	1.50
Leoncio Prado	0.88	2	3.00	-	1.50
Lima	0.40	2	3.00	-	1.50
La estación	0.09	2	3.00	-	1.50
Malecón Manuel Seoane	0.40	4	2.50	1.00	
Av. Alfonso Ugarte.	1.74	4	3.00	2.00	1.50
TOTAL, KM	12.25				

Tabla 5 - Avenidas y calles donde estará la ruta de ciclovías. (fuente propia)

1.10.2. Total, de longitud de la ciclovía

TOTAL, DE KILOMETRAJE DE RECORRIDO DE LA CICLOVÍA		
Descripción	Km	%
Tramo inexistente	7.25	59%
Tramo existente	5	41%
TOTAL	12.25	100%

Tabla 6 - Total de kilometraje de la ciclovía (fuente propia).

Mediante esta tabla damos a conocer el total de kilómetros que tendrá la ciclovía los cuales son 12.25 km, de los cuales 5 km el cual representa al 41% del total, pertenece a la ciclovía preexistente en mal estado en el distrito de Pimentel.

Cabe resaltar que el tramo existente se encuentra en mal estado, no cuenta con una adecuada señalización horizontal y vertical, su pavimento requiere de un recapeo sobre la mezcla asfáltica ya existente, a su vez planes de desvíos en intersecciones.

1.10.3. Lugares con los que conecta la ciclovía

LUGARES LOS CUALES CONECTA LA CICLOVÍA	
Centro de salud	3
Centro educativo de nivel superior	5
Colegios	18
Urbanizaciones	13
Entidad del estado	4
Industrias	9
Recreación	5
Balneario	2

Tabla 7: Número de lugares en donde se podría llegar haciendo uso de la ciclovía (Fuente propia)

1.10.4. Estado actual del área sobre la cual estará la ciclovía

En el siguiente apartado se entrará a detallar minuciosamente el estado actual en el que se encuentra el área sobre el cual se construirá la ciclovía.

1.10.4.1. Prolongación Bolognesi

Este es el inicio del recorrido de la ciclovía se toma consideración desde el final del cruce con la Panamericana Norte hasta la intersección con la autopista Pimentel-Chiclayo, la ciclovía ira situada en la berma central.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		El lugar donde irá situada la ciclovía es la berma central de la avenida en donde actualmente hay plantas silvestres y árboles, esta área no recibe ningún tipo de cuidados.
Terreno	x		El espacio destinado a la ciclovía se encuentra sin ningún tipo de trabajo realizado. (terreno natural)
Pavimento		x	La berma central no cuenta con pavimentación, solo los carriles de los autos.
Señalización preventiva	x		No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, solo hay concerniente a autos.
Señalización reguladora	x		No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, solo hay concerniente a autos.
Señalización informativa		x	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal	x		Si existe durante el recorrido, pero será necesario darle su adecuado mantenimiento.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en la ruta de la av. Prolongación Bolognesi.
Vivienda	x		Hay presencia de urbanizaciones aledañas a la ruta.



Ilustración 48 - Prolongación Bolognesi. - (Fuente Google Maps)



Ilustración 49 - Prolongación Bolognesi - (Fuente Propia)

1.10.4.2. Urbanización los sauces

Durante el recorrido de la ciclovía se utilizará parte de las calles de la urbanización los sauces como parte del circuito, el estado actual de estas calles varía según el tramo en donde se encuentren.

A. Calle n°1

Esta calle está ubicada desde el grifo Repsol que se encuentra al filo de la autopista hasta la esquina que interceptan con la segunda puerta de la Universidad Señor de Sipán, la ciclovía se situará en el carril derecho, iniciando desde el termino con la autopista Pimentel-Chiclayo.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación		X	No hay presencia de plantas silvestres u otros.
Terreno	x		El terreno se encuentra perfilado para que los carros puedan transitar.
Pavimento		X	Esta calle no cuenta con pavimentación, solo tiene una capa de afirmado sobre el terreno.
Señalización preventiva	x		No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización reguladora	x		No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización informativa		X	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal	x		No existe ningún tipo de señalización horizontal.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en esta calle.
Vivienda	x		Ha presencia de casas en ambos lados de la calle.

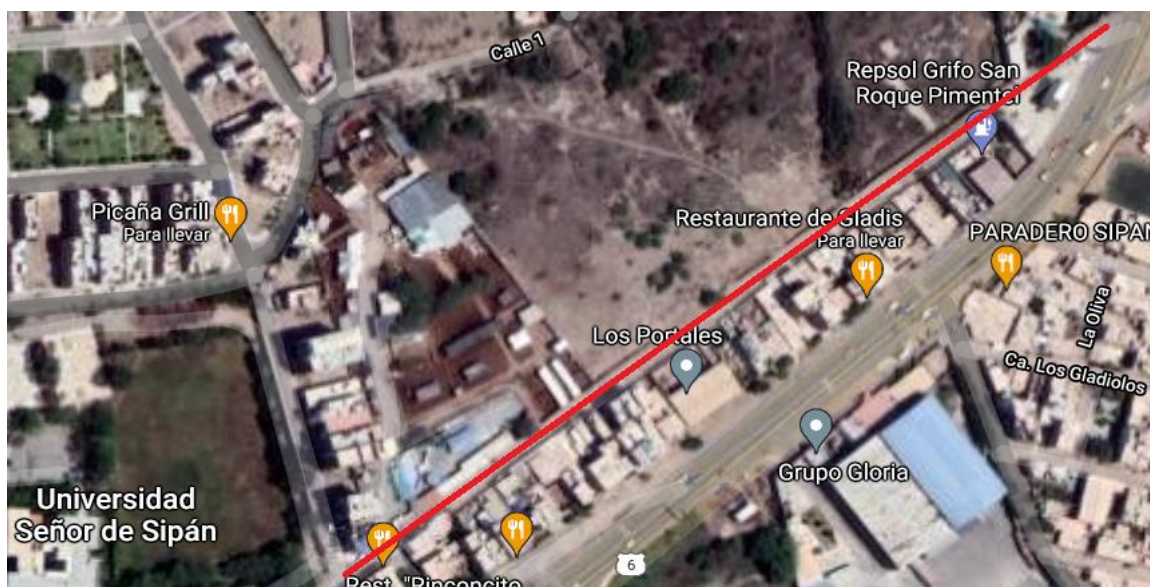


Ilustración 50 - Calle N°1 de la urb. Sauces. (Fuente Google Maps).



Ilustración 51 - Calle N°1 de la urb. los Saucés. (Fuente - Propia)

B. Calle n°2

La calle N°2 está ubicada a la altura de la segunda puerta de la Universidad Señor de Sipán o el ingreso uno a la urbanización Saucés hasta la primera esquina de la Universidad Señor de Sipán.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación		x	No hay presencia de plantas silvestres u otros.
Terreno		x	Está cubierto por el asfalto.
Pavimento	x		Está pavimentada, con presencia de algunas fisuras.
Señalización preventiva	x		No existe ningún tipo de señalización preventiva en este recorrido.
Señalización reguladora	x		No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización informativa		x	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal	x		Si hay presencia de esta señalización, la cual requiere mantenimiento e implementación.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en esta calle.
Vivienda	x		Hay presencia de casas en un lado de la calle



Ilustración 52 - Calle N°2 de la urb. Saucés. - (Fuente Google Maps).



Ilustración 53 - Calle N°2 de la urb. los Saucés - (Fuente propia).

C. Calle n°3

Esta calle está ubicada en la parte posterior de la Universidad Señor de Sipán.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación		x	No hay presencia de plantas silvestres u otros.
Terreno		x	Está cubierto por el asfalto.
Pavimento	x		Está pavimentada, con presencia de algunas fisuras.
Señalización preventiva	x		No existe ningún tipo de señalización preventiva en este recorrido.
Señalización reguladora	x		No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización informativa		x	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal	x		Si hay presencia de esta señalización, la cual requiere mantenimiento e implementación.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en esta calle.
Vivienda	x		Hay presencia de casas a un lado de la calle.

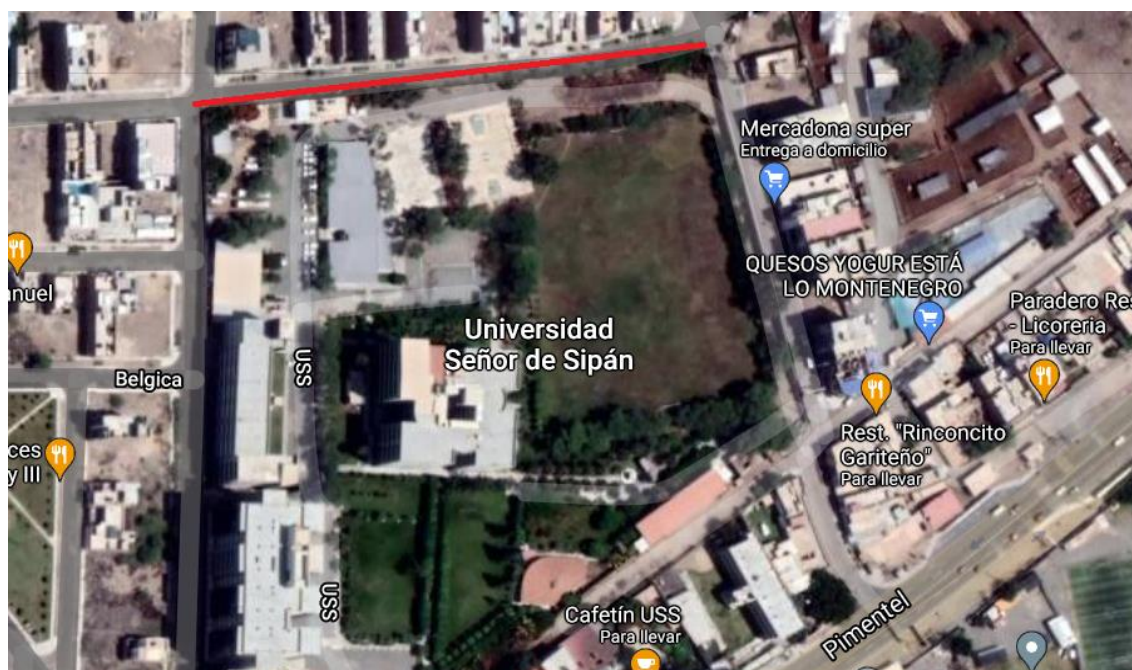


Ilustración 54 - Calle N°3 de la urb. Saucés. - (Fuente Google Maps)



Ilustración 55 - Calle N°3 de la Urb. Sauces - (Fuente - propia).

D. Calle n°4

Esta calle está ubicada en la parte lateral izquierda de la Universidad señor de Sipán.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación		x	No hay presencia de plantas silvestres u otros.
Terreno		x	Está cubierto por el asfalto.
Pavimento	x		Está pavimentada, con presencia de algunas fisuras.
Señalización preventiva	x		No existe ningún tipo de señalización preventiva en este recorrido.
Señalización reguladora	x		No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización informativa		x	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal	x		Si hay presencia de esta señalización, la cual requiere mantenimiento e implementación.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en esta calle.
Vivienda	x		Hay presencia de algunas casas a un lado de la calle

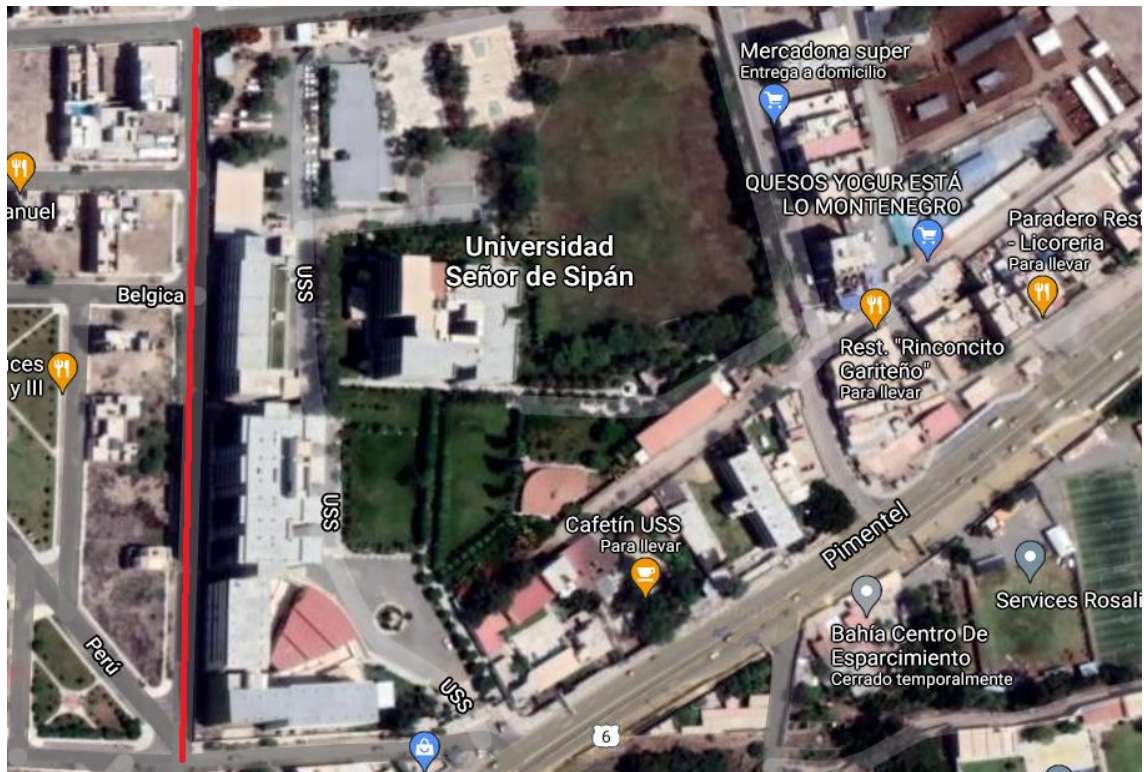


Ilustración 56 - Calle N°4 urb. Saucos. (Fuente Google Maps)



Ilustración 57 - Calle N°4 urb. Los Saucos (Fuente propia).

E. Calle n°5

Esta calle está ubicada paralelamente al Hotel la posada del inglés.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación		x	No hay presencia de plantas silvestres u otros.
Terreno		x	Está cubierto por el asfalto.
Pavimento	x		Está pavimentada, con presencia de algunas fisuras.
Señalización preventiva		x	No existe ningún tipo de señalización preventiva en este recorrido.
Señalización reguladora		x	No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización informativa		x	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal	x		Si hay presencia de esta señalización, la cual requiere mantenimiento e implementación.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en esta calle.
Viviendas	x		Presencia de viviendas perteneciente a los Sauces.

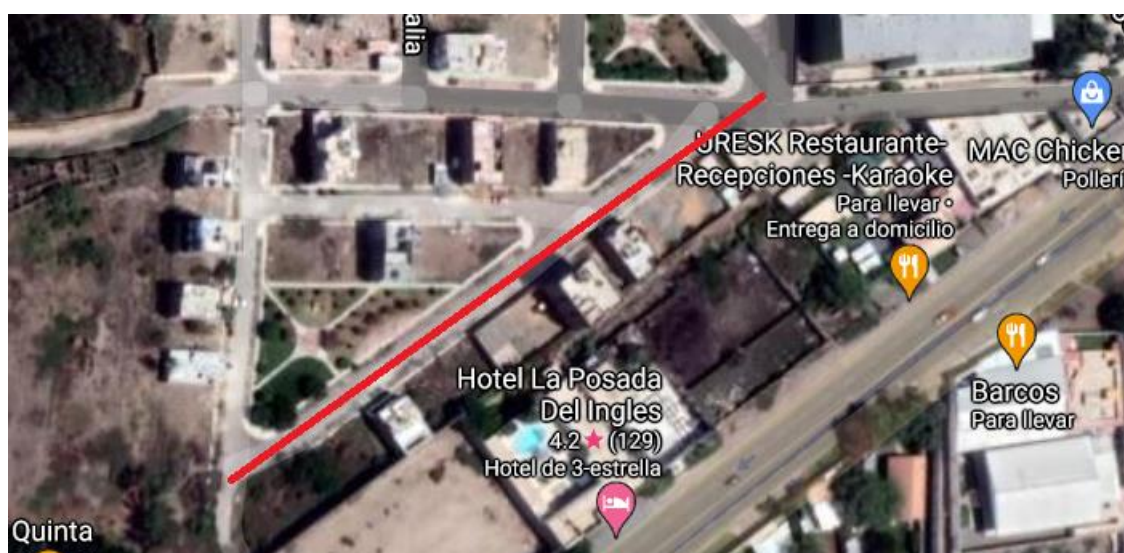


Ilustración 58 - Calle N°5 Urb. Sauces. - (Fuente Google Maps).



Ilustración 59- Calle N°6 Urb. Los Sauces. - (Fuente propia).

F. Calle n°6

La calle 6 se encuentra en el área sobre la cual irá la ciclovía en terreno natural con desniveles a lo largo de la calle, se requiere señalización vertical y horizontal.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		hay presencia de plantas silvestres u otros.
Terreno	x		Está parcialmente desnivelado
Pavimento		x	Actualmente esta calle es considerada como trocha.
Señalización preventiva		x	No existe ningún tipo de señalización preventiva en este recorrido.
Señalización reguladora		x	No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización informativa		x	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal	x		Si hay presencia de esta señalización, la cual requiere mantenimiento e implementación.
Reductores de velocidad.		x	No hay presencia de reductores de velocidad en esta calle.
Viviendas	x		Presencia de algunas viviendas.

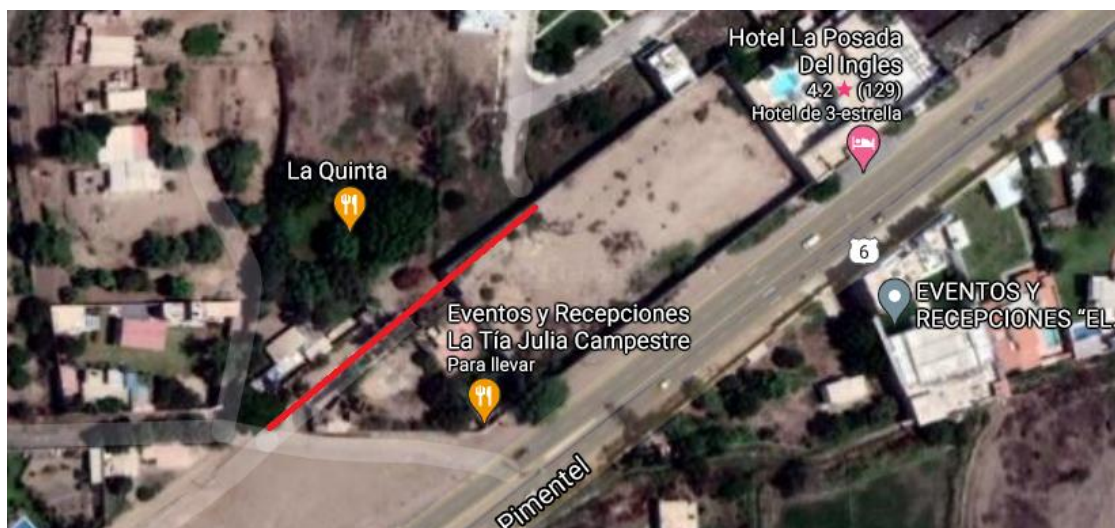


Ilustración 60 - Calle N°6 Urb. Sauces. - (Fuente Google Maps).

G. Calle n°7

La calle 7 se encuentra el área con una capa de afirmado, nivelada, en esta calle se requiere tanto señalización vertical como horizontal.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación		x	No hay presencia de plantas silvestres u otros.
Terreno	x		Está parcialmente desnivelado
Pavimento		x	Esta calle no tiene asfalto.
Señalización preventiva		x	No existe ningún tipo de señalización preventiva en este recorrido.
Señalización reguladora		x	No existe señalización preventiva referente a los ciclistas, tampoco para los autos.
Señalización informativa		x	No se ha encontrado señalización informativa durante esta parte de la ruta.
Señalización horizontal		x	Si no está pavimentada no hay señalización horizontal.
Reductores de velocidad.		x	No hay presencia de reductores de velocidad en esta calle.
Vivienda	x		Hay pocas viviendas por estas zonas, mas que todo son terrenos de centros recreativos.



Ilustración 61 - Calle N°7 urb. Sauces. (Fuente Google Maps)



Ilustración 62 - Calle N°7 Urb. Los Sauces. - (Fuente Google Maps).

1.10.4.3. Autopista Chiclayo – Pimentel

Este es el tramo de mayor recorrido de los ciclistas, en esta ruta el pavimento tiene diferentes condiciones, algunas zonas necesitan un asfaltado completamente nuevo, mientras en otros tramos solo necesitan un parchado en las zonas afectadas.

Desde el km 7 hasta casi llegar al km 6 se puede observar que el asfalto de la ciclovía está completamente deteriorado el cual requerida un recapeado, implementación de señalización tanto vertical como horizontal. Hay presencia de sardineles.

Desde el km 6 hasta la entrada de Pimentel, el pavimento por tramos se encuentra en buen estado y en algunos tramos requiere de parchado de fisuras. Tampoco cuenta con la debida señalización horizontal y vertical.

Cabe resaltar que durante todo el recorrido hay la presencia de sardinel que separa la vía automovilística de la ciclovía la cual servirá para que los autos respeten esta vía.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		El lugar donde irá situada la ciclovía es el carril lateral derecho el cual no tiene vegetación que lo obstaculice.
Terreno		x	El terreno se encuentra parcialmente nivelado en la mayoría del tramo.
Pavimento	x		La pavimentación está deteriorada, requiere recapeado y parchado.
Señalización preventiva	x		Hay señalización preventiva durante toda la ruta para el carril automotor, de igual manera requiere la implementación de señalización faltante.
Señalización reguladora	x		Si se puede observar la presencia de esta señalización durante toda la ruta.
Señalización informativa		x	Hay poca señalización informativa, es necesario implementar para dar a conocer los lugares.
Señalización horizontal	x		Si existe durante el recorrido, pero será necesario darle su adecuado mantenimiento.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en la ruta, algunos requieren mantenimiento.
Vivienda	x		Hay presencia de urbanizaciones aledañas a la ruta.

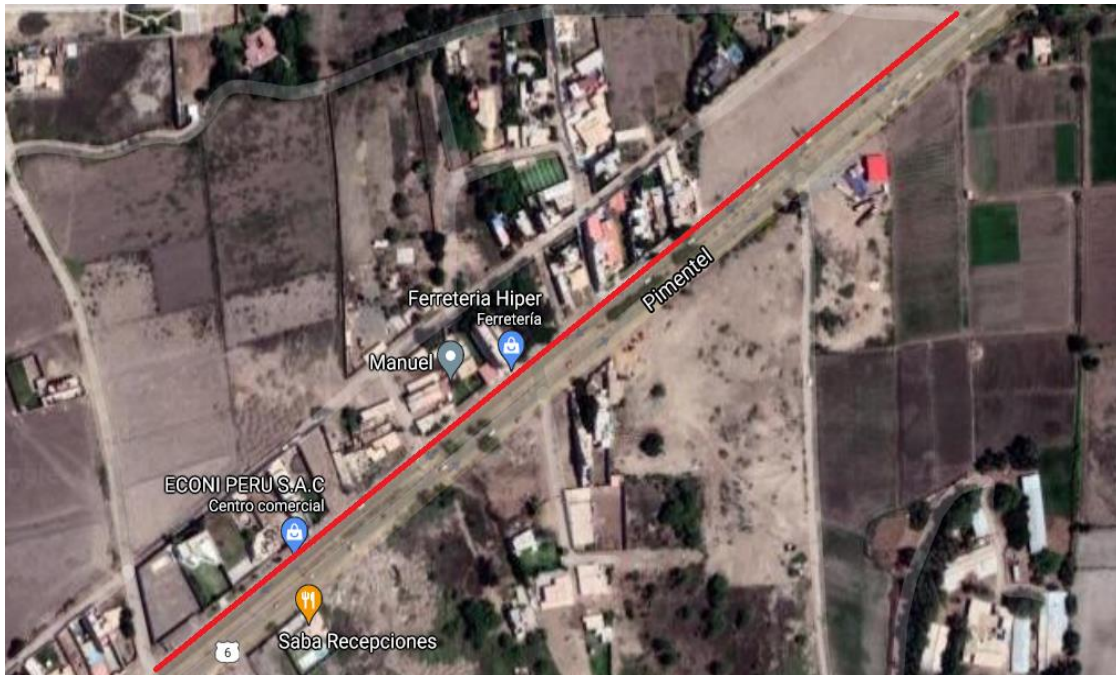


Ilustración 63 - Ciclovía en total deterioro perteneciente a la autopista - (Fuente Google Maps).



Ilustración 64 - Inicio de la ciclovía km-7, pavimento deteriorado - (Fuente Propia).



Ilustración 65 - Ciclovía con pavimento parcialmente en buen estado. (Fuente Google Maps)



Ilustración 66 - Inicio del km 6, el pavimento se encuentra en buen estado - (Fuente - Propia)

1.10.4.4. Av. Juan Velazco

Esta es una de las avenidas principales de Pimentel la cual nos dirige directo al centro de Pimentel, en el carril donde irá situada la ciclovía es de pavimento flexible, el cual se encuentra en buen estado, presentando por tramos algunas fisuras correspondientes a la antigüedad del pavimento, las cuales pueden ser mejoradas con un parchado parcial del pavimento.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		La ciclovía irá en el 3er carril derecho, en esta área no hay presencia de plantas silvestres.
Terreno		x	Ya que esta zona pertenece a la vía de la avenida está nivelada.
Pavimento	x		La pavimentación está parcialmente en buen estado, requiere recapeado y parchado.
Señalización preventiva	x		No hay presencia de señalización preventiva en la avenida Juan Velazco.
Señalización reguladora	x		Se debe implementar la señalización en esta vía.
Señalización informativa		x	Hay poca señalización informativa, es necesario implementar para dar a conocer las direcciones.
Señalización horizontal	x		En la pista se puede observar su existencia, pero requiere mantenimiento.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en la ruta, algunos requieren mantenimiento.
Vivienda	x		Hay presencia de urbanizaciones que se encuentran al filo de la pista.

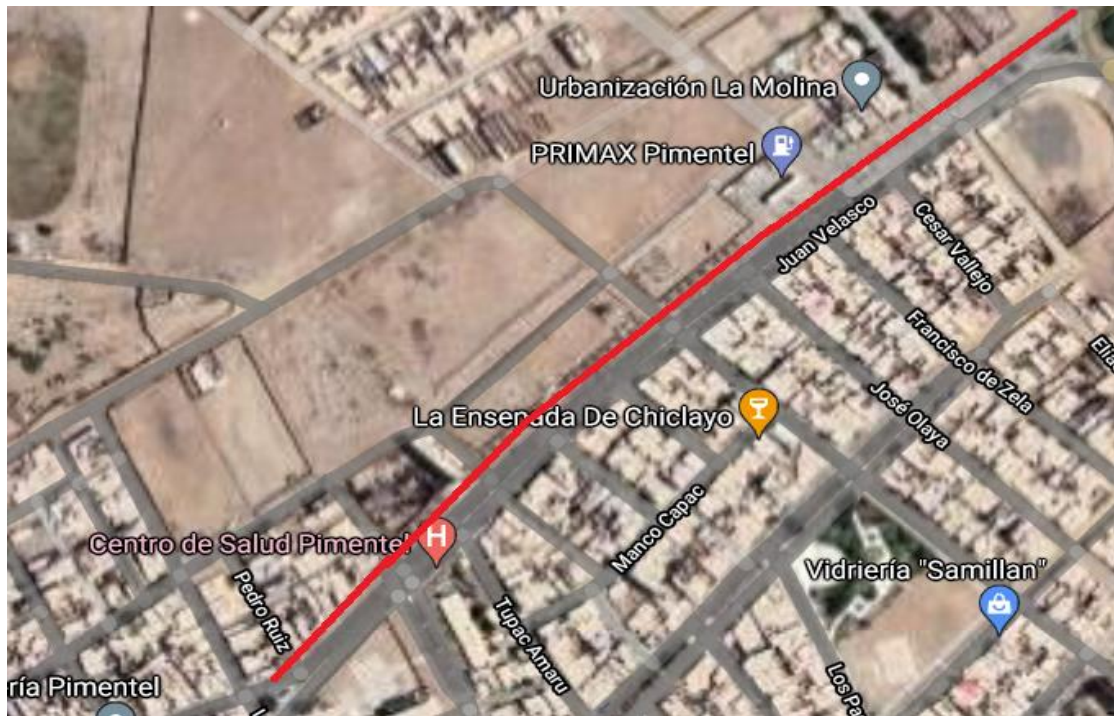


Ilustración 67 - Av. Juan Velazco. (Fuente Google Maps)



Ilustración 68 - Av. Juan Velazco. (Fuente Google Maps).

1.10.4.5. Av. Alfonso Ugarte

La avenida Alfonso Ugarte es el desvío desde el ovalo para llegar directo al balneario, la ciclovía estará situada aquí en la berma central, usando parte del sardinel, respetando el espacio de los postes de luz que están en el camino de la vía, posteriormente, cuabras antes de finalizar su recorrido, la ciclovía rodeará el canal que se encuentra en medio de la calle, el pavimento en esta zona es flexible, y el sardinel solo cuenta vegetación silvestre que crece con el paso del tiempo.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		Hay una ligera presencia de vegetación en la berma central.
Terreno		x	El área donde irá la ciclovía es la berma central, casi la mitad del recorrido está desnivelado
Pavimento	x		Las ultimas 3 cuabras donde irá la ciclovía se encuentra pavimentada.
Señalización preventiva	x		Hay poca presencia de esta señalización.
Señalización reguladora	x		Se debe implementar la señalización en esta vía.
Señalización informativa		x	Hay poca señalización informativa, es necesario implementar para dar a conocer las direcciones.
Señalización horizontal	x		En la pista se puede observar su existencia, pero requiere mantenimiento.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en la ruta, algunos requieren mantenimiento.
Vivienda	x		Hay presencia de viviendas que se encuentran al filo de la pista.



Ilustración 69 - Av. Alfonso Ugarte. - (Fuente Google Maps).



Ilustración 70 - Av. Alfonso Ugarte - (Fuente Google Maps).

1.10.4.6. Calle leoncio prado

La calle Leoncio Prado se encuentra completamente asfaltada, no cuenta con sardinel o berma central, tiene sardinel a los laterales de la calle, la vía es de un solo sentido, la ciclovía estará situada a la mano derecha de la calle, en esta misma zona se encuentra el único taller de bicicletas del balneario.

Existe solo señalización horizontal, se nota ausencia de señalización vertical, hay reductores de paso en cada intersección.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		En el lugar donde irá situada la ciclovía no hay vegetación.
Terreno		x	Esta completamente nivelado, ya que esta vía esta pavimentada.
Pavimento	x		Tiene pavimento flexible, en buen estado, en algunas zonas requiere de un recapeo.
Señalización preventiva	x		No hay presencia de señalización preventiva.
Señalización reguladora	x		Se debe implementar la señalización en esta vía.
Señalización informativa		x	Hay poca señalización informativa, es necesario implementar para dar a conocer las direcciones.
Señalización horizontal	x		En la pista se puede observar su existencia, pero requiere mantenimiento.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en la ruta, algunos requieren mantenimiento.
Vivienda	x		Hay presencia de urbanizaciones que se encuentran al filo de la pista.

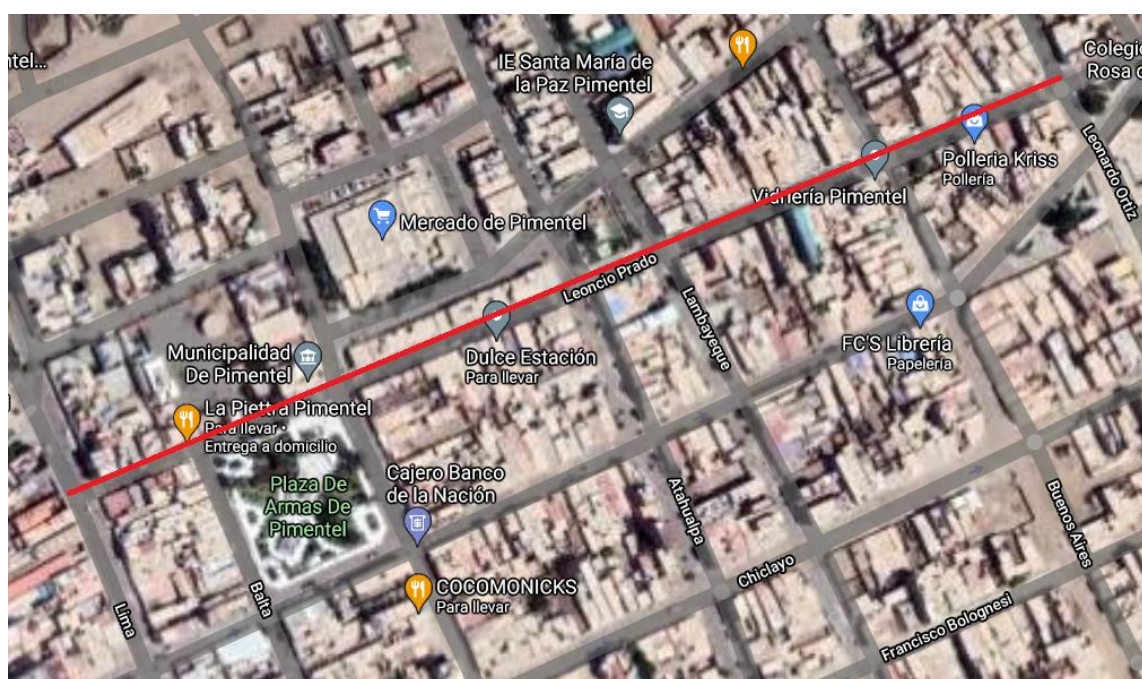


Ilustración 71 - Calle Leoncio Prado - (Fuente Google Maps)



Ilustración 72 - Calle Leoncio Prado - (Fuente Propia)

1.10.4.7. Calle lima

La calle Lima se encuentra completamente asfaltada, no cuenta con sardinell o berma central, esta calle tiene doble sentido, al finalizar la calle tiene un pequeño parque en forma de triángulo, la ciclovía aquí ira situada a la mano derecha, dirigiéndonos hacia la calle estación. El parque de esta calle se encuentra debidamente cuidado con plantas ornamentales de la región.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		No hay presencia de vegetación donde irá la ciclovía.
Terreno		x	El carril donde irá la ciclovía se encuentra completamente nivelada.
Pavimento	x		La pavimentación está parcialmente en buen estado, en algunas zonas requiere repicado.
Señalización preventiva	x		No hay presencia de señalización preventiva.
Señalización reguladora	x		Se debe implementar la señalización en esta vía.
Señalización informativa		x	Hay poca señalización informativa, es necesario implementar para dar a conocer las direcciones.
Señalización horizontal	x		En la pista se puede observar su existencia, pero requiere mantenimiento.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en la ruta, algunos requieren mantenimiento.
Vivienda	x		Hay presencia de urbanizaciones que se encuentran al filo de la pista.

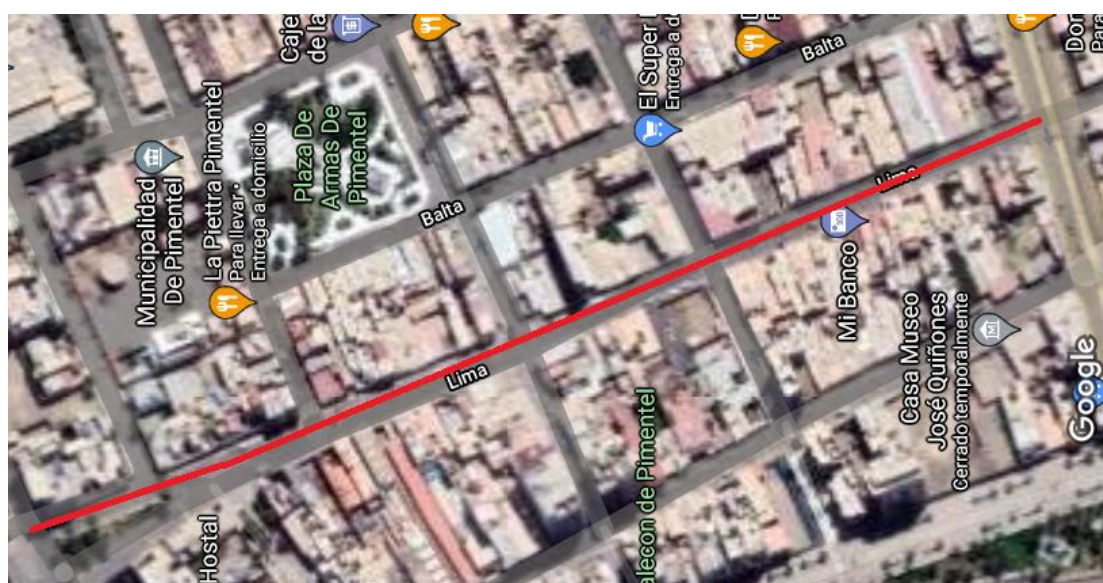


Ilustración 73 - Calle Lima - (Fuente Google Maps)



Ilustración 74 - Calle Lima - (Fuente Propia).

1.10.4.8. Calle la estación

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		No hay existencia de vegetación en esta calle.
Terreno		x	El terreno se encuentra completamente nivelado, ya que actualmente está pavimentada
Pavimento	x		La pavimentación asfáltica está parcialmente en buen estado, requiere recapeado y parchado.
Señalización preventiva	x		No hay presencia de señalización preventiva.
Señalización reguladora	x		Se debe implementar la señalización en esta vía.
Señalización informativa		x	Hay poca señalización informativa, es necesario implementar para dar a conocer las direcciones.
Señalización horizontal	x		En la pista se puede observar su existencia, pero requiere mantenimiento.
Reductores de velocidad.	x		Hay presencia de reductores de velocidad en la ruta, algunos requieren mantenimiento.
Vivienda	x		Hay presencia de urbanizaciones que se encuentran al filo de la pista.



Ilustración 75 - Calle La Estación. - (Fuente Google Maps).



Ilustración 76 - Calle La Estación. - (Fuente Propia)

1.10.4.9. Malecón Manuel Seoane

El malecón Manuel Seoane su pavimento este hecho con adoquines, todo este tramo se encuentra en excelente estado, la ciclovía se tiene prevista instalarla justo en la parte central del malecón que es donde habitualmente los ciclistas suelen transcurrir por esta vía.

CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ EL ÁREA			
ELEMENTO	SI	NO	OBSERVACIÓN
Vegetación	x		No hay vegetación que impida el pase de la ciclovía.
Terreno		x	Se encuentra completamente nivelado el terreno sobre el cual irá la ciclovía.
Pavimento	x		El pavimento es de adoquines y es una zona exclusivamente peatonal.
Señalización preventiva	x		No hay presencia de señalización preventiva por lo que es zona peatonal.
Señalización reguladora	x		Se debe implementar la señalización en esta vía.
Señalización informativa		x	Hay poca señalización informativa, es necesario implementar para dar a conocer las direcciones.
Señalización horizontal	x		No hay señalización horizontal.
Reductores de velocidad.	x		No están considerados ya que solo transitan peatones
Vivienda	x		Hay presencia de viviendas a un lado del malecón.

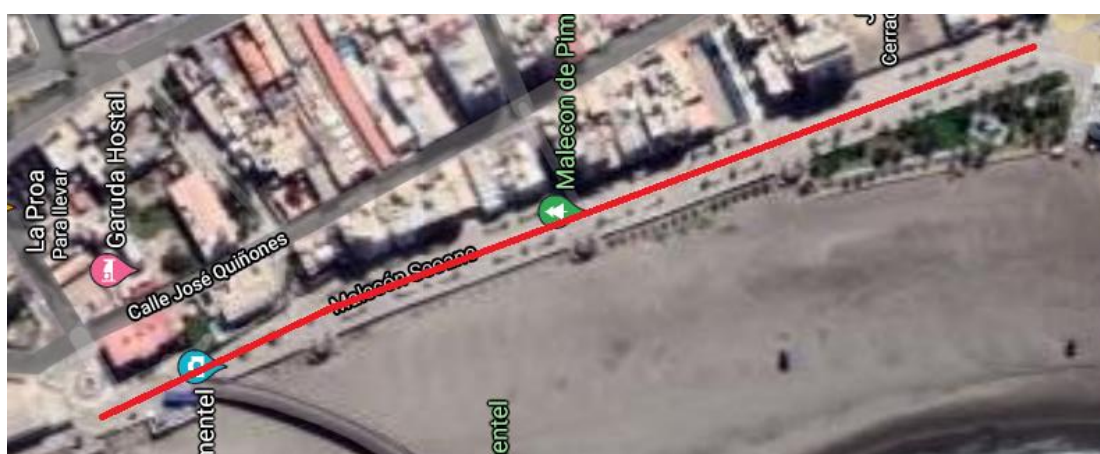


Ilustración 77 - Malecón Manuel Seoane - (Fuente Google Maps).



Ilustración 78 - Malecón Manuel Seoane. - (Fuente Propia)

Conclusiones

- Al momento de escoger la ruta donde se ubicaría la ciclovía se vio conveniente establecerla desde la prolongación Bolognesi, para así poder evitar el 1er cuello de botella, el cual sería a la altura de la Universidad Cesar Vallejo y el Hospital Heysen, ya que en esta zona no se cuenta con espacio adicional, así mismo en la zona de la USS, se vio necesario dirigir la ciclovía por la urbanización Sauces, para evitar el 2do cuello de botella.
- Al realizar la visita a campo se pudo evidenciar que gran parte donde estará el recorrido del ciclista se necesita de limpieza del terreno, nivelación, pavimentación, señalización horizontal y vertical, añadir reductores de velocidad.
- Casi todo el recorrido está en zonas urbanizadas y con presencia de comercio, industrias.

1.11. Levantamiento topográfico

Con la información reunida gracias al expediente “estudio definitivo para la culminación de la construcción de la autopista Pimentel - Chiclayo” se logró obtener el plano topográfico de la zona a estudiar en el cual se pudo obtener las cotas de las calles donde se ubicará la ciclovía y su pendiente respectiva.

Logrando con estos datos calcular la pendiente con la siguiente fórmula:

$$S(\%) = (Cota_{inicial} - Cota_{final}) \times \frac{100}{L(m)}$$

Como resultado se muestra el cuadro con el contenido topográfico básico cuya información contiene, longitud de calles, cotas de terreno, desniveles y pendientes.

INFORMACIÓN TOPOGRAFICA DE CALLES.						
PROPUESTA DE UNA RED DE CICLOVÍAS EN EL DISTRITO DE PIMENTEL. DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE.						
CALLE	TRAMO	LONGITUD (KM)	COTA		DESNIVEL (m)	%
			INICIAL	FINAL		
PROLONGACIÓN BOLOGNESI	Panamericana norte – Grifo Repsol.	0.18	29.00	27.00	2.00	1.1
	Grifo Repsol – San Marcos.	0.224	27.00	26.00	1.00	0.4
	San Marcos – Autopista principal.	1.015	26.00	25.00	1.00	0.1
Urbanización los Sauces.	Autopista principal – Entrada 2 USS.	0.444	24.00	21.00	3.00	0.7
	Calle 2 Saucos.	0.149	21.00	21.00	0.00	0.0
	Calle 3 Saucos.	0.188	21.00	19.00	2.00	1.1
	Calle 4 Saucos.	0.276	19.00	20.00	1.00	0.4
	Calle 5 Saucos.	0.216	20.00	19.00	1.00	0.5
	Calle 6 Saucos	0.552	19.00	17.00	2.00	0.4
	Calle 7 – Autopista.	0.054	17.00	18.00	1.00	1.9
Autopista principal Chiclayo – Pimentel.	Calle 7 - Alameda	0.163	18.00	17.00	1.00	0.6
	Alameda – Puerta del Sol.	1.93	17.00	14.00	3.00	0.2
	Puerta del Sol – Colegio Militar.	1.24	14.00	12.00	2.00	0.2
	Colegio Militar – Innova.	1.3	12.00	7.00	5.00	0.4
	Innova – Ovalo.	0.466	7.00	8.00	1.00	0.2
Av. Juan Velazco.	Ovalo - Ciro Alegría.	0.344	8.00	9.00	1.00	0.3
Leoncio Prado	Ciro Alegría – Laureles.	0.259	9.00	8.00	1.00	0.4

	Laureles – Leonardo Ortiz.	0.128	8.00	6.00	2.00	1.6
	Leonardo Ortiz – Buenos Aires.	0.098	6.00	7.00	1.00	1.0
	Bueno Aires - Lambayeque	0.106	7.00	7.00	0.00	0.0
	Lambayeque – Miguel Grau	0.159	7.00	7.00	0.00	0.0
	Miguel Grau - Balta	0.07	7.00	7.00	0.00	0.0
	Balta - Lima	0.0571	7.00	7.00	0.00	0.0
Lima	La Estación Torres Paz	0.107	8.00	7.90	0.10	0.1
	Leoncio Prado – Torres Paz.	0.0807	8.00	8.00	0.00	0.0
	Torres Paz - Chiclayo	0.0788	8.00	6.00	2.00	2.5
	Chiclayo – Av. Alfonso Ugarte.	0.132	6.00	4.00	2.00	1.5
La estación	Quiñones - Lima	0.0917	7.15	7.30	0.15	0.2
José Quiñonez.	La estación – Torres Paz.	0.182	7.15	7.35	0.20	0.1
	Torres Paz – Chiclayo.	0.079	7.35	6.90	0.45	0.6
	Chiclayo – Alfonso Ugarte.	0.134	6.90	5.10	1.80	1.3
Av. Alfonso Ugarte.	Malecón - Quiñones.	0.0607	5.00	5.11	0.11	0.2
	Quiñones - Lima	0.0609	5.00	5.10	0.10	0.2
	Lima - Balta	0.0563	5.10	5.15	0.05	0.1
	Balta - Miguel Grau	0.0797	5.15	5.95	0.80	1.0
	Miguel Grau - Laureles	0.494	5.95	4.96	0.99	0.2
	Laureles - Ciro Alegría	0.468	4.96	7.10	2.14	0.5
	Ciro Alegría - Ovalo.	0.523	7.10	7.95	0.85	0.2

Conclusiones

- La ciclovía está situada en una zona donde las pendientes son bajas, no habrá muchas variaciones de desniveles.
- El recorrido al ser en una zona casi llana no ocasionará agotamiento rápido en los usuarios que la utilicen.

1.12. Estudio de tráfico

El presente estudio debido a la situación actual que se está llevando a cabo por la pandemia del covid-19 y como consecuencia el tráfico vehicular se ha visto afectado por el trabajo y estudio remoto, se ha tenido que obtener los datos de estudios realizados años anteriores, haciéndose una proyección al año 2021, en un panorama habitual sin restricciones.

1.12.1. Objetivos

El objetivo general del estudio de tráfico es evaluar la demanda vehicular en la autopista, lo cual es esencial para analizar la infraestructura vial y poder utilizar estos resultados para cuantificar gran parte de los beneficios asociados a ella.

Objetivos específicos:

- Cuantificar la demanda de los viajes Chiclayo – Pimentel viceversa en la actualidad.
- Analizar el progreso de los flujos de tránsito y poder realizar proyecciones.

1.12.2. Características físicas de la autopista

Actualmente en la carretera Chiclayo – Pimentel, ingresando desde la prolongación Bolognesi, se encuentran diversas Urbanizaciones, Centro de estudios, Zonas Industriales, Centros Médicos, Restaurantes, Hospedajes, Centros de esparcimiento. En el entorno del recorrido se ha podido observar algunas características del entorno:

- Poca señalización vertical en intersecciones, en la zona educativa y comercial, lo cual permite que los autos estén alertas de posibles cambios en su ruta.
- Los paraderos actuales no son usados debidamente ya que el transporte público no hace uso adecuado de ellos, así también hace falta el mantenimiento del asfalto de la vía.



Ilustración 79 - Mapa de la red vial - (Fuente - Ministerio de Transportes y Comunicaciones)

1.12.3. Clasificación vehicular promedio

La composición vehicular en el tramo consiste en: Automóviles, Station Wagon, Camionetas Pick Up, Camiones (2E, 3E, 4E), Rural, Ómnibus, micros, combis.

En el siguiente cuadro se mostrará la composición vehicular de la autopista, en donde los vehículos ligeros ocupan la máxima demanda.

TIPO DE VEHICULO	IMD	DISTRIB %
Automóvil, camioneta, combi y micro.	15120	95.6
Ómnibus 2E	36	0.2
Ómnibus 3E	6	0.0
Ómnibus 4E	0	0.0
Camión 2E	398	2.5
Camión 3E	124	0.8
Camión 4E	11	0.1
S. Tráiler	106	0.7
Tráiler	19	0.1
TOTAL	15820	100

Tabla 8 - Clasificación vehicular promedio. (Fuente - Trébol SAC)

1.12.3.1. Análisis de la variación horaria

El volumen horario suele considerarse medianamente constante durante todo el día, con mayor cantidad de presencia de vehículos ligeros y mínima presencia de vehículos pesados, pero desde las 7:00 am suele suceder un incremento del flujo vehicular y desde las 21:00 pm suele disminuir el flujo vehicular, la hora punta del día suele ser de 12:00 pm a 13:00 pm con el 7.35% del IMDA.

HORAS	LIGEROS	BUS	CAMIONES	ARTICUL.	TOTAL	PORC. %
00-01	170	1.7	7	5	184	1.09
01-02	98	-	5	3	106	0.62
02-03	77	0.7	8	2	87	0.52
03-04	85	2.3	7	3	98	0.58
04-05	113	0.6	10	3	125	0.74
05-06	216	0.9	14	3	234	1.38
06-07	393	1.7	20	8	423	2.49
07-08	740	2.4	43	7	793	4.68
08-09	1,119	3.0	44	5	1,171	6.91
09-10	982	2.0	37	7	1,028	6.07
10-11	1,079	1.3	44	5	1,130	6.67
11-12	1,150	2.4	43	9	1,204	7.11
12-13	1,198	2.1	39	6	1,245	7.35
13-14	996	1.1	30	5	1,032	6.09
14-15	782	-	25	5	811	4.79
15-16	1,039	1.1	38	10	1,088	6.42
16-17	1,087	5.7	33	10	1,136	6.70
17-18	1,058	3.6	35	8	1,105	6.53
18-19	955	4.0	29	7	995	5.87
19-20	862	2.4	22	7	894	5.27
20-21	750	1.6	14	5	770	4.55
21-22	550	1.9	10	4	566	3.34
22-23	430	1.7	8	4	443	2.62
23-24	264	1.9	5	2	273	1.61
IMD	16,191	46	570	133	16,942	100.00

Tabla 9 - Variación horaria - (Fuente Trébol SAC)

1.12.4. Metodología para medir la velocidad

Para poder medir la velocidad en la que los vehículos transitan el consorcio Trébol S.A.C. realizó un estudio en 1 día en el horario de 7:00 am hasta las 3:00 pm, para poder realizar los cálculos usaron el siguiente método:

- Se uso como referencia 2 puntos de medida los cuales estaban a una distancia de 1 km entre ellos.

TRAMO AB: 7 + 200 al 7 + 450

TRAMO CD: 8+100 al 8+350

- El personal capacitado se encontraba en cada punto del extremo del tramo, todo el equipo se encontró comunicado con radios en el momento que los vehículos pasaban por el punto A (punto inicial), hasta el punto B (punto final), el método se empleó para ambos sentidos.
- No se consideró tiempo perdido ya que son tramos rectos con velocidades constantes.
- Los datos obtenidos se anotaron en una libreta de campo para luego ser procesados y obtener la velocidad máxima de circulación de cada tramo.

La velocidad es un parámetro básico para realizar el diseño de la vía, en seguridad vial y asimismo en el caso de accidentes la velocidad sigue siendo un parámetro fundamental, que condiciona en cualquier punto la evaluación del proyecto.

SENTIDO	AUTO km/hr	CAMIONETAS km/hr		CAMION km/hr			SEMI TRAYLER km/hr				VELOCIDAD PROMEDIO EN KM POR HORA
		PICKUP	COMBI	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	
PIMENTEL – CHICLAYO	49.7	50.7	41.8	39.7	39.9	0.0	0.0	0.0	38.2	0.0	43
CHICLAYO – PIMENTEL	48.04	50.31	41.44	39.31	39.65	0.00	0.00	0.00	36.51	0.00	43

1.12.5. Conteo peatonal

1.12.5.1. Circulación peatonal

A fin de tener el dato de los volúmenes peatonales, el consorcio Trébol S.A.C. realizó el conteo peatonal en un día de condiciones normales de circulación.

Monitoreando se encontró circulación peatonal del entorno, la zona crítica donde existe mayor concentración de congestión vehicular y peatonal es el tramo de la Universidad Señor de Sipán, donde tanto vehículos como peatones no hacen uso adecuado de los paraderos establecidos.

En este estudio realizaron el conteo en 3 turnos horarios establecidos de 7:00 am a 10:00 am, de 12:00 pm a 3:00 pm y de 5:00 pm a 8:00 pm, teniendo como resultado el siguiente cuadro:

CONTEO PEATONAL (U. SIPAN)			
Estación	Hombres	Mujeres	Total
U. Sipán.	2012	1519	3531
%	56.98%	43.02%	100%

Tabla 10 - Conteo peatonal elaborado por el consultor - (Fuente - Trébol S.A.C.)

1.12.6. Proyecciones de tráfico por cada tipo de vehículo

Se utilizará la siguiente fórmula para poder calcular la proyección del tráfico.

$$T_{Tn} = T_0(1 + R_i)^n$$

Donde:

T_{Tn} = Tráfico en el tramo T, en el año n.

T_0 = Tráfico en el tramo T, en el año base.

R_i = Tasa de generación de viajes.

n = Tiempo en años.

1.12.6.1. Proyección del tráfico normal

Para poder realizar esta proyección, es necesario tener el dato de la tasa de crecimiento del tráfico normal, esto está correlacionado con las actividades económicas principales y el crecimiento poblacional en la zona del proyecto.

Para esto se utiliza la población y el PBI, en base a lo anterior se planteó la relación entre las tasas de crecimiento anual del tráfico y las tasas de crecimiento de las variables explicativas de población y PBI.

$$r_{vp} = E_1 \times r_{pob}$$

$$r_{vc} = E_2 \times r_{PBI}$$

Donde:

r_{vp} = Tasa de crecimiento anual de vehículos de pasajeros.

r_{vc} = Tasa de crecimiento anual de vehículos de carga.

r_{pob} = Tasa de crecimiento anual de la población en el área de influencia.

r_{PBI} = Tasa de crecimiento anual del PBI de la región.

E_1, E_2 = Elasticidades del tráfico respecto a las variables explicativas.

En este estudio consideraron como 1 las elasticidades ya que es un valor más cercano a la realidad, por lo cual se obtiene:

$$r_{vp} = r_{pob}$$

$$r_{vc} = r_{PBI}$$

Con esa relación funcional entre el incremento del tráfico y el crecimiento de variables (PBI, población) se tomó el dato del Instituto Nacional de Estadística e Informática, las tasas el crecimiento de la población distrital en donde se encuentra el proyecto.

Tasa de crecimiento poblacional.

$$r_{vp} = 1.30\%$$

Tasa de crecimiento anual del PBI regional.

$$r_{vc} = 8.4\%$$

Año	vehículos Livianos			ómnibus			Camiones			Semi tráiler				Tráiler					Total
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
Tasas de Crecimiento	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	
2010	4397	1124	1717	6	17	5	156	70	9	4	8	10	34	1	2	5	2	0	11965
2011	4454	1139	1740	6	17	5	170	76	9	4	9	11	37	1	2	5	2	0	12142
2012	4512	1153	1762	7	17	5	184	83	10	5	9	12	40	1	2	5	2	0	12323
2013	4570	1168	1785	7	17	6	199	90	11	5	10	13	43	1	3	6	3	0	12508
2014	4630	1184	1808	7	18	6	216	97	12	6	11	14	47	1	3	6	3	0	12698
2015	4690	1199	1832	7	18	6	234	105	13	6	12	15	51	1	3	7	3	0	12893
2016	4751	1215	1856	7	18	6	254	114	14	7	13	17	55	2	3	8	3	0	13092
2017	4813	1230	1880	7	18	6	275	124	15	7	14	18	60	2	4	8	4	0	13297
2018	4875	1246	1904	7	18	6	298	134	17	8	15	20	65	2	4	9	4	0	13508
2019	4939	1263	1929	7	19	6	323	146	18	9	17	21	70	2	4	10	4	0	13724
2020	5003	1279	1954	7	19	6	351	158	19	9	18	23	76	2	4	10	4	0	13947
2021	5068	1296	1979	7	19	6	380	171	21	10	19	25	83	2	5	11	5	0	14176
2022	5134	1312	2005	7	19	6	412	185	23	11	21	27	90	2	5	12	5	0	14412
2023	5200	1330	2031	8	20	6	447	201	25	12	23	29	97	3	6	13	6	0	14656
2024	5268	1347	2058	8	20	6	484	218	27	13	25	32	105	3	6	14	6	0	14908
2025	5337	1364	2084	8	20	6	525	236	29	14	27	34	114	3	7	16	7	0	15168
2026	5406	1382	2112	8	21	7	569	256	32	15	29	37	124	3	7	17	7	0	15437
2027	5476	1400	2139	8	21	7	617	278	34	16	32	40	134	4	8	18	8	0	15715
2028	5547	1418	2167	8	21	7	668	301	37	18	34	44	145	4	9	20	9	0	16004
2029	5620	1437	2195	8	21	7	725	326	40	19	37	48	158	4	9	22	9	0	16303
2030	5693	1455	2223	8	22	7	785	354	44	21	40	52	171	5	10	23	10	0	16615
2031	5767	1474	2252	8	22	7	851	383	47	22	44	56	185	5	11	25	11	0	16938
2032	5842	1493	2282	9	22	7	923	415	51	24	47	61	201	6	12	28	12	0	17275
2033	5917	1513	2311	9	22	7	1000	450	55	26	51	66	217	6	13	30	13	0	17626
2034	5994	1532	2341	9	23	7	1084	488	60	29	55	71	236	6	14	32	14	0	17992

Tabla 11 - Proyección De Tráfico Normal - Sentido: Entrada (Chiclayo – Pimentel) - Fuente, Trébol S.A.C.

Año	Vehículos Livianos				ómnibus		Camiones			Semitrailers				Trailers					Total
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
Tasas de Crecimiento	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	1.084	
2010	4713	1142	2018	3	19	1	242	54	2	4	2	10	34	0	1	4	1	0	12646
2011	4775	1157	2044	3	19	1	262	59	2	4	2	11	37	0	1	4	1	0	12835
2012	4837	1172	2071	3	19	1	285	63	2	5	3	12	40	0	1	4	1	0	13030
2013	4900	1187	2097	3	20	1	308	69	2	5	3	13	44	0	1	5	1	0	13228
2014	4963	1202	2125	4	20	1	334	75	2	5	3	14	47	0	1	5	1	0	13432
2015	5028	1218	2152	4	20	1	362	81	2	6	3	15	51	0	1	6	1	0	13642
2016	5093	1234	2180	4	20	1	393	88	3	6	4	17	55	0	1	6	1	0	13856
2017	5159	1250	2209	4	21	1	426	95	3	7	4	18	60	0	1	7	1	0	14077
2018	5226	1266	2237	4	21	1	462	103	3	7	4	20	65	0	1	7	1	0	14304
2019	5294	1282	2266	4	21	1	500	112	3	8	5	21	71	0	1	8	1	0	14538
2020	5363	1299	2296	4	22	1	542	121	4	9	5	23	77	0	1	8	1	0	14779
2021	5433	1316	2326	4	22	1	588	131	4	9	6	25	83	0	1	9	1	0	15027
2022	5504	1333	2356	4	22	1	637	142	4	10	6	27	90	0	1	10	1	0	15284
2023	5575	1350	2387	4	22	1	691	154	5	11	6	29	97	0	2	11	2	0	15548
2024	5648	1368	2418	4	23	1	749	167	5	12	7	32	106	0	2	12	2	0	15822
2025	5721	1386	2449	4	23	1	812	181	5	13	8	34	115	0	2	13	2	0	16105
2026	5795	1404	2481	4	23	1	880	196	6	14	8	37	124	0	2	14	2	0	16399
2027	5871	1422	2513	4	24	1	954	213	6	15	9	40	135	1	2	15	2	0	16703
2028	5947	1441	2546	4	24	1	1034	231	7	17	10	44	146	1	2	16	2	0	17019
2029	6024	1459	2579	4	24	1	1121	250	7	18	11	48	158	1	2	17	2	0	17347
2030	6103	1478	2612	4	25	1	1215	271	8	19	11	52	171	1	3	19	3	0	17689
2031	6182	1498	2646	4	25	1	1317	294	9	21	12	56	186	1	3	20	3	0	18045
2032	6262	1517	2681	4	25	1	1428	319	9	23	13	61	201	1	3	22	3	0	18416
2033	6344	1537	2716	4	25	1	1548	345	10	25	14	66	218	1	3	24	3	0	18803
2034	6426	1557	2751	5	26	1	1678	374	11	27	16	71	237	1	4	26	4	0	19208

Tabla 12 - Proyección De Tráfico Normal - Sentido: Salida (Pimentel - Chiclayo) - Fuente Trébol S.A.C.

Año	Vehículos Livianos				Ómnibus		Camiones			Semitrailers				Trailers					Total
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S1/2S	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
2010																			
2011																			
2012	902	231	0	1	3	1	37	17	2	1	2	2	8	0	0	1	0	0	1210
2013	914	234	357	1	3	1	40	18	2	1	2	3	9	0	1	1	1	0	1588
2014	926	237	362	1	4	1	43	19	2	1	2	3	9	0	1	1	1	0	1614
2015	938	240	366	1	4	1	47	21	3	1	2	3	10	0	1	1	1	0	1641
2016	950	243	371	1	4	1	51	23	3	1	3	3	11	0	1	2	1	0	1668
2017	963	246	376	1	4	1	55	25	3	1	3	4	12	0	1	2	1	0	1697
2018	975	249	381	1	4	1	60	27	3	2	3	4	13	0	1	2	1	0	1726
2019	988	253	386	1	4	1	65	29	4	2	3	4	14	0	1	2	1	0	1757
2020	1001	256	391	1	4	1	70	32	4	2	4	5	15	0	1	2	1	0	1789
2021	1014	259	396	1	4	1	76	34	4	2	4	5	17	0	1	2	1	0	1822
2022	1027	262	401	1	4	1	82	37	5	2	4	5	18	0	1	2	1	0	1856
2023	1040	266	406	2	4	1	89	40	5	2	5	6	19	1	1	3	1	0	1891
2024	1054	269	412	2	4	1	97	44	5	3	5	6	21	1	1	3	1	0	1928
2025	1067	273	417	2	4	1	105	47	6	3	5	7	23	1	1	3	1	0	1966
2026	1081	276	422	2	4	1	114	51	6	3	6	7	25	1	1	3	1	0	2006
2027	1095	280	428	2	4	1	123	56	7	3	6	8	27	1	2	4	2	0	2048
2028	1109	284	433	2	4	1	134	60	7	4	7	9	29	1	2	4	2	0	2091
2029	1124	287	439	2	4	1	145	65	8	4	7	10	32	1	2	4	2	0	2137
2030	1139	291	445	2	4	1	157	71	9	4	8	10	34	1	2	5	2	0	2184
2031	1153	295	450	2	4	1	170	77	9	4	9	11	37	1	2	5	2	0	2234
2032	1168	299	456	2	4	1	185	83	10	5	9	12	40	1	2	6	2	0	2287
2033	1183	303	462	2	4	1	200	90	11	5	10	13	43	1	3	6	3	0	2342
2034	1199	306	468	2	5	1	217	98	12	6	11	14	47	1	3	6	3	0	2399

Tabla 13 - Proyección de tráfico generado Sentido Entrada (Chiclayo - Pimentel), fuente Trébol S.A.C.

Año	Vehículos Livianos				Ómnibus		Camiones			Semitrailers				Trailers					Total
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S1/2S	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
2010																			
2011																			
2012	967	234	414	1	4	0	57	13	0	1	1	2	8	0	0	1	0	0	1704
2013	980	237	419	1	4	0	62	14	0	1	1	3	9	0	0	1	0	0	1732
2014	993	240	425	1	4	0	67	15	0	1	1	3	9	0	0	1	0	0	1761
2015	1006	244	430	1	4	0	72	16	0	1	1	3	10	0	0	1	0	0	1790
2016	1019	247	436	1	4	0	79	18	1	1	1	3	11	0	0	1	0	0	1821
2017	1032	250	442	1	4	0	85	19	1	1	1	4	12	0	0	1	0	0	1853
2018	1045	253	447	1	4	0	92	21	1	1	1	4	13	0	0	1	0	0	1886
2019	1059	256	453	1	4	0	100	22	1	2	1	4	14	0	0	2	0	0	1920
2020	1073	260	459	1	4	0	108	24	1	2	1	5	15	0	0	2	0	0	1955
2021	1087	263	465	1	4	0	118	26	1	2	1	5	17	0	0	2	0	0	1992
2022	1101	267	471	1	4	0	127	28	1	2	1	5	18	0	0	2	0	0	2030
2023	1115	270	477	1	4	0	138	31	1	2	1	6	19	0	0	2	0	0	2070
2024	1130	274	484	1	5	0	150	33	1	2	1	6	21	0	0	2	0	0	2111
2025	1144	277	490	1	5	0	162	36	1	3	2	7	23	0	0	3	0	0	2154
2026	1159	281	496	1	5	0	176	39	1	3	2	7	25	0	0	3	0	0	2199
2027	1174	284	503	1	5	0	191	43	1	3	2	8	27	0	0	3	0	0	2245
2028	1189	288	509	1	5	0	207	46	1	3	2	9	29	0	0	3	0	0	2294
2029	1205	292	516	1	5	0	224	50	1	4	2	10	32	0	0	3	0	0	2346
2030	1221	296	522	1	5	0	243	54	2	4	2	10	34	0	1	4	1	0	2399
2031	1236	300	529	1	5	0	263	59	2	4	2	11	37	0	1	4	1	0	2456
2032	1252	303	536	1	5	0	286	64	2	5	3	12	40	0	1	4	1	0	2515
2033	1269	307	543	1	5	0	310	69	2	5	3	13	44	0	1	5	1	0	2577
2034	1285	311	550	1	5	0	336	75	2	5	3	14	47	0	1	5	1	0	2643

Tabla 14 - Proyección de tráfico generado sentido: Salida (Pimentel - Chiclayo), fuente Trébol S.A.C.

1.12.6.2. Tráfico generado

Analizando el desarrollo económico de la región, en consecuencia, de las mejoras que se realizarán a las condiciones de la vía se asuma que para el tráfico generado será de un 20% al tráfico normal.

Este tráfico suele aparecer en el segundo año de la finalización del proyecto.

1.12.6.3. Proyección del tráfico total

Recalcando lo mencionado anteriormente, el estudio de tráfico está clasificado con tráfico normal, tráfico generado por el proyecto y tráfico desviado de otras rutas.

El tráfico desviado de otras rutas se despreció por uno existir otra vía la cual conecte tanto el punto inicial como final de la carretera.

Por lo tanto, el tráfico proyectado final es el resultado de la suma del tráfico normal y el generado.

Año	Vehículos Livianos				Ómnibus		Camiones			Semitrailers				Trailers					Total
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
2010	4397	1124	1717	6	17	5	156	70	9	4	8	10	34	1	2	5	2	0	7568
2011	4454	1139	1740	6	17	5	170	76	9	4	9	11	37	1	2	5	2	0	7688
2012	5414	1388	1762	8	21	7	221	99	12	6	11	14	48	1	3	7	3	0	9024
2013	5484	1406	2142	8	21	7	239	108	13	6	12	16	52	1	3	7	3	0	9529
2014	5556	1424	2170	8	21	7	259	117	14	7	13	17	56	2	3	8	3	0	9685
2015	5628	1443	2198	8	21	7	281	127	16	7	14	18	61	2	4	8	4	0	9847
2016	5701	1461	2227	8	22	7	305	137	17	8	16	20	66	2	4	9	4	0	10013
2017	5775	1480	2256	8	22	7	330	149	18	9	17	22	72	2	4	10	4	0	10185
2018	5850	1500	2285	9	22	7	358	161	20	9	18	24	78	2	5	11	5	0	10363
2019	5926	1519	2315	9	22	7	388	175	22	10	20	25	84	2	5	12	5	0	10547
2020	6003	1539	2345	9	23	7	421	189	23	11	22	28	91	3	5	13	5	0	10737
2021	6081	1559	2375	9	23	7	456	205	25	12	23	30	99	3	6	14	6	0	10934
2022	6160	1579	2406	9	23	7	494	223	27	13	25	32	107	3	6	15	6	0	11138
2023	6241	1600	2438	9	24	8	536	241	30	14	27	35	116	3	7	16	7	0	11351
2024	6322	1620	2469	9	24	8	581	261	32	15	30	38	126	3	7	17	7	0	11572
2025	6404	1641	2501	9	24	8	630	283	35	17	32	41	137	4	8	19	8	0	11802
2026	6487	1663	2534	9	25	8	683	307	38	18	35	45	148	4	9	20	9	0	12041
2027	6571	1684	2567	10	25	8	740	333	41	20	38	49	161	4	9	22	9	0	12291
2028	6657	1706	2600	10	25	8	802	361	44	21	41	53	174	5	10	24	10	0	12552
2029	6743	1729	2634	10	26	8	869	391	48	23	44	57	189	5	11	26	11	0	12825
2030	6831	1751	2668	10	26	8	942	424	52	25	48	62	205	6	12	28	12	0	13111
2031	6920	1774	2703	10	26	8	1022	460	57	27	52	67	222	6	13	30	13	0	13410
2032	7010	1797	2738	10	27	9	1107	498	61	29	57	73	241	7	14	33	14	0	13725
2033	7101	1820	2774	10	27	9	1200	540	67	32	61	79	261	7	15	36	15	0	14055
2034	7193	1844	2810	10	27	9	1301	586	72	34	67	85	283	8	17	39	17	0	14402

Tabla 15 - Proyección de Tráfico Total, sentido: Entrada (Chiclayo-Pimentel), fuente trébol S.A.C.

Año	Vehículos Livianos				Ómnibus		Camiones			Semitrailers				Trailers					Total
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
2010	4397	1124	1717	6	17	5	156	70	9	4	8	10	34	1	2	5	2	0	7568
2011	4454	1139	1740	6	17	5	170	76	9	4	9	11	37	1	2	5	2	0	7688
2012	5414	1388	1762	8	21	7	221	99	12	6	11	14	48	1	3	7	3	0	9024
2013	5484	1406	2142	8	21	7	239	108	13	6	12	16	52	1	3	7	3	0	9529
2014	5556	1424	2170	8	21	7	259	117	14	7	13	17	56	2	3	8	3	0	9685
2015	5628	1443	2198	8	21	7	281	127	16	7	14	18	61	2	4	8	4	0	9847
2016	5701	1461	2227	8	22	7	305	137	17	8	16	20	66	2	4	9	4	0	10013
2017	5775	1480	2256	8	22	7	330	149	18	9	17	22	72	2	4	10	4	0	10185
2018	5850	1500	2285	9	22	7	358	161	20	9	18	24	78	2	5	11	5	0	10363
2019	5926	1519	2315	9	22	7	388	175	22	10	20	25	84	2	5	12	5	0	10547
2020	6003	1539	2345	9	23	7	421	189	23	11	22	28	91	3	5	13	5	0	10737
2021	6081	1559	2375	9	23	7	456	205	25	12	23	30	99	3	6	14	6	0	10934
2022	6160	1579	2406	9	23	7	494	223	27	13	25	32	107	3	6	15	6	0	11138
2023	6241	1600	2438	9	24	8	536	241	30	14	27	35	116	3	7	16	7	0	11351
2024	6322	1620	2469	9	24	8	581	261	32	15	30	38	126	3	7	17	7	0	11572
2025	6404	1641	2501	9	24	8	630	283	35	17	32	41	137	4	8	19	8	0	11802
2026	6487	1663	2534	9	25	8	683	307	38	18	35	45	148	4	9	20	9	0	12041
2027	6571	1684	2567	10	25	8	740	333	41	20	38	49	161	4	9	22	9	0	12291
2028	6657	1706	2600	10	25	8	802	361	44	21	41	53	174	5	10	24	10	0	12552
2029	6743	1729	2634	10	26	8	869	391	48	23	44	57	189	5	11	26	11	0	12825
2030	6831	1751	2668	10	26	8	942	424	52	25	48	62	205	6	12	28	12	0	13111
2031	6920	1774	2703	10	26	8	1022	460	57	27	52	67	222	6	13	30	13	0	13410
2032	7010	1797	2738	10	27	9	1107	498	61	29	57	73	241	7	14	33	14	0	13725
2033	7101	1820	2774	10	27	9	1200	540	67	32	61	79	261	7	15	36	15	0	14055
2034	7193	1844	2810	10	27	9	1301	586	72	34	67	85	283	8	17	39	17	0	14402

Tabla 16 - Proyección de Tráfico Total, sentido: Salida (Pimentel - Chiclayo), fuente Trébol S.A.C.

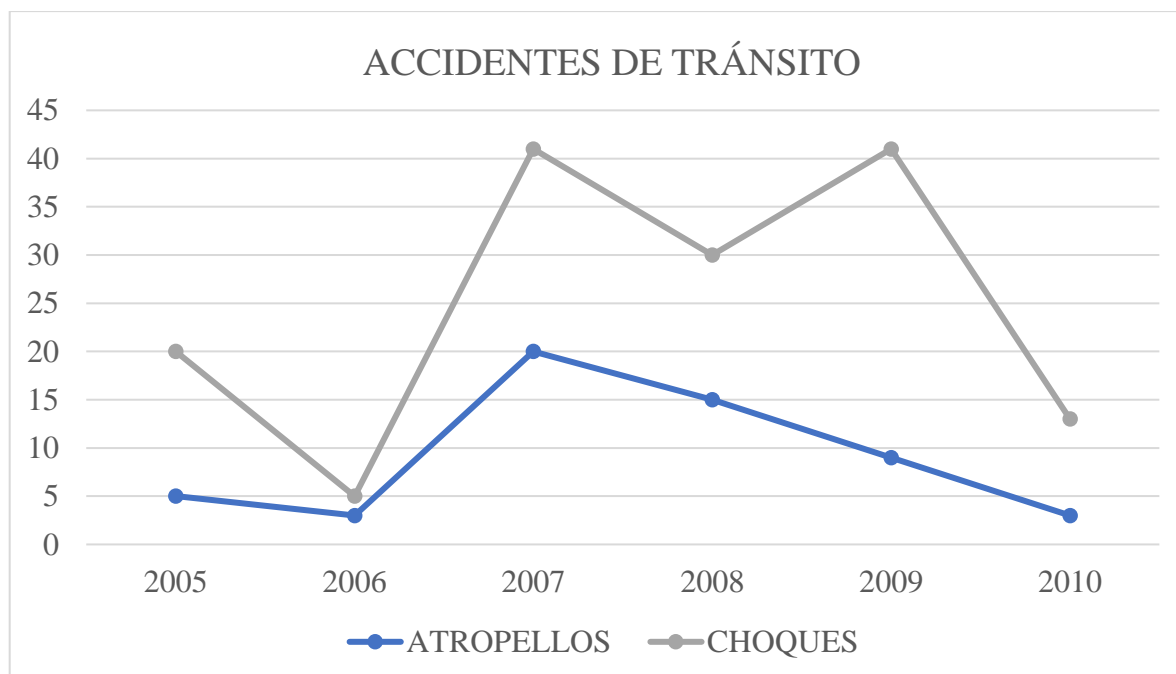
1.12.7. Seguridad vial

Para determinar la seguridad vial fue necesario recolectar los accidentes de tráfico que se ocasionaron en el lugar de estudio, tomando en cuenta 5 años de reportes para poder corroborar la información.

Los datos por presentar fueron brindados por la comisaria de Pimentel a la empresa constructora Trébol S.A.C.

TIPO DE ACCIDENTE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
ATROPELLOS	5	3	20	15	9	3	55
CHOQUES	20	5	41	30	41	13	150
TOTAL	25	8	61	45	50	16	205
PORCENTAJE %	12.20%	3.90%	29.76%	21.95%	24.39%	7.80%	100.00%

Tabla 17 - Resumen por tipo de accidente de tránsito en el tramo de estudio, fuente comisaria de Pimentel.



FUENTE: COMISARIA DE PIMENTEL

CONSECUENCIAS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
HERIDOS	1	10	58	40	40	11	160
MUERTOS	24	0	3	0	2	2	31
TOTAL	25	10	61	40	42	13	191
PORCENTAJE %	13.09	5.24	31.94	20.94	21.99	6.81	100.00

Tabla 18 - Resumen por consecuencia de accidente de tránsito en el tramo de estudio.

Según los resultados del estudio realizado, se ve conveniente establecer a lo largo de la autopista dispositivos de señalización y seguridad vial adecuados para poder brindar mayor seguridad de movimiento vehicular y peatonal, de esta forma se logrará minimizar los accidentes de tránsito.

Conclusiones

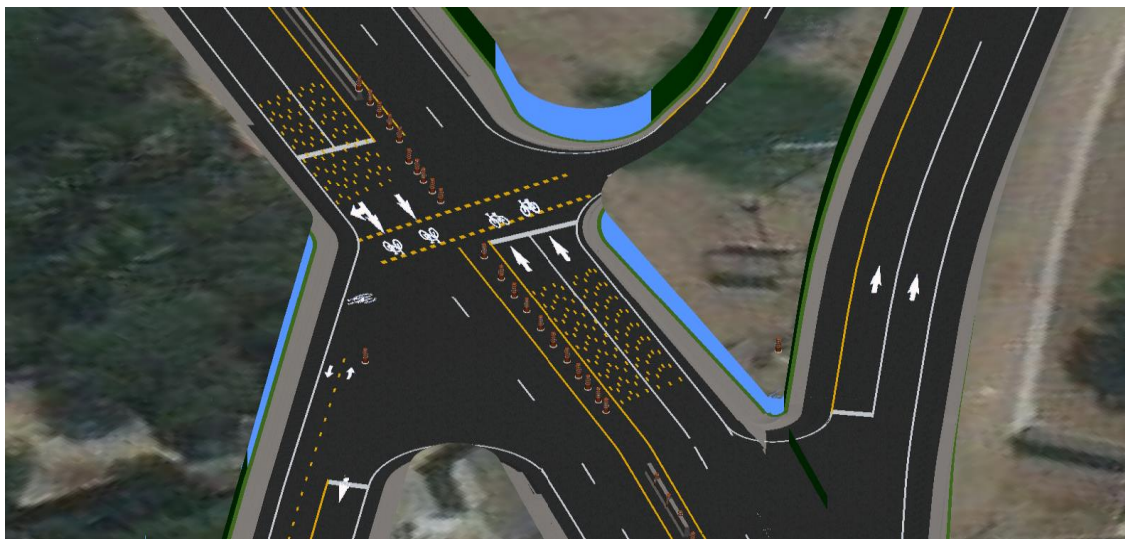
- Es necesario la implementación de señalización horizontal y vertical a lo largo de la vía, sobre todo en donde irá la ciclovía.
- El volumen de tráfico y la composición vehicular a lo largo de la Autopista existente Pimentel - Chiclayo, es básicamente por vehículos ligeros y que viajan entre la Pimentel – Chiclayo y otros Centros poblados que se encuentran en el recorrido de la vía, se aprecia también que el porcentaje de vehículos de carga es mínimo.
- En la vía en estudio el registro de accidentes de tránsito es bajo como se muestra en la información brindada por la Comisaria del Pimentel, donde las causas principales son por imprudencias de los conductores.
- Se propone la implementación de reductores de velocidad de resalto llamados “Ojo de gato” los cuales deberán estar implementados en las vías principales cuya intersección coincida con el cruce de ciclistas.
- Así mismo para las calles secundarias de menor flujo señalización horizontal y vertical tales como “PARE”, “VELOCIDAD MAXIMA”, “CICLISTAS EN LA VÍA”, en donde deberán estar precavidos para evitar cualquier tipo de accidente.

1.13. Análisis de intersecciones

1.13.1. Intersección de prolongación Bolognesi – autopista Pimentel – Chiclayo

En esta intersección se analiza el ingreso adecuado de los ciclistas desde la ciclovía de la prolongación Bolognesi hacia la calle 1 de la urbanización los sauces, para esto deberán cruzar la autopista Pimentel – Chiclayo, para poder lograr que los ciclistas tengan el tiempo adecuado para cruzar de una forma segura se plantea la implementación de reductores de seguridad tipo resalto “ojo de gato”, el cual es comúnmente usado en la costa verde – Lima; estos estarán ubicados en ambos lados de la vía que estén en dirección al cruce con el paso de la ciclovía.

Se considera asimismo agregar señalización vertical correspondiente tales como (PARE, Seda el paso, aproximación de reductor de paso y presencia de bicicletas) y también agregar señalización horizontal de las flechas indicando direccionamiento.



1.13.2. Intersección entre la prolongación Bolognesi con calles secundarias

A lo largo del recorrido de la av. Prolongación Bolognesi existen varias calles aledañas las cuales interceptan con la avenida, su flujo de estas calles es menor por lo que se ha optado por poner solo la señalización “Pare” en cada cruce con sentido a la ciclovía, así mismo de opto por los reductores de paso “ojo de gato” para cada intersección de la avenida principal, esto permitirá que los ciclistas ganen tiempo para poder llegar al otro extremo sin ser investidos por los autos. También se considera señalización horizontal para este tramo, indicación de tipo de carril con flechas, indicación de cruce peatonal y de bicicletas.



1.13.3. Intersección entre calles secundarias de la urbanización los sauces

Para este tipo de intersecciones en calles secundarias, se está considerando añadir señalización vertical correspondiente como (PARE, presencia de bicicletas) y así mismo también implementar la señalización horizontal de flechas indicando los sentidos de su vía, no se consideraron reductores de velocidad adicionales del tipo “ojo de gato” ya que son calles secundarias de poco flujo vehicular.

Se optó por este recorrido a través de la urbanización los Sauces para evitar el cuello de botella en la parte de la vía que se encuentra en la Uss.



1.13.4. Intersección calle 7 sauces – autopista Pimentel – Chiclayo

La intersección de la calle 7 con la autopista principal, para unir ambas ciclovías, solo seguirá avanzando por el mismo tramo sin tener que cruzar con alguna otra calle de igual manera se considera la implementación de señalización vertical (PARE, Seda el paso para que cuando se incorporen al tráfico fluido de la autopista lo realicen con seguridad, en este caso no se evalúa las intersecciones con la autopista principal ya que hay un sardinel en la mitad de la vía que impide el cruce de vehículos.



1.13.5. Intersecciones para ingreso a urbanización a lo largo de la autopista

A lo largo de la autopista se encuentran diversas urbanizaciones tanto al lado izquierdo como el lado derecho de todo el recorrido, para todas las urbanizaciones que su ingreso se encuentre en el mismo lado de la ciclovía no habrá ningún tipo de inconveniente para realizar el cruce e incorporar a la bicicleta a una pista mixta, es decir un carril donde tanto los automóviles como las bicicletas transitan, aquí se les debe dar prioridad a las bicicletas y tener una velocidad máxima de 30 km/h.

Pero en el caso de las urbanizaciones del lado opuesto de la ciclovía, se deberá hacer uso del cruce para ciclistas, los reductores de paso ayudarán a que el ciclista gane tiempo antes de que el carro llegue a la intersección.

Así mismo se añadirá la señalización horizontal correspondientes, en esta zona existen varios colegios, universidades, clínicas, locales que se encuentran al pie de la pista, en este caso la intersección se encuentra cerca de un colegio, por lo que se optó poner “colegio” como señalización horizontal, también el cruce peatonal y la señalización con flechas.



1.13.6. Intersección ovalo ingreso Pimentel entre avenidas Juan Velazco – Alfonso Ugarte

Al culminar el recorrido en la autopista principal de Pimentel la ciclovía continuará en el mismo tramo conectando con la avenida Juan Velazco, para esta conexión no habrá ningún tipo de inconveniente, pero para los ciclistas que deseen ir por la ciclovía de la avenida Alfonso Ugarte, deberán cruzar por el ovalo en el cual se encuentra indicado el cruce para ciclistas para poder conectarse a ella, se implementará a los carriles que se encuentren en sentido de conexión al ovalo el uso de reductores de paso tipo resalto tipo ojo de gato. También se añadirá la señalización horizontal y vertical correspondiente.



1.13.7. Intersecciones de la avenida Juan Velazco – calles secundarias

En las intersecciones de esta avenida junto con calles secundarias, se vio necesario en la av. Principal colocar reductores de velocidad “ojo de gato” por si algún ciclista desea cruzar, no se vea investido por los autos que pasan a gran velocidad, mientras en las calles secundarias solo se vio necesario realizar la señalización vertical de “PARE” al momento que quieran unirse al tráfico vehicula de la avenida principal.



1.13.8. Intersecciones de la avenida Alfonso Ugarte – calles secundarias

La avenida Alfonso Ugarte es una calle de mediano flujo el cual también es parte de la ruta del transporte público, por eso fue conveniente ubicar aquí la ciclovía en la parte intermedia para que esté no interfiriera con ningún punto de parada del transporte público y los ciclistas puedan circular sin contratiempos.

Asimismo, se tomó en cuenta la implementación de reductores de velocidad, señalización horizontal y vertical tanto para conductores como para ciclistas.



1.13.9. Intersecciones entre calles secundarias

Para las intersecciones entre calles secundarias de bajo flujo, no es necesario implementar reductores de paso tipo “ojo de gato” solo fue conveniente conservar los reductores de paso convencionales e implementar la señalización vertical correspondiente para mantener informado tanto al conductor, ciclistas y peatón.



1.13.10. Intersección calle estación – malecón Seoane

Para la intersección de la calle la estación con el malecón Manuel Seoane se consideró solo señalización horizontal y vertical necesaria para informar a los usuarios de esta vía. Actualmente esta zona es uno de los paraderos de combis no establecido del balneario, se recomendaría a la municipalidad realizar los cambios correspondientes y permitir que las combis solo transiten por las avenidas principales ya que al circular por aquí generan aglomeración.



Conclusiones

- Es necesario la implementación horizontal de la imagen de la bicicleta, sardinel y letreros informativos para indicar que es uso exclusivo de ciclistas, y evitar que los automóviles, motos invadan este carril.
- Para evitar que los automóviles y los ciclistas se accidenten se implementó los reductores de paso en cada carril con dirección a la ciclovía.
- Para las calles de menor flujo vehicular no se encontró necesario implementar una ciclovía exclusiva, por lo cual se puede establecer un carril mixto, en donde tanto ciclistas como conductores transiten a una velocidad máxima de 30 km/hr y respetando distancia entre ellos.
- La implementación de cruce de ciclistas y peatonal es muy importante para evitar accidentes.

1.14. Puntos elegibles para estacionamiento de bicicletas

Para poder establecer puntos de estacionamiento para ciclistas se deben analizar distintos factores tales como:

- Lugares seguros y con iluminación.
- Puntos donde se encuentren comercios alrededor (Restaurantes, tiendas, farmacias, etc).
- También se debe considerar estacionamiento cerca a los colegios.
- Los parques son lugares ideales para estacionamientos.
- Cabe resaltar que en un estacionamiento para autos pueden entrar hasta 10 bicicletas estacionadas.

1.14.1. Ciclo parqueaderos en los exteriores de los centros educativos

Son los lugares donde mayor concentración de personas existen, asimismo se podrá implementar estacionamientos para bicicletas a las afueras de estos lugares y a su vez a incentivar a los centros educativos a implementarlos dentro de sus instalaciones.

1.14.2. Ciclo parqueaderos en los parques aledaños a la ciclovía

Los parques son espacios públicos ideales para la implementación de estacionamientos para ciclovías, estos se pueden ubicar a lo largo del parque donde no impida la circulación peatonal.

1.14.3. Ciclo parqueaderos en el malecón Manuel Seoane

Se sabe que, a raíz de la pandemia, los grupos ciclistas han incrementado sus recorridos en esta ruta y en su mayoría toman como punto final el malecón Manuel Seoane, estacionándose junto con sus bicicletas para descansar, relajarse un rato y reencontrarse con su grupo ciclista.

1.14.4. Ciclo parqueaderos en los estacionamientos vehiculares

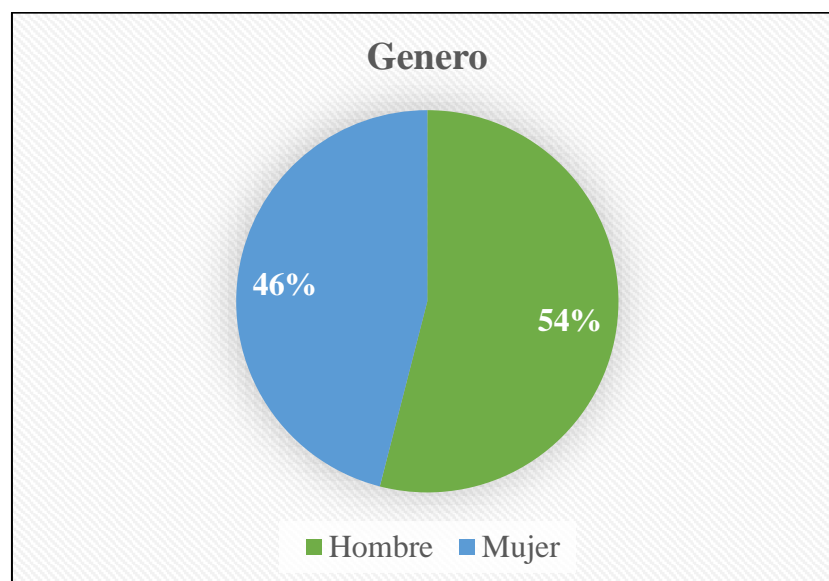
Se tiene el conocimiento que en un parqueadero designado para autos 10 bicicletas equivalen a un espacio para 1 auto, por lo tanto, usar 2 de estos carriles para asignarlo como ciclo parqueaderos sería lo más viable para los ciclistas.

1.15. Resultado de encuesta realizada en la población

Esta encuesta se realizó de dos formas:

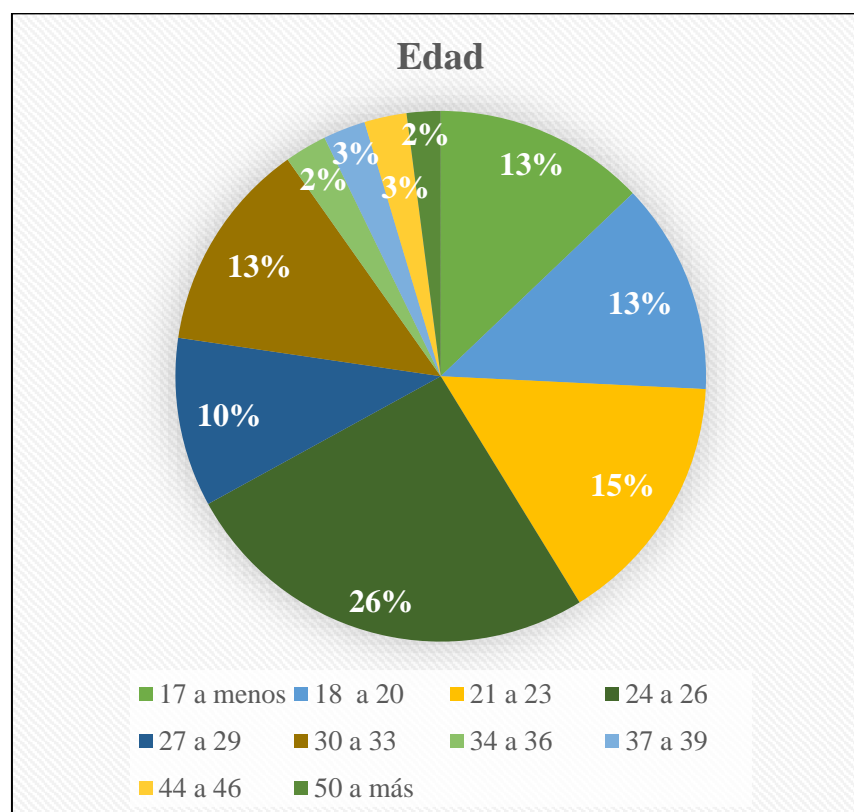
1. En el lugar de estudio se realizó visitas para encuestar a los ciclistas que se encontraban circulando por Pimentel.
2. De manera virtual se difundió la encuesta a través de las redes sociales para llegar a la población de Chiclayo.

1.15.1. Genero



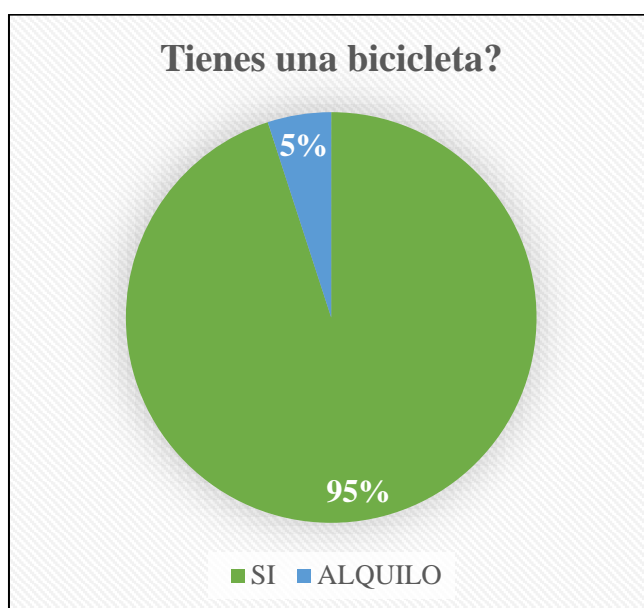
Según el número de ciclistas encuestados, nos da como resultado que el 54% de usuarios son hombres y el 46% de usuarios son mujeres.

1.15.2. Edad



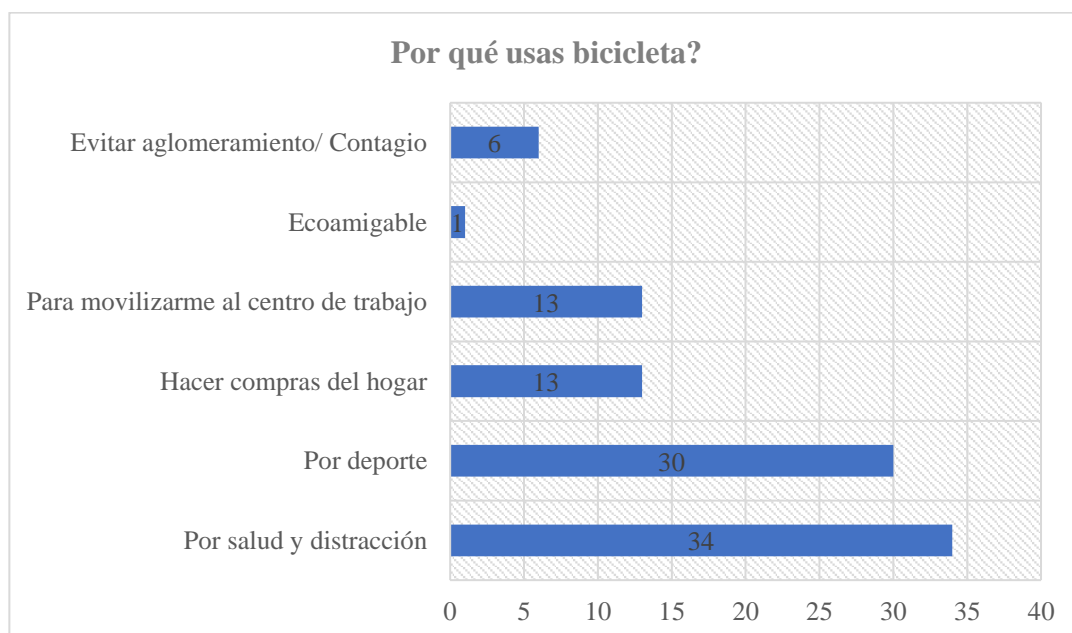
Según el número de ciclistas encuestados, nos da como resultado que los usuarios predominantes son los de 24 a 26 años con un 26% de presencia, mientras que el menor grupo de usuarios es de 50 a más con un 2% de usuarios de presencia.

1.15.3. ¿Tienes una bicicleta?



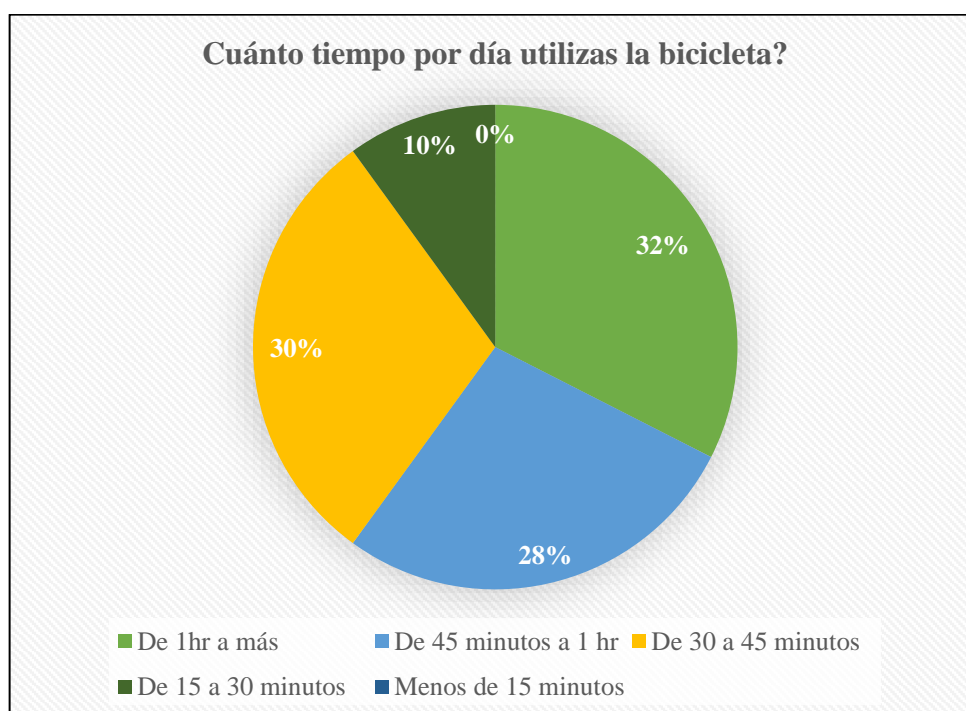
Según el número de ciclistas encuestados, tenemos como resultado que el 95% de los usuarios tienen una bicicleta propia, mientras que el 5% alquila una bicicleta.

1.15.4. ¿Por qué usas bicicleta?



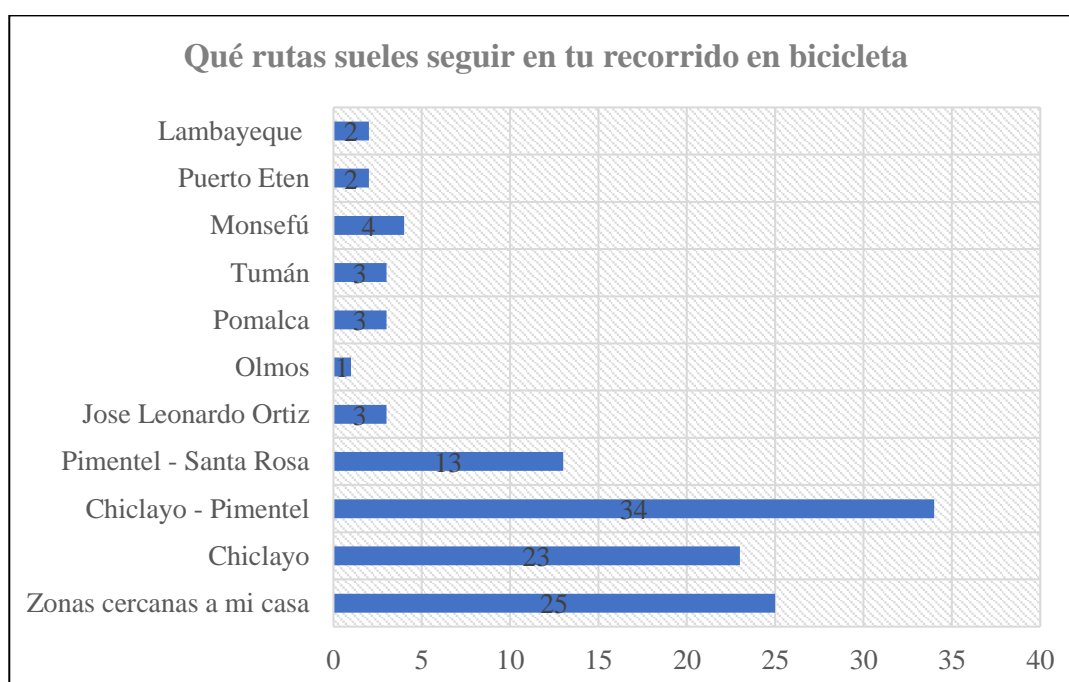
Según el número de ciclistas encuestados, estos son los motivos por los cuales usan la bicicleta, teniendo como resultado que el 85% de los encuestados lo usa por salud y distracción, el 75% de los encuestados como deporte, el 32.5% para movilizarse a su centro laboral, de estudios o realizar compras del hogar, el 15% lo usa para evitar el contagio/ aglomeramiento y el 2.5% porque es un transporte eco amigable.

1.15.5. ¿Cuánto tiempo por día utilizas la bicicleta?



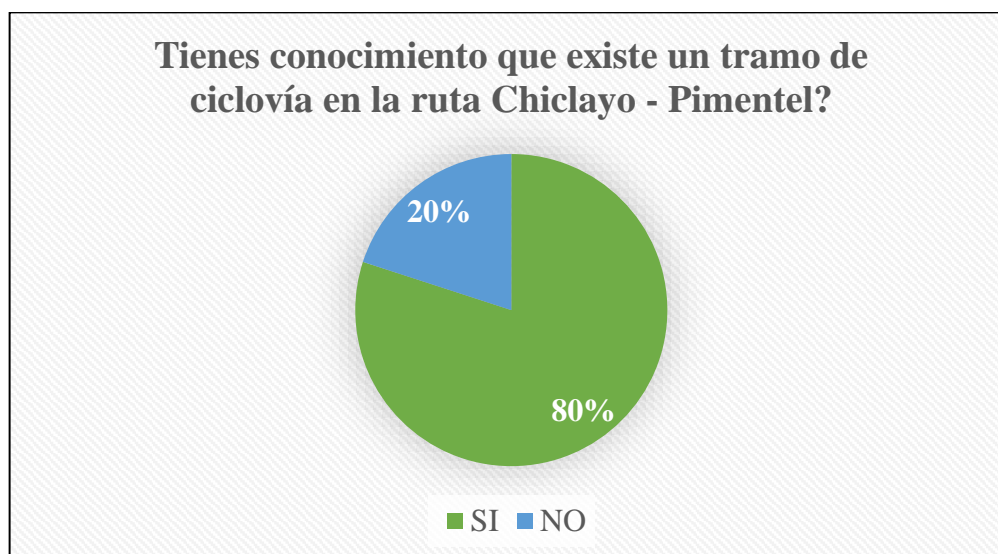
Según el número de ciclistas encuestados, tenemos como resultado que un 32% de los usuarios manejan la bicicleta durante 1 hora a más. Mientras que solo el 10% maneja la bicicleta durante 15 a 30 minutos.

1.15.6. ¿Qué rutas sueles seguir en tu recorrido en bicicleta?



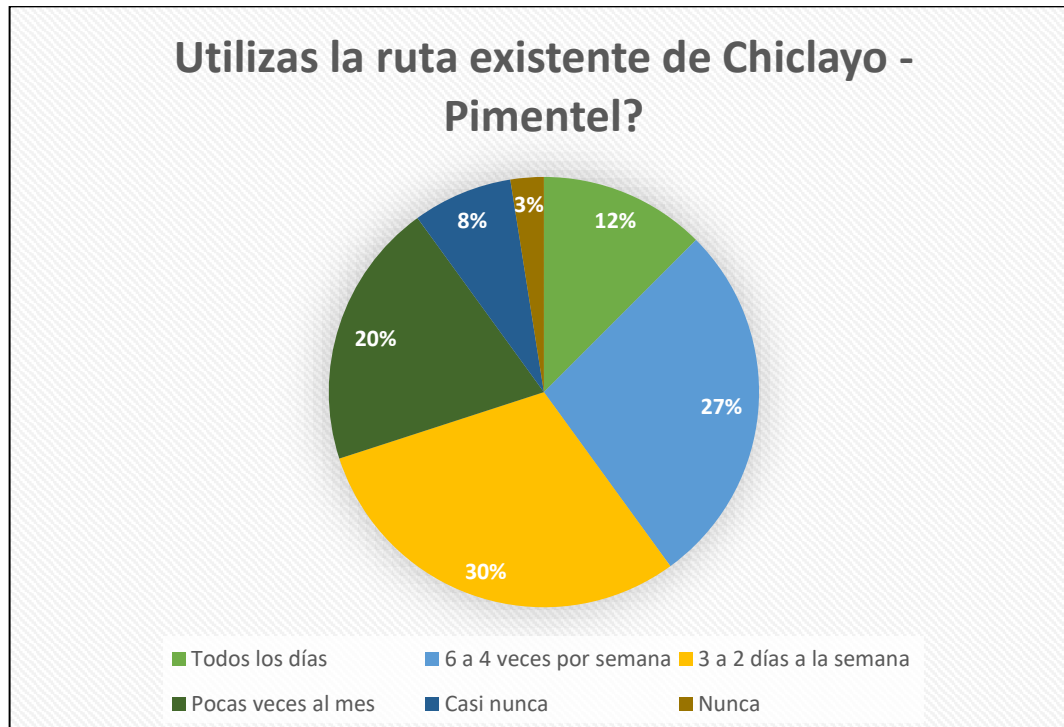
Según el número de ciclistas encuestados, tenemos como resultado que en la ruta de Chiclayo Pimentel transitan un 80% de las personas encuestadas.

1.15.7. ¿Tienes conocimiento que existe un tramo de ciclovia en la ruta Chiclayo – Pimentel?



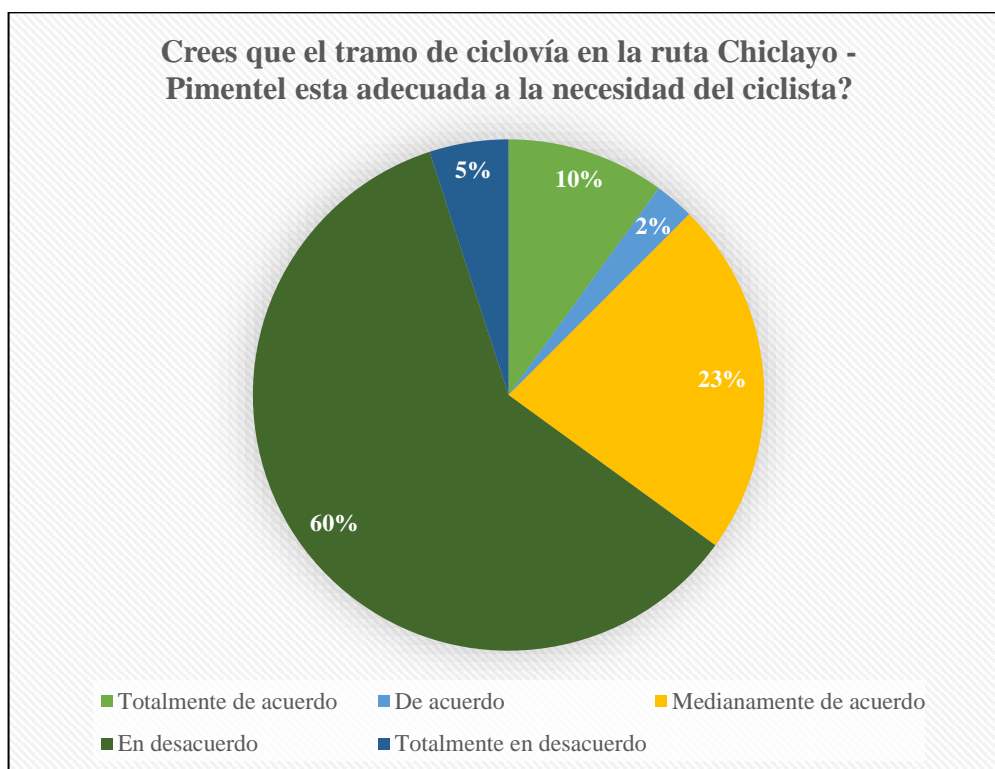
Según el número de ciclistas encuestados, podemos analizar que un 80% de los usuarios si tiene conocimiento que existe esta ciclovia, mientras el 20% no sabía que Pimentel tiene un tramo de ciclovia.

1.15.8. ¿Utilizas la ruta existente de Chiclayo-Pimentel?



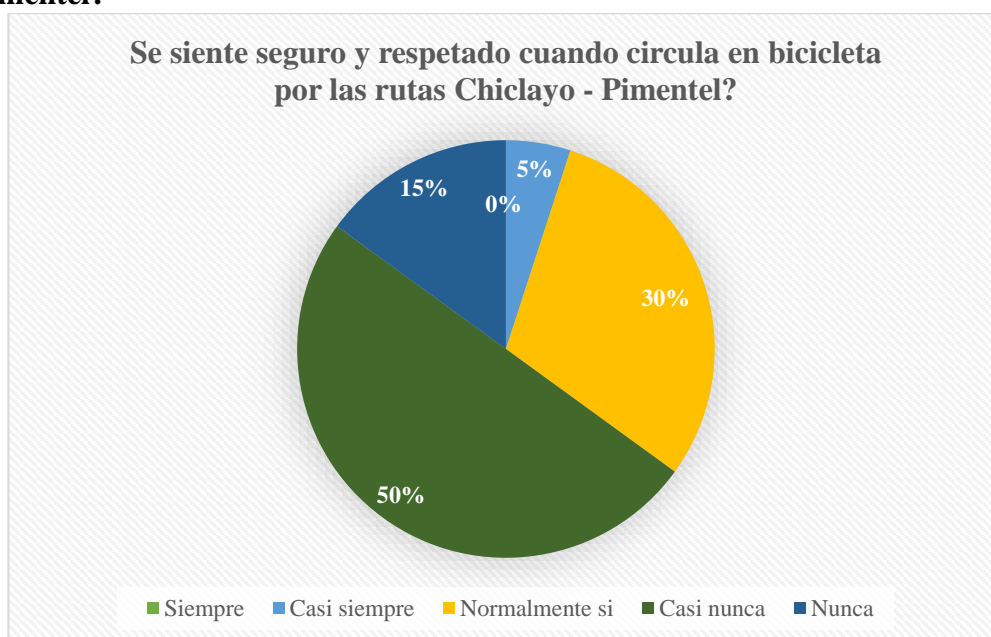
Según el número de ciclistas encuestados tenemos como resultado que el 30% de ellos transita por esta vía de 2 a 3 veces por semana, el 27% utiliza esta vía de 6 a 4 veces por semana, el 20% utiliza esta vía pocas veces al mes, el 12% utiliza este tramo todos los días, el 8% casi nunca la utiliza y el 3% nunca la ha utilizado.

1.15.9. ¿Crees que en el tramo de ciclovía en la ruta Chiclayo – Pimentel está adecuada a la necesidad del ciclista?



Según el número de ciclistas encuestados podemos observar que el 60% está en desacuerdo, no existe una conformidad respecto a este tramo existente de la ciclovía.

1.15.10. ¿Se siente seguro y respetado cuando circula en bicicleta por las rutas Chiclayo – Pimentel?



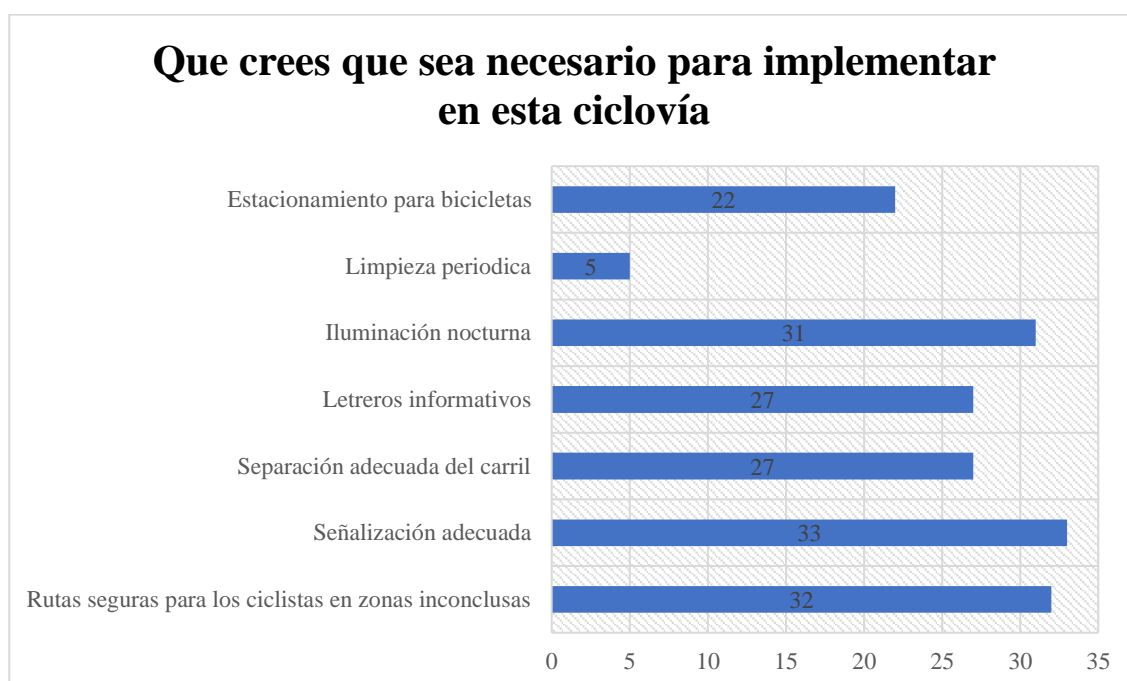
Según los usuarios encuestados, el 50% de los ciclistas casi nunca se siente seguro y respetado, mientras que solo el 5% se siente seguro y respetado casi siempre.

1.15.11. Explica el ¿por qué? según lo respondido en la pregunta anterior

Los encuestados respondieron por qué no se sienten seguros y respetados en esta ciclovía y tuvieron diferentes razones las cuales son:

- a. Hay usuarios que cuando han circulado por esta ciclovía han tenido que lidiar con los motorizados que usurpan esta zona para evitar el tráfico, lo cual genera inseguridad y riesgo de accidente constante.
- b. Como anteriormente se dio a conocer, el pavimento asfáltico de esta ciclovía no se encuentra en buen estado, tiene presencia constante de baches a lo largo de todo el recorrido.
- c. Falta de presencia de señalización horizontal y vertical, falta de semáforos y reductores de paso en los cruces, también los usuarios recalcaron la falta de iluminación por la noche ya que la que existe actualmente les parece insuficiente, así mismo recalcaron que es necesario la implementación de barreras de protección.
- d. El transporte público de la región en general es imprudente, por esta zona transitan varias líneas de combis, colectivos, taxis los cuales no toman las precauciones debidas del caso para poder evitar accidentes y que tanto ellos como los peatones y ciclistas estén a salvo durante el recorrido.
- e. La ciclovía está inconclusa solo llega desde donde termina la USS hasta la entrada a Pimentel, por lo que es imposible seguir un circuito seguro.
- f. Hay ciclistas que por el pésimo estado en el que se encuentra el pequeño tramo de ciclovía prefieren transitar por la pista y arriesgarse a estar junto con los vehículos.
- g. Los ciclistas creen que es necesario una separación completa de la ciclovía para evitar que los conductores invadan este espacio.

1.15.12. ¿Qué crees que sea necesario implementar en esta ciclo vía?



Según los resultados de la encuesta, el 82.5% de los usuarios creen que es necesario implementar una señalización adecuada, el 80% cree que debe ser una ruta segura para los ciclistas, 77.5% cree que se debe implementar iluminación nocturna, el 67.5% cree que se requiere letreros informativos y una separación adecuada de carril, 55% cree que es necesario implementar estacionamientos para bicicletas, el 12.5% cree que se debe realizar una limpieza periódica en la zona.

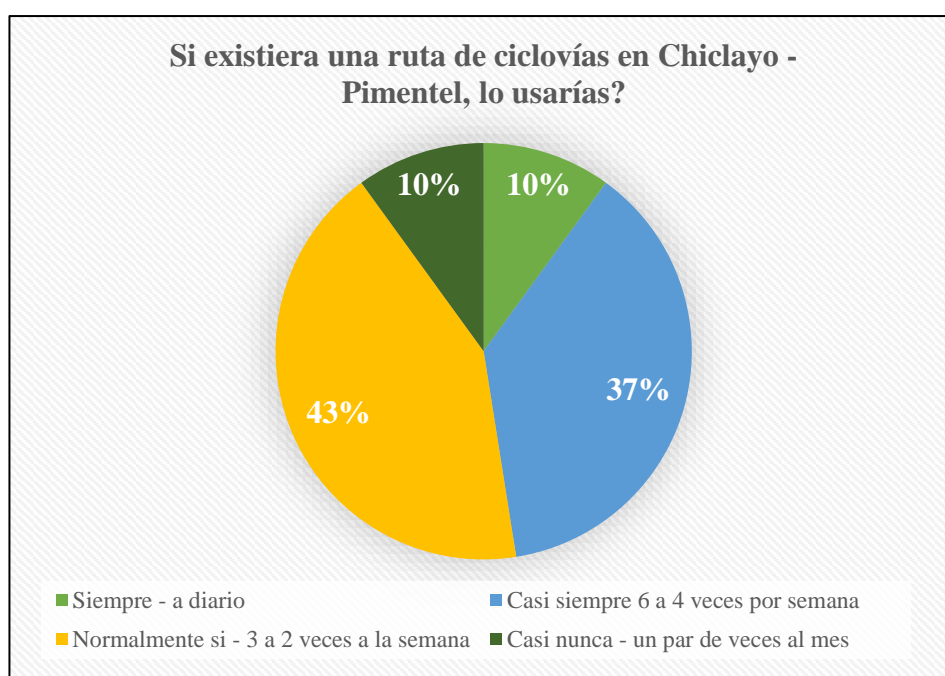
1.15.13. Explica el ¿por qué? según lo respondido en la pregunta anterior

Los encuestados respondieron el por qué es necesario la implementación de todos estos requerimientos para contar con una ciclo vía cómoda y segura.

- Para poder evitar accidentes es necesario la adecuación de una buena infraestructura.
- Una ciclo vía debe ser segura, cómoda para considerarse una ruta ciclo amistosa, no debe generar desconfianza al ciclista que transcurrirá por esta zona.
- Para mejorar la transitabilidad y así animar a más personas a usar esta forma de transporte económica, segura y eco amigable.
- La ruta actualmente está descuidada y requiere gran esfuerzo por parte de las autoridades para poder mejorarla.
- Esta ciclo vía no tiene ningún tipo de implementación, hay muchas personas que desconocen que eso es una ciclo vía, muchos piensan que es solo una vía alterna.

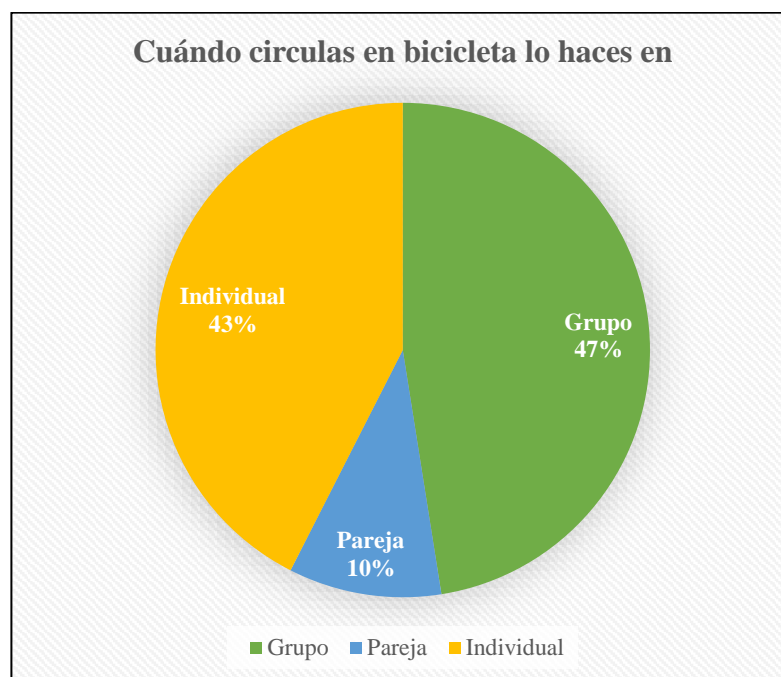
- f. Esta cicloavía tiene una buena separación con el sardinel, pero también carece de una adecuada señalización, esto ocasiona que sea invadida por vehículos motorizados que lo utilizan como atajos en muchos casos, también la limpieza es necesaria porque como ciclista uno puede llegar a encontrar objetos punzocortantes que pueden ocasionar daños a las llantas, la iluminación en la zona es muy importante sobre todo porque ya es una ruta urbanizada en casi todo el trayecto.
- g. Cada vez somos más personas las que utilizan bicicletas en Lambayeque y es necesario que se mejore las rutas para ciclistas.
- h. Señales informativas para poder guiar al ciclista y pueda saber en dónde se encuentra.

1.15.14. Si existiera una ruta de cicloavía en Chiclayo – Pimentel, ¿la usarías?



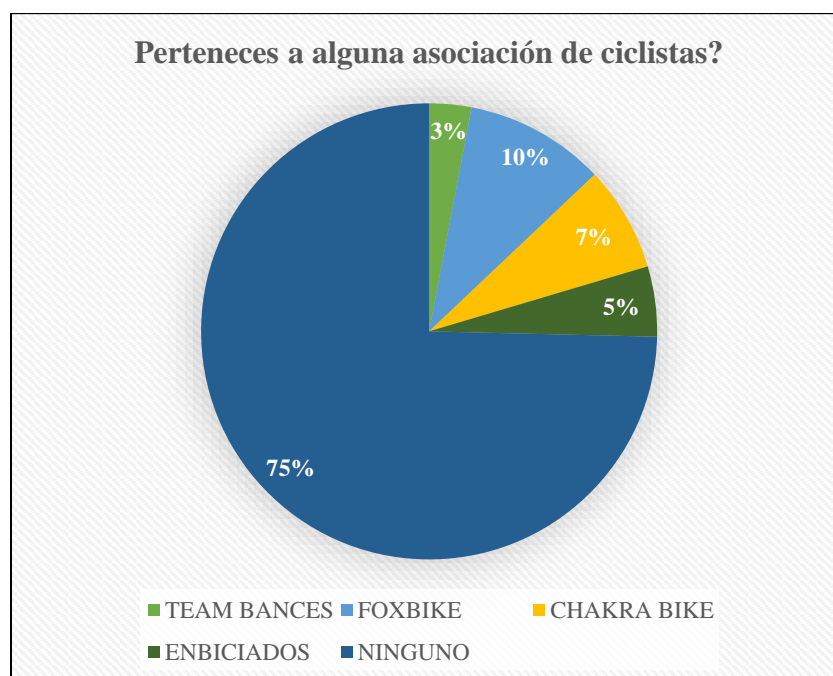
El 10% de los encuestados usaría las cicloavía a diario, el 37% de los encuestados lo usaría 6 a 4 veces por semana, el 43% de los encuestados lo usaría 3 a 2 veces por semana, el 10% lo usaría un par de veces al mes; Estos resultados podrían variar y mejorar según como se vaya implementando y mejorando la infraestructura de la cicloavía, en caso se cuente con las demandas básicas de los usuarios, podría incrementar el número diario de ciclistas.

1.15.15. Cuando circulas en bicicleta lo haces en _____



El 47% de los encuestados circula en bicicleta de forma grupal, el 43% suele hacerlo de forma individual y el 10% va en pareja.

1.15.16. ¿Pertenece a alguna asociación de ciclistas?



Actualmente es un total del 25% de encuestados que pertenecen a una asociación de ciclistas, entre ellos están “Team Bances”, “Foxbike”, “Chakrabike” y “Enbiciados”.

Conclusiones

- Según los resultados de las encuestas, se tiene en conocimiento que los usuarios de esta ruta se encuentran inconformes por las notorias fallas de la infraestructura, lo cual no permite que el usuario tenga comodidad, seguridad cuando lo use.
- Se analiza que si existiera una adecuada infraestructura el número de personas que transiten incrementaría, lo cual impulsaría el incremento de población ciclista.
- Existe un 25% de los encuestados que pertenecen a un grupo de ciclistas.

1.16. Estudio de impacto ambiental

1.16.1. Resumen ejecutivo

La presente evaluación de impacto ambiental aplicada al proyecto “Propuesta para una red de ciclovías en el distrito de Pimentel, departamento de Lambayeque” teniendo como área de influencia desde el cruce de la Panamericana norte con la av. Prolongación Bolognesi, hasta el balneario de Pimentel, involucrando la ruta de ciclovía que se encuentra en esta área del proyecto.

Planteando como objetivo general realizar una evaluación de impacto ambiental del proyecto “Propuesta para una red de ciclovías en el distrito de Pimentel, departamento de Lambayeque”; y como objetivos específicos: Especificar de que trata el proyecto para realizar la evaluación de impacto ambiental, Definir los impactos que se generarían por el proyecto, Establecer la línea base ambiental para el EIA del proyecto, recomendar medidas de prevención y mitigación de los efectos negativos que pudieran presentarse durante la duración del proyecto.

Teniendo como base todo lo mencionado anteriormente, se definirá si este proyecto tiene un fin beneficioso como aporte para la calidad ambiental y los proyectos de ingeniería.

1.16.2. Objetivos

1.16.2.1. Objetivo general

Realizar una evaluación de impacto ambiental del proyecto “Propuesta para una red de ciclovías en el distrito de Pimentel, departamento de Lambayeque”

1.16.2.2. Objetivo específico

- Hay que especificar de que trata el proyecto para realizar la evaluación de impacto ambiental.
- Definir los impactos que se generarían por el proyecto.
- Establecer la línea base ambiental para el EIA del proyecto.
- Recomendar medidas de prevención y mitigación de los efectos negativos que pudieran presentarse durante la duración del proyecto.

1.16.3. Alcance

El desarrollo del proyecto permitirá que en exista una red integral de ciclovías en el tramo de Chiclayo – Pimentel, lo cual permitirá que los ciclistas estén integrados al flujo vehicular de manera segura y adecuada.

Al poder realizar este proyecto, se podrá mejorar la calidad de vida de las personas incentivándolos a hacer uso de medios de transporte alternativos, los cuales no dañen al medio ambiente y a su promoviendo un cambio en la rutina de los pobladores.

1.16.4. Marco legal

1.16.4.1. Constitución política del Perú

La constitución es estimada como la norma legal con gran trascendencia jurídica en el país, en la cual sobresalen los derechos de la persona humana, la libertad, la calidad de vida y el desarrollo personal y social de la misma. En el Título III del Régimen Económico y en el Capítulo II del Ambiente y de los Recursos Naturales se sostiene que tanto los recursos renovables y no renovables son considerados como un patrimonio de la Nación. Por este motivo es que se sostiene el desarrollo sostenible de la mayoría de las actividades realizadas en el país, así como la conservación de las áreas protegidas y la diversidad biológica.

1.16.4.2. Legislación ambiental peruana

1.16.4.2.1. Ley general del ambiente, ley 28611

Esta ley abarca argumentos concernientes con el ambiente en el Perú, planeando una sucesión de derechos en correlación al tema anteriormente citado, para avalar un ambiente saludable, equilibrado y apropiado para el progreso de la vida; además,

requiere que se desempeñen ciertas medidas para que todos favorezcan en la gestión ambiental y la protección del medio ambiente. Se prevalece además de esto, el objetivo de regular diversos instrumentos para contribuir con la gestión ambiental en el país, buscando aportar con el compromiso social del daño ambiental.

1.16.4.2.2. Ejes estrategicos de la gestión ambiental

Es el documento que ejecuta los ejes y objetivos de la Política Ambiental admitidos por el Consejo de ministros en su sesión del 10 de octubre de 2012. Este documento acopia el informe de la Comisión Multisectorial formada por la Resolución Suprema N° 189-2012-PCM conformada por los ministerios de Agricultura, Cultura, Energía y Minas, Economía y Finanzas, Salud, Producción, Desarrollo e Inclusión Social, Ambiente y el presidente del Consejo de ministros.

1.16.4.2.3. Normas técnicas peruanas

Ley CE 030: Esta normativa peruana sirve para poder establecer los lineamientos técnicos mínimos para el diseño y construcción de infraestructura para bicicletas. Debido a que el excesivo parque automotor de las ciudades viene generando problemas en el tránsito, medio ambiente y en la salud de las personas.

1.16.4.3. Descripción y análisis del proyecto

1.16.4.3.1. Datos generales

1.16.4.3.1.1. Ubicación del proyecto

El proyecto está ubicado en distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, región Lambayeque; exactamente es la autopista que se encuentra desde la prolongación Bolognesi hasta el balneario de Pimentel.

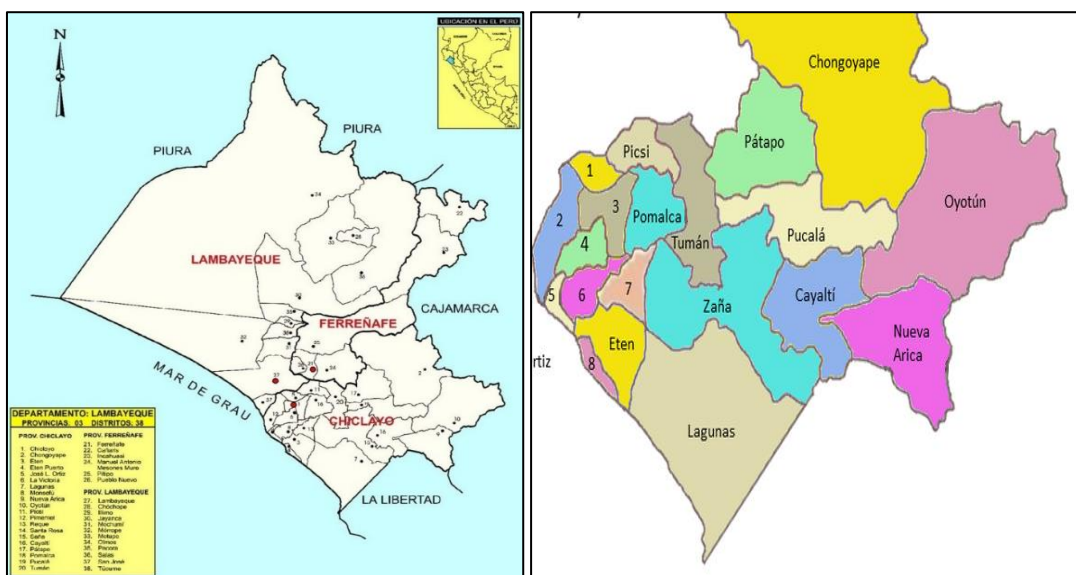


Ilustración 80 - Mapa de provincias y distritos dentro de Lambayeque.



Ilustración 81 - Ruta Chiclayo - Pimentel. (Fuente: Google Maps).

1.16.5. Área de influencia del proyecto

Para poder establecer un área de influencia del proyecto a realizar, primero se debe tener en cuenta diferentes aspectos e impactos los cuales afectaran positiva o negativamente en el proyecto que se ejecutará, para poder realizar la determinación del ámbito se tendrá en cuenta aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos más destacados que se encuentre en el entorno del proyecto.

Su área de influencia puede estar establecida de forma directa o indirectamente, es decir que dicha área experimenta cambios debidos a los efectos producidos por cambios directos.

El área directa vendría a ser los pobladores del distrito de Pimentel ya que ellos estarían beneficiados directamente con este proyecto. El área de influencia indirecta vendría a ser los pobladores de la ciudad de Chiclayo.

1.16.6. Línea base ambiental

1.16.6.1. Línea base física

1.16.6.1.1. Ubicación

El proyecto está ubicado en el distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, abarca todo el trayecto desde la prolongación Bolognesi hasta el balneario de Pimentel.



Ilustración 82 - Área de influencia del proyecto. (Fuente Google Maps.)

1.16.6.1.2. Accesibilidad

La ruta más corta para llegar hasta el inicio de la ciclovía desde Chiclayo es ingresando desde la Av. Bolognesi, mientras que la ruta más corta para ingresar desde Pimentel es ingresando desde el mismo balneario.

1.16.6.1.3. Climatología

En condiciones normales, el clima es semidesértico y desértico por ello se clasifica para el clima como DESÉRTICO SUBTROPICAL Árido, afectado claramente por la corriente fría marina de Humboldt, que ejerce como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos.

La temperatura en verano fluctúa entre 25.59°C (Dic) y 28. 27° C (Feb), siendo la temperatura máxima anual de 28.27 °C; la temperatura mínima anual de 15.37°C, en el mes de Setiembre y con una temperatura media anual de 21°C.

1.16.6.1.4. Topografía

La topografía es plana en el casco urbano. Colinda con el Océano Pacífico. Tiene pendientes bajas que va desde la playa hasta la zona urbana, con ligera pendiente. En la parte sur tiene elevaciones de mayor envergadura. En la parte Norte el terreno es cruzado por el Dren que lleva las aguas servidas de la ciudad hasta el mar. A partir de la zona del casco urbano la pendiente se mantiene estable hasta la zona este que conecta con la carretera Chiclayo-Pimentel.

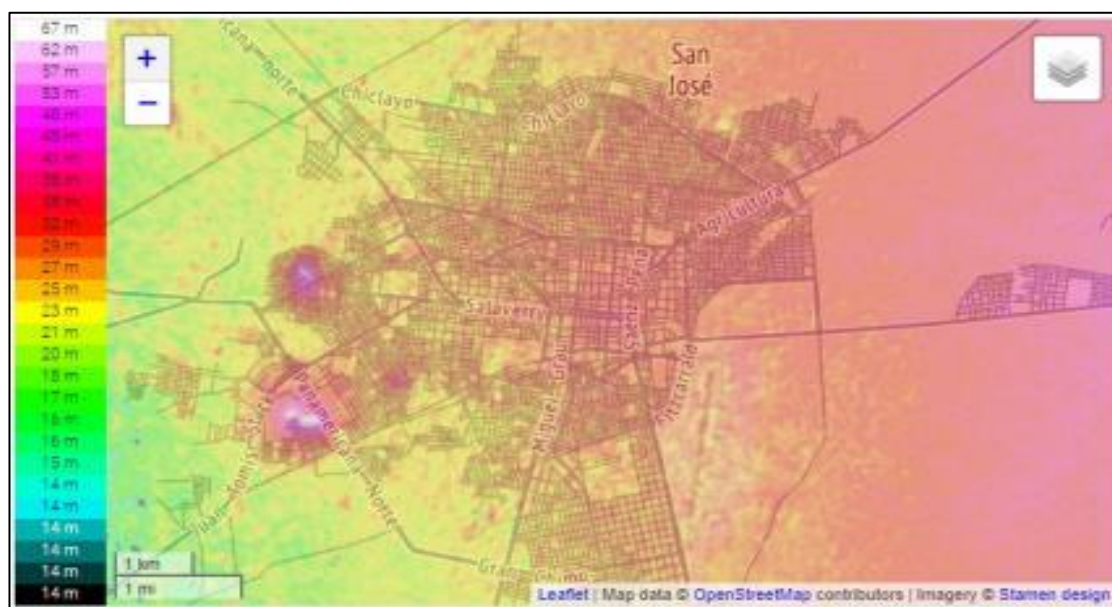


Ilustración 83 - Mapa de altitudes de Chiclayo (Fuente - Topographic-map)

1.16.6.1.5. Relieve

La región Lambayeque se caracteriza por tener un relieve poco accidentado, es decir, se ubica en la llanura costera, con pequeñas lomas y planicies elevadas (pampas), donde se conciertan las zonas desérticas, ricos valles y bosques secos.

1.16.6.2. Línea base biológica

1.16.6.2.1. Flora y fauna

La ejecución del proyecto no afecta el medio biótico, más bien se ha visto concerniente conservarlo en lo máximo posible para mejorar el paisaje urbanístico de la zona.

Los impactos generados para el medio biótico se califican de importancia BAJA.

1.16.6.3. Línea base socioeconómica

1.16.6.3.1. Vivienda

A lo largo del proyecto se pueden observar principalmente edificaciones de viviendas multifamiliares, residenciales de privadas. Gran parte de estas edificaciones se encuentran construidas de material noble.

1.16.6.3.2. Uso comercial

En el área del proyecto se pueden observar, bodegas, farmacias, ferreterías, restaurantes campestres, minimarket/supermercado para abastecer a la población y sus visitantes.

1.16.6.3.3. Uso industrial

En el área del proyecto se encuentran diversas industrias.

1.16.7. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para realizar este estudio se vio necesario realizar un análisis matricial, en el cual se empleó la Matriz de Leopold. Debido a su fácil explicación y comprensión. Con el fin de que este estudio ayude a identificar y mitigar los impactos generados por las diversas actividades que se realizarán durante el proyecto.

1.16.7.1. Matriz de Leopold

Para tener el estudio de impacto ambiental, es necesario realizar un análisis matricial, empleando la matriz de Leopold, se empleó esta matriz por su fácil comprensión.

El objetivo de este estudio es poder reconocer y mitigar los impactos que se generan por las acciones que se realizarán durante la ejecución del proyecto.

<p>MAGNITUD Expresa el grado de alteración potencial de la calidad ambiental del factor considerado, hace referencia a la dimensión, trascendencia y medida del efecto en sí mismo</p> <p>IMPORTANCIA Valor ponderal que proporciona el peso relativo del efecto potencial y refleja la significación y relevancia del mismo, así como la extensión o parte del entorno afectado</p>		PROPUESTA DE UNA RED DE CICLOVÍAS EN EL DISTRITO DE PIMENTEL - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.																														SUMA																		
		TRABAJOS PRELIMINARES										MOVIMIENTO DE TIERRAS										ESTRUCTURAS										SARDINELES, VEREDAS, RAMPAS Y OBRAS DE ARTE										SEÑALIZACIÓN					SEMBRADO DE PLANTAS ORNAMENTALES		MAGNITUD (+/-)	PROMEDIO
		EN OBRA					PROYECTO TERMINADO					TERRENO DE CULTIVO		SEMBRADO DE GRASS Y OTRAS PLANTAS		NEGATIVO																																		
		CARTEL DE OBRA	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES DE OBRA	TRAZO Y REPLANTEO	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	INSTALACIÓN FORTALIT DE SERVICIOS HIGIENICOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AL PERSONAL OBRERO	TRAZO Y REPLANTEO	ESCARIFICACIÓN	CORTE DE TERRENO	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	MOVILIZACIÓN DE MATERIAL AL TERRENO	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	TRASLADO DE MATERIAL PARA BASE Y SUB BASE		NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE Y SUB BASE	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	TRASLADO DE LA IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	REGO DE LA IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	COLOCACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA	TRANSPORTE DE MATERIALES	HABILITACIÓN DE ACERO	TRAZO DE DELIMITACIÓN DE ENCOFRADO	HABILITACIÓN DE ENCOFRADO	TRANSPORTE DE CONCRETO	COLOCACIÓN DE CONCRETO	VIBRADO DEL CONCRETO	DESENCOFRADO	CURADO DE ELEMENTOS	DESVIOS, CRUCES Y PASES PARA VEHICULOS	DESVIOS, CRUCES Y PASES PARA PEATONES	INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN DE MAQUINARIA	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL	SEÑALIZACIÓN DE INTERSECCIONES URBANAS	SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA	TERRENO DE CULTIVO	SEMBRADO DE GRASS Y OTRAS PLANTAS												
AIRE																																																		
EMISIÓN DE GASES	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	0	-2	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-15	16	-23										
PARTICULAS EN SUSPENSIÓN	0	-1	-1	1	0	-2	0	0	-1	-2	0	-3	-3	-2	0	-1	-1	-2	0	0	0	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	-35	38	-68									
NIVEL DE RUIDO	0	-2	-1	-1	0	-3	0	-1	-2	-2	0	-1	-2	-1	-1	3	-1	-2	-2	-1	-1	-1	1	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-39	50	-65							
AGUA																																																		
AGUA SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-2	4	-4										
AGUA SUBTERRÁNEA	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	6	-14								
SUELO																																																		
CAMBIO DE USO	0	-1	0	-1	-1	-4	0	-2	-3	-2	-3	-2	0	-2	0	-1	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	-20	32	-51										
MORFOLOGÍA	0	-1	0	-1	0	-5	0	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-1	-1	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-35	43	-104										
CALIDAD DE SUELO	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-3	-3	-2	-2	0	-2	-3	-1	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	-16	30	-39										
PERMEABILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	-2										
FLORA																																																		
PLANTAS ORNAMENTALES	-1	-2	-1	-1	0	-1	0	-2	-3	-2	-2	-1	-2	-3	-2	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	-12	38	25										
CALIDAD VISUAL																																																		
PAISAJE URBANO	-1	-2	-1	-2	-1	-2	0	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	0	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	-4	79	172											
FACTOR SOCIOECONÓMICO																																																		
EMPLEO	0	1	0	1	0	2	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	43	46	103										
TRANSPORTE	0	0	-1	-3	0	0	0	0	0	0	-2	0	-2	0	0	-1	0	0	-2	0	0	0	-2	0	0	-1	0	-4	-4	-4	2	2	3	0	0	0	-19	36	-68											
COMERCIO	0	0	-1	-2	0	-2	0	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	-2	0	0	0	0	-1	0	-2	-3	-3	2	1	3	0	0	0	-33	52	-81											
UTILIZACIÓN MOMENTANEA DE VIAS	0	-2	-2	-3	0	0	0	-2	0	0	0	0	-3	-2	0	-2	-2	-3	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-3	-3	-3	0	0	0	0	0	0	0	-43	46	-106											
MAGNITUD (+/-)	-2	-10	-8	-15	-2	-17	1	-12	-21	-15	-13	-13	-12	-21	-14	-9	-9	-13	-13	-12	-2	-4	-3	-2	-7	-7	-4	-2	-13	-13	-12	9	10	14	15	16	-325													
PROMEDIO	-2	-18	-10	-31	-2	-59	1	-21	-54	-37	-33	-27	-32	-51	-40	-17	-14	-24	-28	-26	-2	-10	-3	-1	-14	-14	-4	-2	-46	-45	-32	45	43	80	102	103	-325	OK												

1.16.8. Plan de manejo ambiental

Se realizará un plan de manejo ambiental el cual es un documento técnico que contiene un conjunto de medidas estructuradas con el fin de evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos que se podrán presentar durante la ejecución del proyecto de investigación planteado.

1.16.8.1. Programa de prevención y mitigación de los impactos ambientales

1.16.8.1.1. Características físico química

A. Suelo

- **Relieve**

Impactos negativos identificados	Actividades para desarrollar para la prevención y mitigación.
La morfología del terreno tendrá un impacto a consecuencia del movimiento de tierras para la ejecución de la obra.	Los trabajos tienen que ser elaborados de manera eficaz y estrictamente planificado para no producir ningún tipo de movimiento de tierras innecesario.

B. Aire

- **Partículas.**

Impactos negativos identificados	Actividades para desarrollar para la prevención y mitigación.
Polvo producido por la actividad de movimiento de tierras.	Realizar un horario establecido para regar el lugar de trabajo y así evitar que las partículas se propaguen en el aire.

- **Gases.**

Impactos negativos identificados	Actividades para desarrollar para la prevención y mitigación.
Esto se produce por parte de los motores de la maquinaria y vehículos involucrados en las diversas partidas.	Realizar constante mantenimiento a los vehículos para garantizar su óptimo rendimiento y minimizar la emisión de gases.

- **Ruido**

Impactos negativos identificados	Actividades para desarrollar para la prevención y mitigación.
El ruido producido por las maquinarias del proyecto produce incomodidad a las personas que se encuentran cerca al área de trabajo.	Se le deberá brindar al personal de trabajo EPPs adecuados para protegerse contra el ruido.

C. Paisaje

- **Alteración del paisaje.**

Impactos negativos identificados	Actividades para desarrollar para la prevención y mitigación.
Se alterará de manera parcial el paisaje de la infraestructura actual. El cual será utilizado para la construcción de la ciclovía.	Los trabajos deberán realizarse con el debido cuidado de que al finalizar la obra dejarán un paisaje urbano agradable para la población.

1.16.8.1.2. Condiciones biológicas

A. Flora

Impactos negativos identificados	Actividades para desarrollar para la prevención y mitigación.
Al momento de alterar la morfología del terreno algunas especies de flora pueden ser removidas para poder lograr la ruta establecida.	Los trabajos tienen que ser elaborados de manera eficaz y estrictamente planificado para no producir ningún tipo de movimiento de tierras innecesario.

1.16.8.1.3. Factores socio culturales

A. Socioeconómico

- **Demanda de bienes y servicios**

Beneficios
Al existir esta ciclovía en esta ruta, impulsará el uso de este medio de transporte, generando un mayor ingreso de compra y venta de bicicletas. Así mismo incrementará el uso de la bicicleta para los deportistas, y nuevos usuarios que quieran emplearlo para diferentes actividades cotidianas. Impulsará el turismo en la zona ya que contará con ciclo parqueaderos.

- **Seguridad**

Impactos negativos identificados	Actividades para desarrollar para la prevención y mitigación.
El constante movimiento de maquinarias, el ruido empleado y los cierres de rutas temporales que se deberán hacer.	Deben utilizar los EPPs necesarios para garantizar su seguridad, implementar señalización temporal para que las personas que transcurran por esa zona estén alertas.

- **Empleo**

Beneficios
Se generará empleos con la mano de obra que se requerida para hacer posible la obra. Así mismo después de haber terminado la obra, la zona tendrá mayor afluencia de transeúntes incrementando los ingresos del distrito.

- **Ingreso**

Beneficios
Los trabajos realizados durante toda la obra generaran ingreso a todas las personas que trabajen en el proyecto.

B. Cultural

- **Costumbres**

Beneficios
Se ira generando una cultura del uso de la bicicleta para la población al poder brindarles ciclovías adecuadas y seguras, lo cual impulsará el uso de este medio de transporte alternativo.

1.16.8.2. Contenido de plan de monitoreo ambiental

Este plan de monitoreo ambiental ayudará a realizar la comprobación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas anteriormente.

Esto es realizado con los equipos adecuados para la evaluación de factores negativos, para poder medir la calidad de vida óptima para el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

A. Suelo

SUELO		
Focos de contaminación	Contaminantes	Efectos sobre el medio
Utilización del suelo	Variación de la geomorfología	Deterioro del subsuelo.

SUELO			
Factor impactado	Indicador	Unidad de medida	Medidas preventivas y correctoras.
Relieve	Subjetivo	Estimativo	Reforestación
Topografía	Clasificación	Tipo de suelo	Mejoramiento del suelo
Ocupación	% de su utilización	%	Reutilización del suelo extraído.

B. Aire

ATMÓSFERA		
Focos de contaminación	Contaminantes	Efectos sobre el medio
Vehículos / maquinaria	CO2	Contaminación.
Actividades de la obra	Ruido	Incomodidad de la tranquilidad habitual.
	Polvo	Generación de enfermedades respiratorias, dermatológicas; afectación de la visibilidad.

ATMÓSFERA			
Factor impactado	Indicador	Unidad de medida	Medidas preventivas y correctoras.
Calidad de aire	ICAIRE	%	Control y vigilancia de la calidad del aire
Nivel de ruido	Nivel sonoro	dBa	Aislamiento acústico.
Nivel de polvo	concentración	Mg/m3	Programa de riego para el trabajo en campo abierto,

Conclusiones

- El área de influencia incluye a todas las urbanizaciones aledañas al recorrido de la ciclovía, lo cual es importante ya que nos ayudará a identificar aspectos que pueden ser afectados durante su construcción.
- Realizando un análisis entre los factores ambientales que serán potencialmente afectados y acciones que tendrán impacto en el proyecto, se pudo identificar las posibles alteraciones temporales durante la etapa de construcción. Los factores más significativos son la emisión de partículas, cambio de la morfología del suelo y el ruido generado.
- Las acciones que se producirán cuyo impacto son más resaltantes en la etapa de construcción son la demolición de infraestructura existente, la escarificación del suelo y el tráfico que generará el desvío de vehículos.
- Durante la ejecución del proyecto se generarán nuevos puestos de trabajo de forma temporal, esto impulsará la economía de la zona.
- Finalmente se puede concluir que el proyecto trae efectos positivos en el área de influencia, el cual tiene varias mejoras como, por ejemplo: el paisaje urbano del entorno, mejoramiento de la seguridad vial donde se realizará la ciclovía.

1.17. Guía para elaborar la modelación 3d

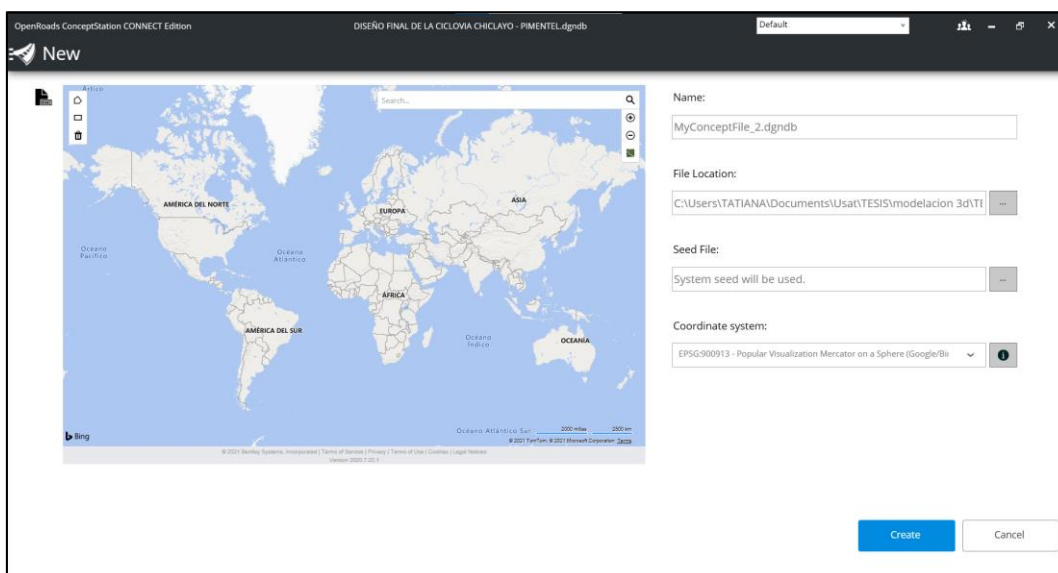
Este corto manual se elaboró con la finalidad de dar a conocer como es el funcionamiento del programa OpenRoads ConceptStation el cual fue obtenido gracias al convenio Bentley que mantiene La universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ante de empezar con el modelamiento, debes verificar que cuentas con la versión más reciente del programa, así mismo contar con Lumen RT el cual servirá para la simulación en tiempo real.

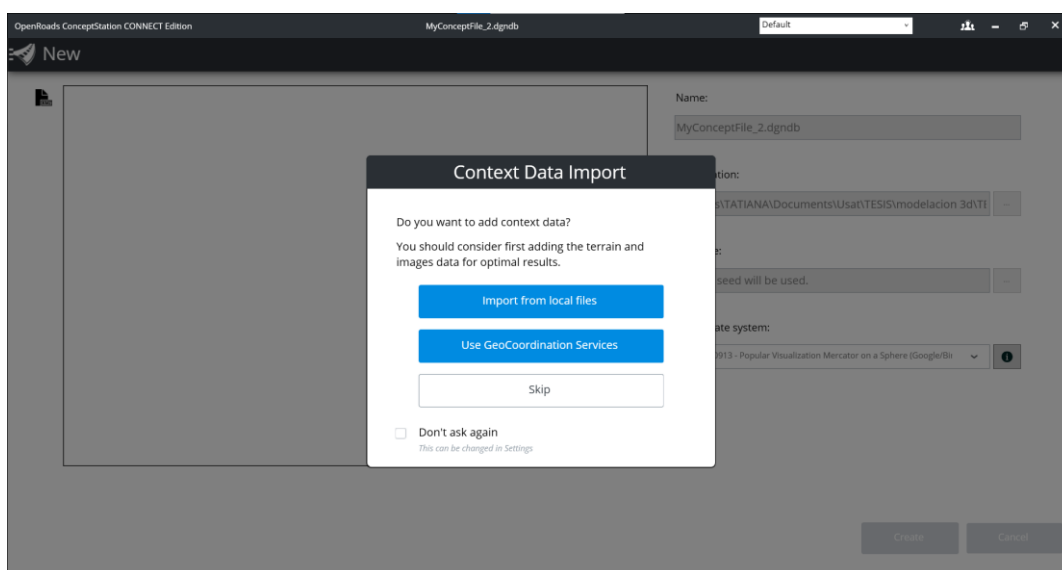
1.17.1. Etapa 1: creación del modelamiento

A. Empezando desde lo básico, primero se debe crear una hoja de trabajo en blanco, en donde se podrá seleccionar la ubicación sobre la cual se trabajará, así mismo su nombre del archivo, ubicación y el sistema de coordenadas.

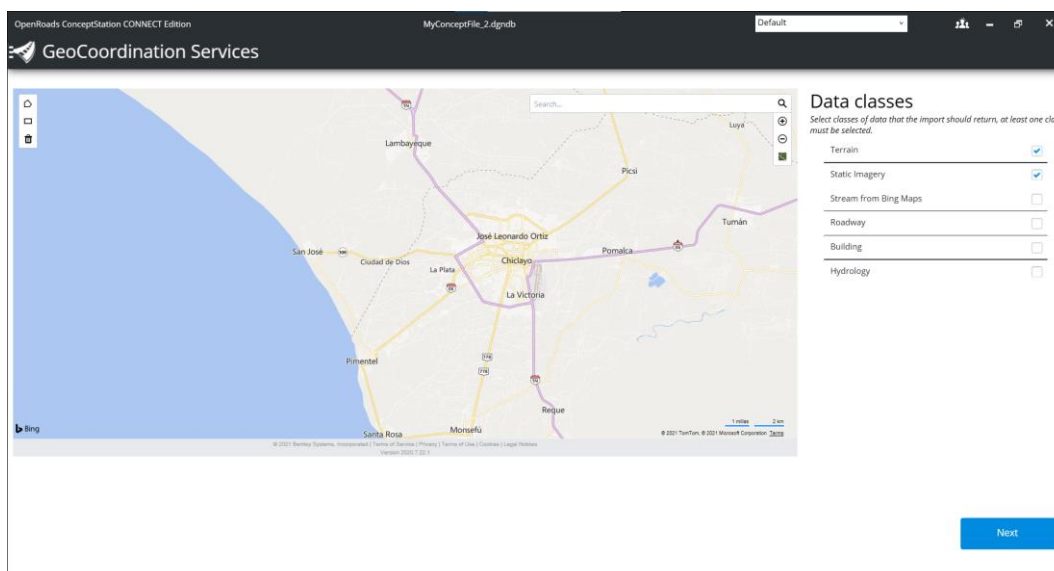
Una vez que se halla seleccionado todo esto se proseguirá a seleccionar el botón “Create”.



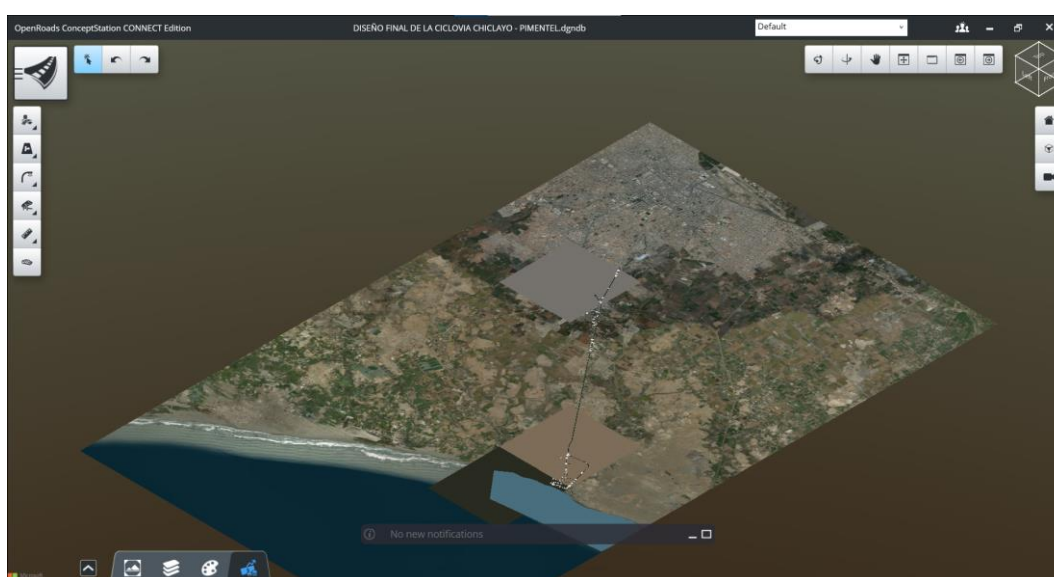
- B. Luego aparecerá esta viñeta donde nos consultan como deseamos añadir los datos del mapa, tendremos la opción de importarlos en caso tengamos archivos o usar la geo coordinación que nos brinda Google Earth, en este caso se seleccionó “Use GeoCoordination Services”.



- C. Luego se seleccionará que información se desea incorporar a la plantilla de trabajo, es recomendable solo usar “Terrain y Static imagery” ya que, si se selecciona los otros elementos, el archivo demorará más de un día en cargar o probablemente nunca termine de cargar, sobre todo porque en países como Perú, Google Maps no tiene la información de los recorridos del transporte público.



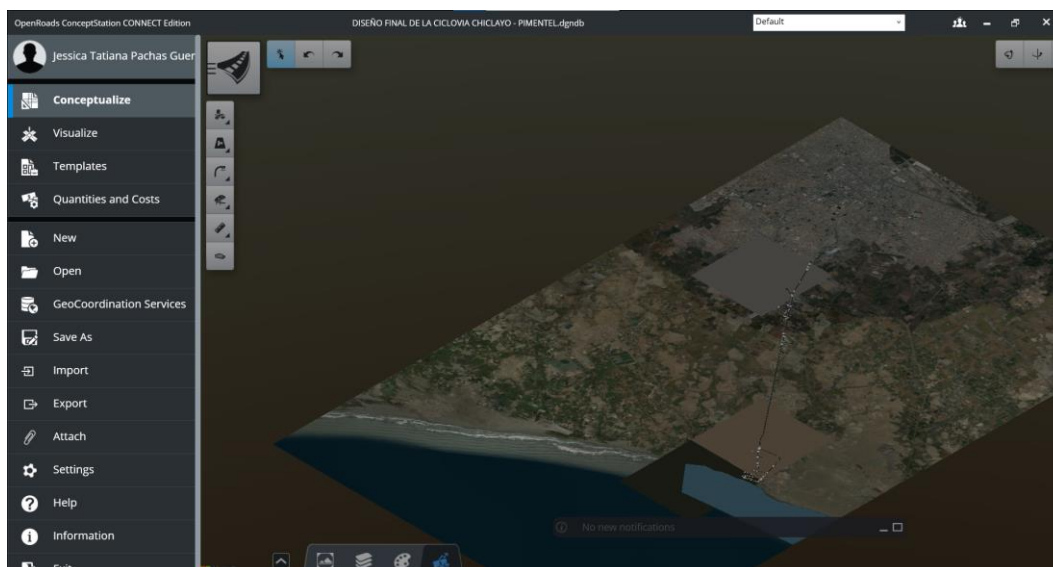
- D. Luego de que haya cargado toda la información de los mapas, nos aparecerá esta pantalla la cual es la sección del mapa que se seleccionó como área de trabajo, al lado superior izquierdo hay múltiples opciones para la edición, y al lado superior derecho se puede rotar la vista del mapa al gusto de uno.



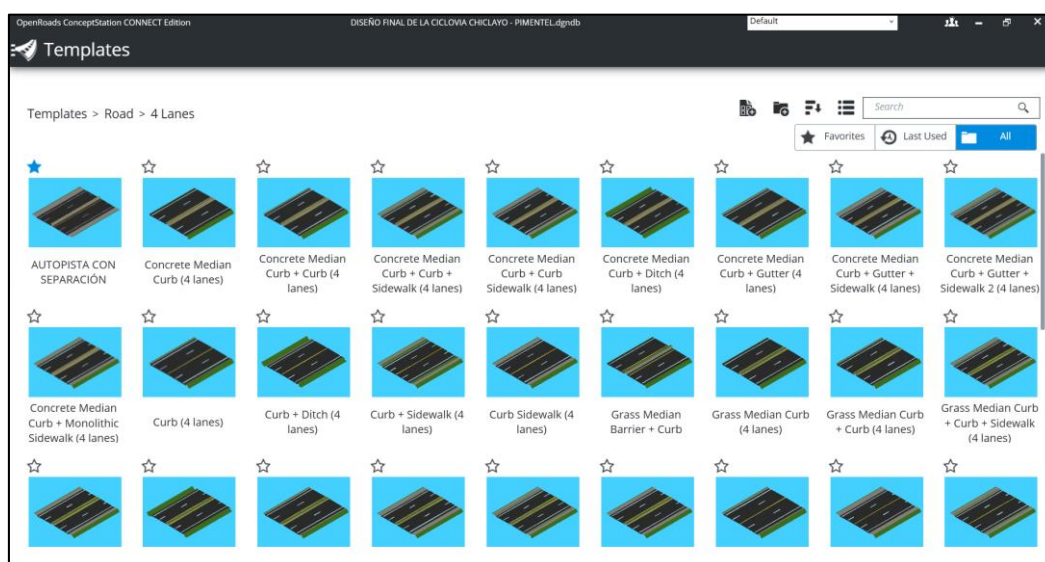
- E. Al seleccionar la barra superior izquierda se apertura varias opciones para el diseño, las cuales tienen las siguientes funciones:
- Conceptualize: retornar a la edición de la modelación 3d.
 - Visualize: luego que se considere culminado la etapa de edición 3d, se procederá a exportar el archivo para efectuar el movimiento en tiempo real.
 - Templates: si ninguna plantilla se adecua a tu necesidad, aquí podrás crear o modificar una a tus medidas y condiciones ideales.

Save as: El proyecto se guarda automáticamente cada cierto tiempo, pero en caso desees cambiar nombre o ubicación puedes usar esta opción.

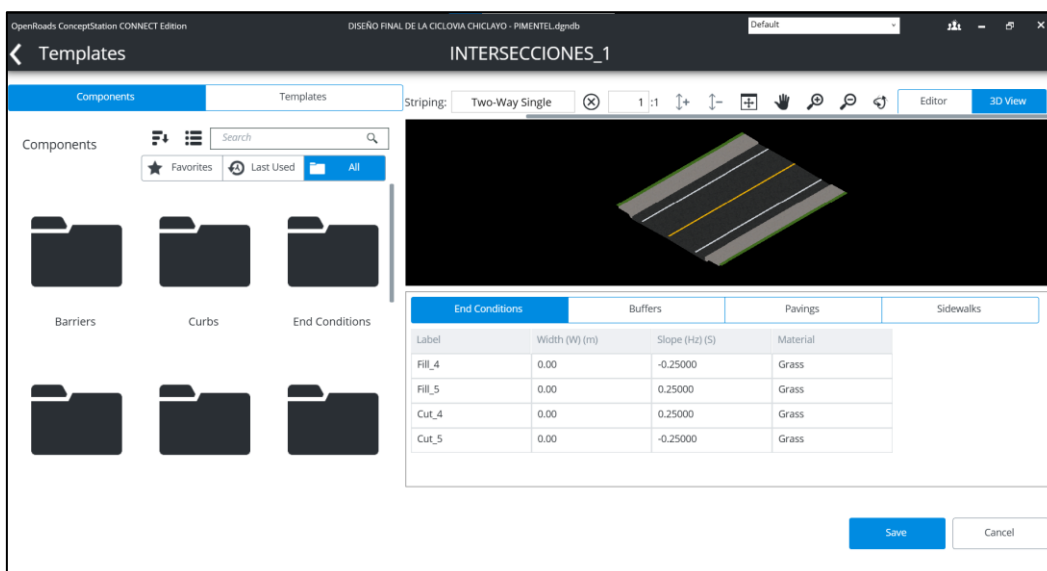
Export: si desees usar este archivo en otro tipo de programa aquí podrás descargarlo en diferentes formatos.



- F. Al ingresar a templates encuentras una variedad de diseño de pistas, con todo tipo de materiales, pero en caso ninguna se ajuste a tus necesidades podrás editarla como gustes, te sugiero duplicar la pista que editarás y ponerle un nombre diferente, así no pierdes los archivos originales.



- G. Se seleccionó una plantilla y como podrán observar se puede editar todo, el ancho de vía, número de carriles, tamaño de la acera.
Recomendación; en caso desees añadir mobiliario después de la acera, te recomiendo poner en “End condition” a “cero” así evitarás que se creen áreas verdes al filo de la pista.



H. Ahora pasamos a la parte de edición para comenzar a agregar la pista a tu recorrido empezamos con:

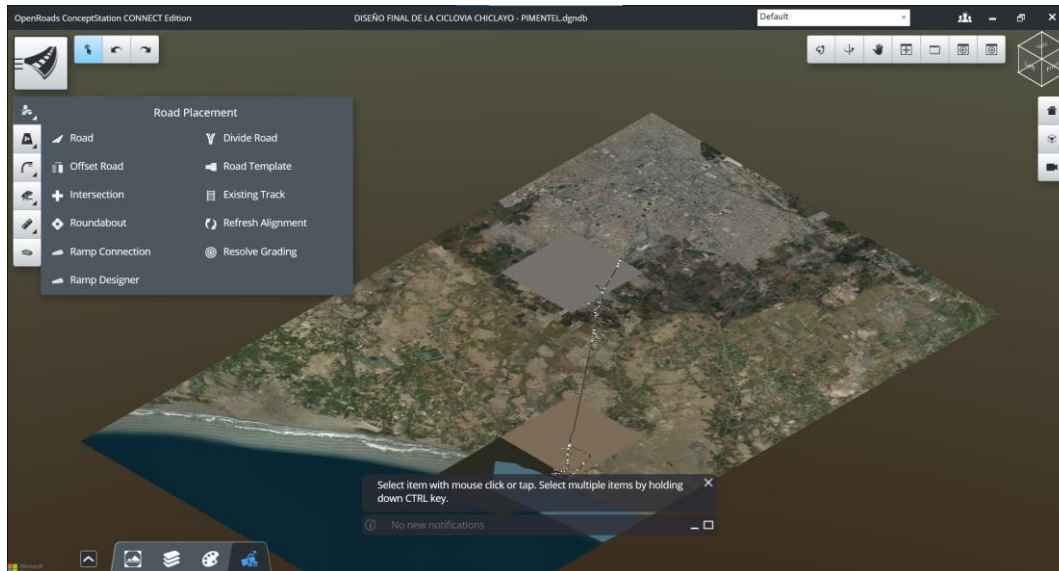
Road: ahí podrás agregar la pista que desees a la velocidad máxima que ira cada auto, mientras mayor velocidad tenga recuerda que tu radio de volteo deberá ser más abierta.
Intersection: si quieres unir dos vías que se cruzan podrás usar esta opción, procura que ambas se encuentren a la misma altura sino al momento de exportarlo habrá una alteración.

Roundabout: aquí podrás crear una rotonda del tamaño que desees y con el radio que creas conveniente, podrás unir 1 o más vías.

Ramp Connection: en caso exista una zona de rampa, podrás crearlo con esta opción.

Divide Road: supongamos que tu avenida principal llega a su fin y se convierte en dos calles secundarias, con esta opción podrás dividir la pista convirtiéndolo en las calles que tu desees, solo deberás señalar desde que punto desees que la pista se divida.

Road Template: tu pista sigue teniendo el mismo tamaño, pero el diseño cambia, por ejemplo, en tu tramo inicial tenias sardinel central pero luego la pista solo tiene separación central, con esto podrás cambiar el diseño de pista desde el punto que desees.



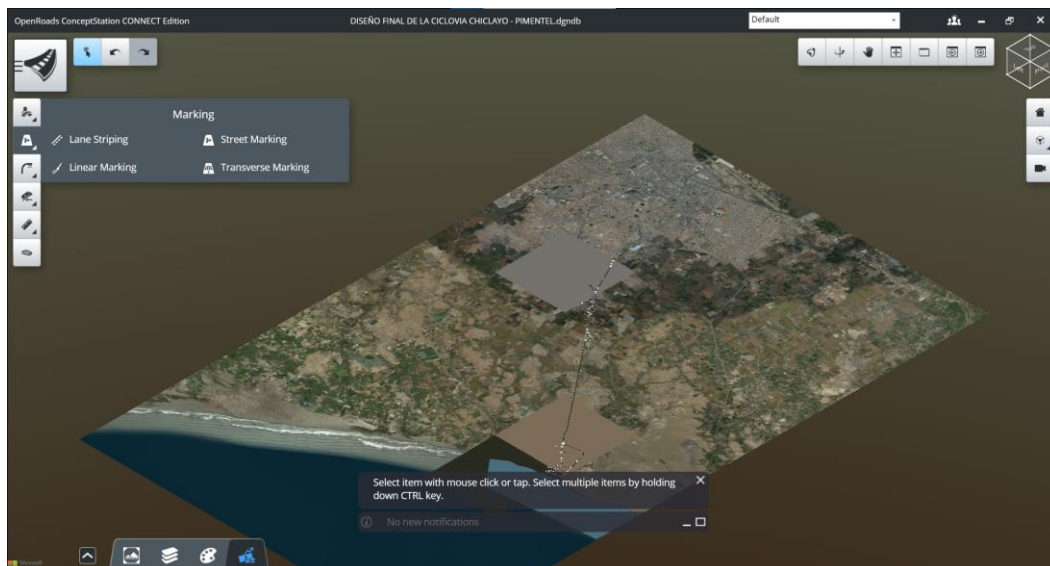
- I. Una vez que se halla creado la vía deseada se procederá a hacer la señalización horizontal.

Lane striping: para crear líneas en base de un modelo de vía.

Linear Marking: Es la opción recomendada para crear las líneas horizontales, es la opción recomendada más fácil de trabajar.

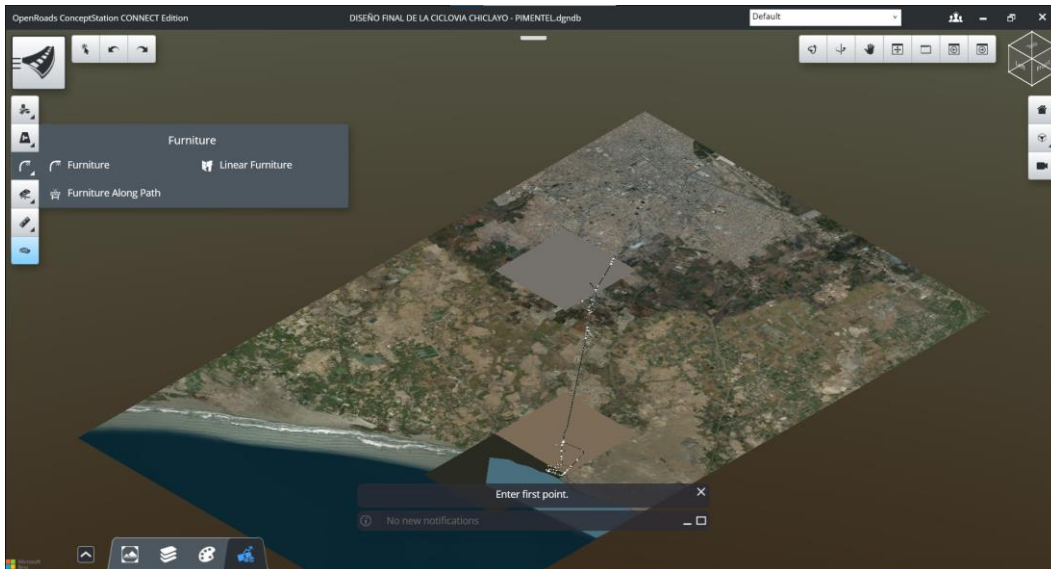
Street Marking: Señalización horizontal; “Flechas, símbolos”.

Transverse Marking: cruce de líneas peatonales.



- J. Para crear mobiliario en esta plantilla de trabajo podemos seleccionar esta opción, aquí se podrá agregar bancas, rejillas, conos.

Recomiendo tanto las bancas como los conos dejarlos para instalarlos cuando se exporte al programa de simulación en tiempo real.

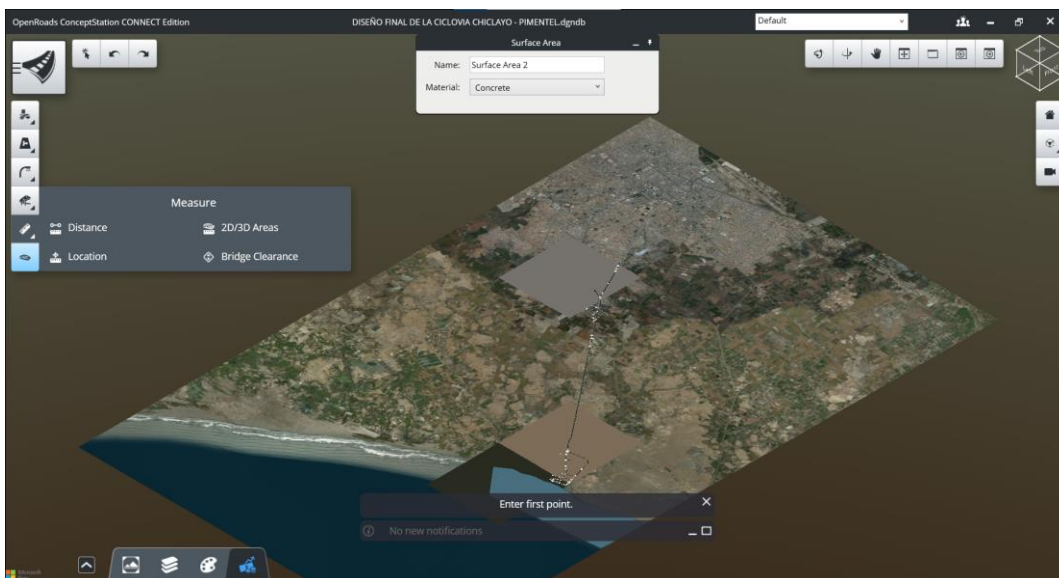


K. Por último, tenemos las 2 ultimas opciones las cuales son:

“Measure”: donde se podrá medir las áreas en las cuales se está trabajando.

“Surface área”: sirve para crear polígonos de áreas con gras, concreto, grava, tierra.

Puede servir para representar parques, sardineles, etc.



L. En caso deseemos modificar la plantilla de una ruta, solo seleccionamos la ruta que se desea cambiar y en donde dice “ROAD TEMPLATE” lo seleccionamos y elegimos la plantilla que se desee cambiar. Así mismo al seleccionar la pista se podrá ver los desniveles con el terreno natural, se puede modificar, esto se puede verificar antes de exportarlo para evitar “pistas flotantes”.



Una vez finalizada esta etapa, procedemos a exportar el archivo a “LUMENRT” en donde se hará la modelación en tiempo real.

Al momento de exportarlo el archivo demorará un par de minutos en cargarse, esto dependerá de cuanto pese el archivo y de la capacidad de la computadora.

1.17.2. Etapa 2: modelación en tiempo real

A. Al iniciar el 2do programa al lado izquierdo nos aparecen numerosas opciones para agregar al recorrido, algunas de ellas son sencillas de interpretar por la forma en la que tienen. La primera opción que tiene el icono del programa tiene opciones como guardas, nuevo, abrir, compartir. La segunda opción de la flecha es para deshacer. La tercera opción del cursor es para seleccionar un elemento en específico y modificarlo.



- B.** La cuarta opción nos permite modificar, la luz, el sonido, las capas, la distancia y letras que se desee agregar a la modelación 3d.



- C.** Con esta opción se podrá elegir la posición del sol, así mismo podemos escoger en que estación se desea la modelación (verano, otoño, primavera, invierno) también se podrá seleccionar el número de nubes y a la velocidad que viajen, si se desea añadir aves y el viento en las plantas.



- D.** En el caso que se desee pintar de una forma real alguna superficie del terreno aquí se podrá realizar esto, se puede añadir mar, Grass, tierra, grava y también importar algún otro tipo de textura.



- E. Si se desea añadir vegetación a la modelación en tiempo real, se podrá realizar desde esta opción, en donde se encontrará diversidad de plantas las cuales se podrá añadir en cualquier parte que se desee, incluso se puede seleccionar la opción dentro de plantas “SPLINE” para dibujar una serie de vegetaciones.



- F. En toda modelación en tiempo real se deberá añadir personas, por lo que esta opción nos da la opción de añadir todo tipo de pobladores, bebés, niños, niñas, adultos, haciendo diferentes actividades, sentados, parados, caminando, hasta personas durmiendo en la playa o también la opción de ciclistas.

Consejo, en caso desees añadir varias personas en una sola opción te recomiendo seleccionar la 4ta opción para añadir un grupo grande de personas.

En esta misma opción también se pueden añadir animales como perros, gatos, gallinas, vacas, etc.



G. Si quieres que las personas caminen automáticamente alrededor de la simulación, primero deberás seleccionar la “densidad” de pobladores que desees, es decir si quieres la calle llena de gente o casi vacía, luego de eso la velocidad máxima a la que circularán, también deberás especificar si irán en una acera mixta, es decir en doble sentido, su ancho y espaciamiento, finalmente, seleccionarás la diversidad de pobladores que desees caminando por esa vía en donde dice “Characters” iras a esa sección y seleccionaras todas las plantillas que brinda el programa.



H. El procedimiento para añadir autos será algo similar para añadir a las personas, seleccionas el tipo de carro que deseas, su ruta y la velocidad deseada.

Existen desde autos comunes, camionetas, deportivos, motos, autos municipales, hasta trenes, barcos.



I. Si se desea añadir todo un tráfico de autos se irá a la ultima opción en donde se seguirán unos pasos similares al de añadir a las personas con la diferencia que aquí podremos elegir el número de carriles a completar, su ancho y si es que es un carril de doble sentido o un sentido.



J. En esta opción donde hay 3 cubos, se podrá añadir mobiliario como: Señalización vertical, iluminación nocturna, semaforización, banquetas, casas, balones, rejas, conos, mobiliario de casa, etc.

Así mismo se puede añadir sonido, por ejemplo, de: autos transitando, aves en el ambiente, del mar.



K. Con esta opción se puede crear una película del recorrido para poder mostrarlo al público.



Recomendaciones al usar el programa de modelación 3d

Todo lo mencionado a continuación será en base a experiencia propia según lo que yo diseñe.

- Existen videos en YouTube sobre el uso del 1er programa, sobre todo, los cuales están en ingles te enseñan cosas puntuales sobre cómo usarlo.
- El programa se consiguió a través del convenio que mantiene Bentley con mi centro de estudios, en caso desees saber si tu centro de estudios mantiene un convenio también, te recomiendo enviar un correo a la plataforma, en caso lo tengan te enviaran un código el cual te permitirá descargar numerosos programas y participar en foros.
- Estos programas de modelación requieren gran capacidad de tu computadora, ya que según vayas usándolo, más pesado se hará el archivo y si tu pc no está preparado para soportar este tipo de programas tendrás problemas.
- Siempre que cierres tu avance guarda una copia de seguridad, por experiencia propia, mi primer avance se dañó el archivo ya que cargue muchas plantillas, por lo cual el programa no quería abrirlo solo me dejaba una pantalla negra, eso no significa que el programa esté dañado, sino el archivo y si sucede eso, deberás empezar de cero.
- Conforme sea tu avance revisa tus desniveles, la primera vez que exporte a LUMENRT, no use la función de ovalo y solo intercepte las vías, cree un ovalo parecido a la realidad, pero al momento de la simulación en tiempo real, me di cuenta de que las cotas de altura no coincidían por mucho y estos parecían una montaña rusa.
- En caso el programa se te congele por minutos, no lo fuerces cerrando o abriendo viñetas, deja que tu computadora procese la información y sin hacer esfuerzo lograrás poder editar nuevamente.
- Para crear el tráfico de personas o de autos, te recomiendo la opción de crear varios a la vez, ya que crear 1 por 1 los elementos te tomarán mucho tiempo y no siempre encajarán en el recorrido, es decir, no siempre el auto A y el auto B que crees no se “chocaran” o “rebasaran”, sin embargo, si los creas en grupo, automáticamente estos seguirán un orden.

Discusión

Después de haber realizado el análisis de la zona, teniendo en cuenta la ruta que mejor se adaptaba a la incorporación de una ciclovía, ya que en la ruta seleccionada se evita 2 cuellos de

botella de congestionamiento vehicular, en el punto A (Hospital Heysen) y el punto B (Universidad Señor de Sipán) cuyos carriles vehiculares no contaban con espacio adicional para incorporar una ciclovía.

Se llegó al resultado de iniciar la ciclovía del distrito de Pimentel, desde la prolongación Bolognesi tramo desde (La Panamericana Norte hasta la unión con la autopista principal de Chiclayo) uniéndose con las calles N°1 a N°7 de la urb. Los sauces, y posteriormente incorporándose hasta la autopista principal hasta el ingreso a Pimentel en donde la ciclovía se dividirá en 2 por la av. Juan Velazco y la av. Alfonso Ugarte. Las cuales se volverán a unir en la calle Lima y en el malecón de Pimentel.



Para el diseño de esta ciclovía, teniendo en cuenta el reglamento peruano de obras especiales y complementarias CE.030, se establece como ancho mínimo para la ciclovía de 1 metro por carril para garantizar la comodidad del ciclista. Y a su vez tener en cuenta mínimo 0.15 m de separación con el carril de automóviles, en el cual se puede incorporar una separación con sardinel para así prevenir que los autos invadan el carril de los ciclistas.

Para poder promover el uso de la bicicleta en la población, se debe tener las siguientes consideraciones establecidas en la ley 30936. Las cuales son; la adecuación de ciclo parqueaderos en zonas de gran circulación, como en colegios, parques, malecón, afuera del comercio o zonas industriales; promover que los ciclistas usen sus implementos de seguridad tales como casco, luces reflectivas, frenos.

Además, teniendo en cuenta el flujo tanto vehicular como peatonal, se brindan soluciones factibles a los cruces de gran flujo vehicular, empelando reductores de paso de tipo resalto “ojo de gato” en una longitud de 5 metros como mínimo que los ciclistas puedan cruzar sin problema y evitar accidentes.

Asimismo, no solo será necesario para controlar el tráfico los reductores de velocidad, sino también mejorar la señalización horizontal y vertical del recorrido, lo cual se añadirá siguiendo las pautas establecidas por el manual de dispositivos de control de tránsito, el cual es regulado por el MTC (ministerios de transportes y comunicaciones), donde se deberá añadir la señalización adecuada para dar a conocer que hay una ciclovía existente, y también señalización para el control de velocidades máximas permitidas por rutas.

El terreno escogido para la ciclovía se sugiere que esté compuesto de carpeta asfáltica, ya que según estudios realizados anteriormente se demuestra que este material es el que brinda más comodidad para el tránsito del ciclista.

Realizar una ciclovía trae múltiples beneficios ambientales; los cuales se verán reflejados en primer lugar en el cambio del ornato de la ciudad, posteriormente en el descongestionamiento de la zona; en donde se ha podido observar que tanto en la USS como en la UCV hay mayor aglomeramiento vehicular. Al usar un medio de transporte sostenible ayuda a reducir la emisión de CO₂ generada por los autos, impulsando esto como un estilo de vida ayudaría a que los pobladores practiquen este deporte.

Finalmente, luego de haber realizado a una encuesta a los ciclistas que transitan en esa ruta, se puede concluir que en su mayoría exigen una buena infraestructura ciclovial en la cual se puedan sentir seguros al momento de usarla, sin temor a ser embestidos por autos o tener accidentes provocados por las fallas del asfalto que existen durante el recorrido.

Conclusiones

- De toda el área escogida para el recorrido de la ciclovía 5 km pertenecen al antiguo tramo de ciclovía existente, los cuales no tienen el debido mantenimiento y no está conectado a ninguna ruta.
- La propuesta de la ciclovía conecta directamente con 59 establecimientos, entre ellos se encuentran, centros de salud, centros educativos, universidades, urbanizaciones, industrias, recreación, etc.

- Al realizar las visitas a campo, se concluyó que 3.3 km del recorrido se encuentra en terreno natural y 8.95 km del recorrido cuenta con la carpeta asfáltica, la cual en algunos sectores se encuentra con fallas las cuales requieren un parchado parcial o un recapeo total.
- Una vez que se realizó el levantamiento topográfico con Google earth para poder realizar la modelación 3d, se concluyó que el terreno donde estará la ciclovía tiene pendientes bajas, por lo cual no existirá una notoria variación en los desniveles.
- Según lo obtenido del estudio de tráfico que realizó el consorcio Trébol, desde las 7 am comienza a notarse un ligero incremento de vehículos, pero la hora con mayor congestión vehicular es de 12 a 13 pm con el 7.35% del IMDA y a partir de las 21 hrs empieza a existir un decrecimiento en el flujo vehicular.
- Según el resultado del estudio de tráfico, la velocidad promedio por hora en la que los vehículos suelen ir es de 43 km/hr, esto podrá variar según el tipo de vehículo que circule; así mismo en el tramo de la USS existe una gran concentración peatonal.
- Con la proyección realizada con el IMDA del consorcio trébol, para el año 2021, se calcula que circularían 10934 vehículos diariamente, por la autopista principal.
- En cuanto seguridad vial, el número de accidentes anuales está en decrecimiento, pero de igual manera es necesario implementar dispositivos de seguridad.
- Al analizar las intersecciones que se tiene a lo largo de la ruta, se vio necesario contemplar soluciones para evitar accidentes por la congestión vehicular, como parte de las soluciones se vio necesario cambiar los reductores de paso convencionales por unos complejos y de mayor longitud “ojo de gato” los cuales estarán mínimo 5 metros de longitud, y en calles pequeñas de bajo flujo vehicular, se podrá hacer uso del reductor de paso convencional y señalización vertical de “PARE”, “SEDA EL PASO”, “CICLOVÍA EXISTENTE”.
- Para seleccionar un Ciclo parqueadero seguro y que se use adecuadamente, se debe tener en cuenta los lugares clave para su instalación estos deben estar situados en parques, cerca de comercio, lugares de interés, centros educativos.
- La encuesta realizada en campo, nos arrojó el resultado que más del 90% de usuarios que circulan por esta ruta se sienten disconformes por el estado actual de la infraestructura y la

falta de implementación, así mismo el 20% de usuarios no tenían conocimiento que existía una ciclovía, su mayoría pensó que era una ruta alterna de la autopista.

- Al realizarse la evaluación de impacto ambiental se pudo concluir que el proyecto tendrá impactos negativos tales como “en la utilización momentánea de vías, cambio de morfología del suelo” los cuales no tendrá repercusiones a largo plazo; sin embargo, el proyecto trae múltiples beneficios para la población; tales como “La mejora del ornato del área, mejor seguridad vial, reducción de la emisión del CO2.

- Al tener esta red de ciclovías que cuente con seguridad y comodidad para el usuario permitirá conectarse con la red de ciclovías en la ciudad de Chiclayo esto impulsará que las personas opten por este medio de transporte ayudando a realizar un viaje seguro ante esta nueva realidad.

Recomendaciones

- Utilizar la ruta elaborada para evitar problemas de congestionamiento vehicular por falta de espacio en los carriles de la autopista, así mismo se recomienda la reincorporación a la vía principal por la calle 7 de la urb. los Sauces, así se evita incrementar los costos de elaboración del pavimento.
- Se recomienda utilizar reductores de velocidad de tipo resalto por un largo mínimo de 5 metros los cuales ayudarán a facilitar el cruce de las intersecciones evitando accidentes.
- Se cree conveniente durante el recorrido de la ciclo vía en la autopista principal, tener un sardinel de separación con la vía automotriz para así evitar que ese carril sea invadido por vehículos que no corresponden.
- Se debe realizar lo indicado en la evaluación de impacto ambiental y así evitar contratiempos en el proyecto y disminuir los impactos negativos.
- La implementación de señalización informativa para dar a conocer a que calles se dirige el usuario es fundamental, así mismo un letrero informativo para conocer el único taller de bicicletas de Pimentel ubicado en la calle Torres Paz 637.
- Para la modelación 3d de la ciclo vía se debe tener en cuenta previamente anchos de calzada y conocimientos básicos para realizar la elaboración correcta del proyecto.
- Antes de realizar el proyecto de modelación 3d, indagar sobre los comandos existentes en el programa, así se podrá evitar contratiempos en la elaboración del modelamiento.

Referencias bibliográficas

- [1]Gamarra Morales, Alejandro. *aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la av. chulucanas. piura: universidad de piura*, 2018.
- [2]loayza murillo, bryan kevin –primo melgarejo, cristy mariel. *desarrollo del uso de ciclovías como un método de evaporación del tráfico en la av. salaverry. lima: universidad peruana de ciencias aplicadas*, 2018.
- [3] guerrero nuñez, shirley maría. *proceso constructivo de una ciclovía ubicada en el corredor arterial e-15 tramo: san pablo-montañita, en la provincia de santa elena. guayaquil: universidad de guayaquil*, 2016.
- [4]ponce paz, alvaro raul –coello neyra, humberto –espinoza salvador, ronald gastón. “*desarrollo de un sistema de movilidad sostenible, mediante la implementación de una red integradora de ciclovías que conecten los distritos de san borja, san isidro, miraflores, surco y surquillo*”. lima: universidad peruana de ciencias aplicadas, 2016.
- [5]zuñiga negrón juan josé. *propuesta de evaluación ambiental estratégica de los planes: regulador de rutas y ordenamiento del transporte urbano de la provincia del cusco. cusco: universidad alas peruanas*, 2016
- [6]ministerio de transportes y comunicaciones. actualización del estudio de reinversión a nivel de factibilidad del proyecto: “*culminación de la construcción de la autopista pimentel – chiclayo*”. longitud 2+977 km, 2012.
- [7]ley 30396 – ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible. el peruano: lima – Perú.
- [8]reglamento nacional de edificaciones. norma ce.030 - obras especiales y complementarias. lima-perú.
- [9]manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.
- [10]reductores de velocidad tipo resalto para el sistema nacional de carreteras (sinac).
- [11]manual diseño tráfico bicicletas [crow] – holanda.
- [12]manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas.

Actividades y previsión de recursos

1.18. Presupuesto

ESTUDIO PARA PROPUESTA DE UNA RED DE CICLOVIAS EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U	Parcial	Total
0.01	RECURSOS HUMANOS					S/. 200.00
	Personal de apoyo para el reconocimiento en campo	Jornada	2	S/. 100.00	S/. 200.00	
5.3.11.30	MATERIALES					S/. 550.00
	Papel Bond A4-80g	Millar	4	S/. 25.00	S/. 100.00	
	Utiles de Escritorio	Glb	1	S/. 250.00	S/. 250.00	
	CD	Unid.	10	S/. 2.00	S/. 20.00	
	Tinta para Impresiones menores	Glb	4	S/. 35.00	S/. 140.00	
	Memoria USB 64GB	Unid.	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
5.3.11.51	ALQUILER DE EQUIPOS Y/O ADEQUISICION DE EQUIPOS MENORES.					S/. 5,150.00
	Uso de laptop portatil	Und.	1	S/. 3,550.00	S/. 3,550.00	
	Impresora Multifuncional	Und.	1	S/. 900.00	S/. 900.00	
	Camara Digital	Und.	1	S/. 700.00	S/. 700.00	
5.3.11.39	SERVICIO DE TERCEROS					S/. 3,065.00
	Ploteo de Planos	Und.	10	S/. 6.00	S/. 60.00	
	Anillados	Und.	10	S/. 3.00	S/. 30.00	
	Fotocopias	Und.	1000	S/. 0.10	S/. 100.00	
	Archivadores	Und.	3	S/. 15.00	S/. 45.00	
	Empastados	Und.	4	S/. 30.00	S/. 120.00	
	Servicio de Internet	Mes	8	S/. 100.00	S/. 800.00	
	Compra de equipo de medición	Und.	1	S/. 650.00	S/. 650.00	
	Servicio de Celular Movistar	Mes	8	S/. 70.00	S/. 560.00	
	software para modelamiento 3D	Glb	1	S/. 700.00	S/. 700.00	
5.3.11.20	VIATICOS Y ASIGNACIONES					S/. 400.00
	Movilidad	Glb	1	S/. 400.00	S/. 400.00	
TOTAL						S/. 9,365.00

Anexos

1.19. Anexos 1: documentos municipales



Municipalidad Provincial de Chiclayo
Eliás Aguirre N° 240

ACUERDO MUNICIPAL N° **068**
-2015-MPCH/A

Chiclayo, **01 JUN. 2015**

VISTO:

El Informe Legal N° 318-2015-MPCH-GAJ emitido por la Gerencia de Asesoría Jurídica de esta Comuna de fecha 25 de mayo del 2015 que forma para del presente y la Sesión Extraordinaria de Concejo de fecha 27 de mayo del 2015.

CONSIDERANDO:

Que, en el Artículo II del Título Preliminar de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades señala que los Gobiernos Locales gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia.

Que, la Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, en su Artículo N° 41 prescribe que los acuerdos son decisiones, que toma el Concejo Municipal, referidas a asuntos específicos de interés público, vecinal o institucional que expresa la voluntad del órgano de gobierno para practicar un determinado acto a sujetarse a una conducta o norma institucional.

Que, en el Artículo 10° numeral 5, que prescribe que corresponde a los regidores las siguientes atribuciones y obligaciones: "Integrar, concurrir y participar en las sesiones de la comisiones ordinarias y especiales que determine el reglamento interno...".

Que, Mediante Ordenanza Municipal N° 008-2004-GPCH, de fecha 24 de febrero del 2004, ordena aprobar el Reglamento Interno de Concejo y Comisiones Permanentes del Concejo Provincial de Chiclayo, el cual en su Artículo 9°, señala que la Alcaldía es el Órgano Ejecutivo de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. El Alcalde es el representante legal de la Municipalidad Provincial de Chiclayo y su máxima autoridad Administrativa; el artículo 12 de la misma prescribe que los Regidores son los representantes del vecindario de la Jurisdicción, elegidos de acuerdo a Ley y partícipes de la formación de la voluntad del Concejo Municipal.

Que el Concejo Municipal ejerce funciones normativas y fiscalizadoras; y "Las funciones de fiscalización, las ejerce a través de las Comisiones Permanentes o Específicas..." tal como lo refieren las Disposiciones aludidas.

Que conforme al Artículo. 9 inc. 26 de la Ley Orgánica de Municipalidades 27972 corresponde al Concejo Municipal, aprobar la celebración de convenios de cooperación nacional e internacional y convenios interinstitucionales; igualmente el art. 20 inc. 23 de la misma norma dispone que es atribución del Alcalde, celebrar los actos, contratos y convenios necesarios para el ejercicio de sus funciones.

Que mediante el documento del visto la Gerencia de Asesoría Jurídica de esta Comuna manifiesta que resulta procedente la suscripción del Convenio de Cooperación Multi Institucional para el Mejoramiento del Ornato y la Co-Eficiencia del Alumbrado Público y la Construcción de una Ciclovía en la Carretera Nacional, Tramo Comprendido entre Chiclayo



– Pimentel, entre la Municipalidad Provincial de Chiclayo, el Gobierno Regional de Lambayeque, Provias Nacional y la Empresa Electronorte S.A.; y que esté debe ser sometido al pleno del Concejo Municipal para que determine lo conveniente.

Que, el titular del pliego, el Señor Alcalde Ing. **DAVID CORNEJO CHINGUEL** lleva a votación la que dispuso **APROBAR** el convenio antes aludido.

Estando a lo expuesto y con las facultades otorgadas por el Artículo 41° de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, aprobó por **UNANIMIDAD** el Concejo Municipal:

ACUERDA:

ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR la suscripción del Convenio de Cooperación Multi Institucional para el Mejoramiento del Ornato y la Co-Eficiencia del Alumbrado Público y la Construcción de una Ciclovía en la Carretera Nacional, Tramo Comprendido entre Chiclayo – Pimentel, entre la Municipalidad Provincial de Chiclayo, el Gobierno Regional de Lambayeque, Provias Nacional y la Empresa Electronorte S.A.

ARTÍCULO SEGUNDO: ENCARGAR a la Gerencia General Municipal, y a las gerencias pertinentes el cumplimiento del presente acuerdo municipal, a la Gerencia de Imagen Institucional y Relaciones Públicas y a la Gerencia de Tecnología y Comunicación la difusión y publicación en el portal de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, www.munichiclayo.gob.pe

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.



ING° DAVID CORNEJO CHINGUEL
Alcalde de la Municipalidad Provincial de Chiclayo

GOA.

1.20. Anexos 2: costo y presupuesto

LUGAR	PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE				
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/	PARCIAL S/
1	<u>RUTA DE CICLOVIA PIMENTEL</u>				
1.01	CICLOVIA RUTA PIMENTEL - CHICLAYO				
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA	glb	1.00	S/ 486.53	S/ 486.53
01.01.01.02	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL QUIMICO	mes	12.00	S/ 1,500.00	S/ 18,000.00
	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN	mes	10.00	S/ 600.00	S/ 6,000.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	Km	12.25	S/ 206.56	S/ 2,530.31
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01.03.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12250.00	S/ 15.00	S/ 183,750.00
01.01.03.02	EXCAVACION DE TERRENO	m2	24500.00	S/ 14.05	S/ 344,303.40
01.01.04	SEPARADORES DE VIA				
01.01.04.01	SEPARADORES DE CONCRETO CON PLANTACION	und	120.00	S/ 111.71	S/ 13,405.21
01.01.05	SARDINEL DIVISOR				
01.01.05.01	EXCAVACION DE TERRENO PARA SARDINEL	m3	603.13	S/ 14.05	S/ 8,475.84
01.01.05.02	CONCRETO DE SARDINEL F'c 175 kg/cm2	m3	603.13	S/ 230.96	S/ 139,295.92
01.01.05.03	ENCOFRADO DE SARDINEL h=0.25 m	m2	2412.50	S/ 10.48	S/ 25,291.66
01.01.06	PAVIMENTACION DE CICLOVIA				
	CORTE DE TERRENO	m3	12250.00	S/ 1.91	S/ 23,447.36
	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO	m2	19300.00	S/ 2.01	S/ 38,709.55
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12250.00	S/ 1.58	S/ 19,380.01
	SUB BASE GRANULAR CON MATERIAL COMPACTABLE e=0.10 m	m3	1225.00	S/ 7.42	S/ 9,095.17
	BASE GRANULAR CON AFIRMADO ESTABILIZADO e=0.08	m2	1225.00	S/ 7.42	S/ 9,095.47
	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1225.00	S/ 2.93	S/ 3,593.57
	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.02	m2	16000.00	S/ 17.19	S/ 275,056.56
	SELLADO CON ARENA Y ASFALTO EN SUPERFICIE DE RODADURA	m2	16000.00	S/ 5.44	S/ 86,994.98
01.01.07	REDUCTORES DE VELOCIDAD				
01.01.07.01	REDUCTORES DE VELOCIDAD EN AVENIDAS	und	12.00	S/ 100.00	S/ 1,200.00
01.01.07	SEÑALIZACION				
	PINTADO DE PAVIMENTO	m2	3125	S/ 2.48	S/ 7,744.58
	SEÑALIZACION HORIZONTAL	und	12.00	S/ 359.71	S/ 4,316.52
	SEÑALIZACION VERTICAL	und	40.00	S/ 981.34	S/ 39,253.60
01.01.07	SEGURIDAD Y SALUD				
	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	100.00	S/ 120.00	S/ 12,000.00
	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	und	100.00	S/ 50.00	S/ 5,000.00
01.01.08	MITIGACION AMBIENTAL				
	GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS	und	20.00	S/ 1,000.00	S/ 20,000.00
01.01.09	CAPACITACION DE CONCIENTIZACION SOCIAL				
	CHARLAS DE CONCIENTIZACION	und	15.00	S/ 100.00	S/ 1,500.00
01.01.09	LIMPIEZA				
	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	25100.00	S/ 10.00	S/ 251,000.00
	COSTO DIRECTO				S/ 1,548,926.23
	GASTOS GENERALES 10%				S/ 154,892.62
	UTILIDAD 6%				S/ 92,935.57
	SUBTOTAL				S/ 1,796,754.42
	IMPUESTO (IGV) 18%				S/ 323,415.80
	PRESUPUESTO TOTAL				S/ 2,120,170.22

1.21. Anexos 3: elaboración de encuesta digital

ENCUESTA PARA UNA PROPUESTA DE UNA RED DE CICLOVIAS EN EL DISTRITO DE PIMENTEL, EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

Esta encuesta es con fines académicos, servirá de apoyo en la elaboración de la tesis mencionada anteriormente. Completar solo si el encuestado hace uso de la bicicleta.

***Obligatorio**

NOMBRE *

Tu respuesta

EDAD *

Tu respuesta

¿Tienes una bicicleta? *

- SI
- ALQUILO
- NO

¿POR QUÉ USAS BICICLETA? *

- Para movilizarme al centro de estudios o trabajo
- Hacer compras del hogar
- Por salud y distracción
- Por deporte
- Otro: _____

¿Cuánto tiempo por día utilizas la bicicleta? *

- Menos de 15 minutos
- De 15 a 30 minutos
- De 30 a 45 minutos
- De 45 minutos a 1 hr.
- De 1 hr a más.

¿Qué rutas sueles seguir en tu recorrido en bicicleta? *

- Zonas cerca a mi casa
- Chiclayo
- Chiclayo - Pimentel
- Pimentel - Santa Rosa
- Otro: _____

¿Tienes conocimiento que existe un tramo de ciclovía en la ruta Chiclayo-Pimentel? *

- si
- no

¿Utilizas la ruta existente de Chiclayo - Pimentel? *

- Todos los días
- 6 a 4 veces por semana
- 3 a 2 días a la semana
- Pocas veces al mes
- Casi nunca
- Nunca

¿Crees que el tramo de ciclovia en la ruta Chiclayo – Pimentel esta adecuada a la necesidad del ciclista? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente de acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Se siente seguro y respetado cuando circula en bicicleta por las rutas Chiclayo – Pimentel – Santa Rosa? *

- Siempre
- Casi siempre
- Normalmente si
- Casi nunca
- Nunca

Explica el ¿Por qué? Según lo respondido en la pregunta anterior *

Tu respuesta _____

¿Qué crees que sea necesario implementar en esta ciclovia? *

- Ruta segura para los ciclistas en zonas inconclusas
- Señalización adecuada
- Separación adecuada del carril de autos
- Estacionamientos para bicicletas
- Letreros informativos
- Iluminación nocturna
- Otro: _____

Explica el ¿Por qué? Según lo respondido en la pregunta anterior *

Tu respuesta _____

¿Si existiera una ruta de ciclovías en Chiclayo – Pimentel – Santa Rosa, ¿la usarías? *

- Siempre - a diario
- Casi siempre - 6 a 4 veces a la semana
- Normalmente si - 3 a 2 veces a la semana
- Casi nunca - un par de veces al año
- Nunca

Cuándo circulas en bicicleta lo haces en _____ *

- Grupo
- Pareja
- Individual

¿Pertenece a alguna asociación de ciclistas? *

- TEAM BANCES
- FOX BIKE
- CHAKRA BIKE
- NO
- Otro: _____

Enviar

1.22. Anexos 4: datos

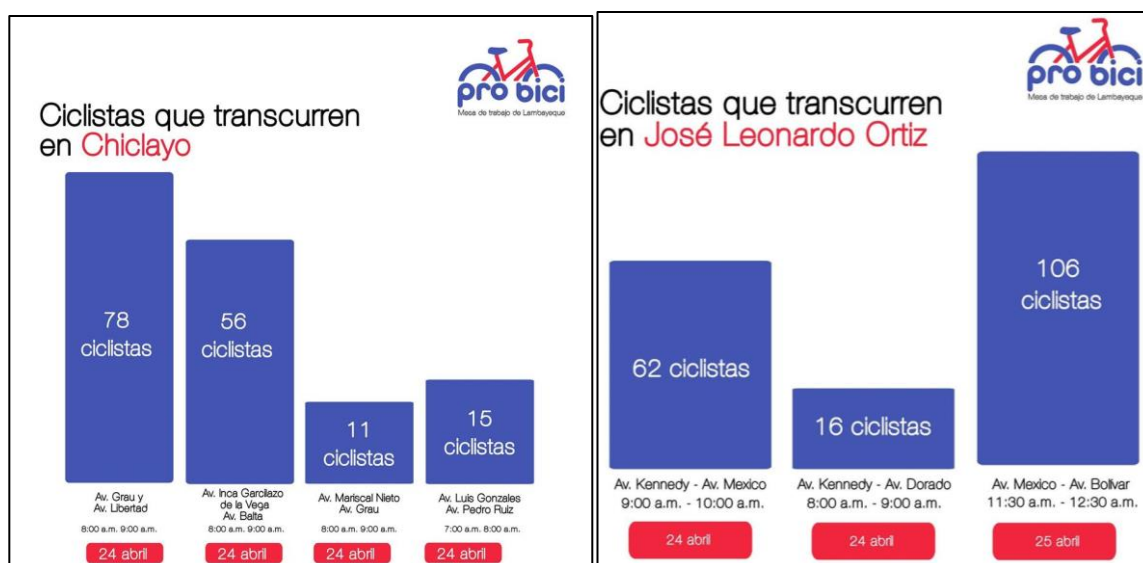


Ilustración 84 - Incremento de ciclistas durante la cuarentena en los distritos de Chiclayo y José Leonardo Ortiz (Fuente: Pro bici)

Datos generales del Distrito de Pimentel.

Datos Generales del Distrito de Pimentel	
Región	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	Pimentel
Población	45,724 hab.
Altura	9m
Latitud	06°50'13"
Longitud	79°56'10"

Fuente: INEI 2017- Distrito de Pimentel.

Tabla 8 - Datos generales de Pimentel (Fuente INEI)

1.23. Anexo 5: tablas

II. Lambayeque, Chiclayo: distrito de Pimentel			
P: Área concepto encuesta	Casos	%	Acumulado %
Urbano encuesta	40876	91.65%	91.65%
Rural encuesta	3726	8.35%	100%
Total	44602	100%	100%

Tabla 19- Población del distrito de Pimentel. (Fuente INEI)

CENTRO DE SALUD	
1	Hospital Luis Heysen Inchaustegui
2	Centro de Salud Pimentel
3	Clínica San Juan de Dios

Tabla 20 - Centros de salud que conectan con la ciclovía

CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL SUPERIOR	
1	Universidad San Martín de Porres
2	Universidad César Vallejo
3	Universidad Señor de Sipán
4	Universidad de Chiclayo
5	Universidad Alas Peruanas

Tabla 21 - Centro educativo de nivel superior que conecta con la ciclovía

URBANIZACIÓN	
1	Urbanización la pradera
2	Urbanización la plata
3	Asentamiento Humano Nuevo Progreso
4	Urbanización Sauces
5	Condominio Residencial las Garzas
6	Residencial Sol de Pimentel
7	Urbanización Fermín Ávila Morón
8	Residencial Los Portales
9	Distrito de Pimentel
10	Urb. Las Dunas
11	Urb. Fonavi Pimentel
12	Urb. Los Nogales
13	Urb. Aviantel

Tabla 22- Urbanizaciones que conecta la ciclovía

CENTRO EDUCATIVO	
1	Colegio Adventista Pimentel
2	Colegio San Agustin
3	Colegio Bruning
4	Colegio Peruano Chino
5	Colegio Remigio Silva
6	Colegio Pamer Chiclayo
7	Colegio Militar Elias Aguirre
8	C.E.B.E Niño Jesus de Praga
9	I.E.P Bautista para sordos
10	Innova School
11	Colegio 11256
12	Colegio Manuel Gonzales Prada
13	I.E.P Jesus el Buen Pastor
14	I.E. Santa María de la Paz Pimentel
15	I.E.P. Carmelitas
16	Colegio Labarthe
17	I.E. Albert Einstein
18	I.E.P Jesus de Nazareth

Tabla 23 - Centro educativos que conectan con la ciclovía

INDUSTRIAS	
1	Hielera San Martin
2	Lima Gas
3	Costa Gas
4	Dino Chiclayo
5	Backus Chiclayo
6	Fábrica de sacos PROCOMSAC
7	Fabrica Purina
8	Ricocan Chiclayo
9	Grupo Gloria

Tabla 24- Industrias que conectan con la ciclovía.

CENTRO DE RECREACIÓN	
1	La franja - Campos deportivos
2	Bahía Centro de esparcimiento
3	Colegio de Ingenieros / centro de esparcimiento
4	Criadero de Avestruces
5	Casino de Pimentel

Tabla 25 - Centros de recreación que conectan con la ciclovía.

ENTIDAD DEL ESTADO	
1	MTC
2	Casa museo de José Quiñones
3	Municipalidad de Pimentel

Tabla 26 - Entidad del estado que conecta con la ciclovia.

BALNEARIO	
1	Balneario de Pimentel

Tabla 27 - Balneario con que conecta la ciclovia

7.5.Anexo 5: Calculo de poblacion ciclista a futuro.

Aplicando el metodo de la tasa de crecimiento de la poblacion total usando el modulo de control de vectores.

$$Pt = Po(1 + r)^t$$

Donde:

Pt es poblacion final

Po es poblacion inicial

r es tasa de crecimiento.

T es tiempo

Obteniendo los datos de 3 años de poblacion ciclista en la zona de estudio.

Año	Numero de ciclistas semanal
2020	344
2021	420
2023	650

Se hallara primero la tasa de crecimiento promedio entre estos 3 años.

R1	0.22093
R2	0.23628
Rprom	0.22860

Teniendo la tasa de crecimiento promedio se procede a calcular el crecimiento de la poblacion ciclista en los proximoa 7 años.

Tiempo	Intervalo	Poblacion final
T1	1	423
T2	2	519
T3	3	638
T4	4	784
T5	5	963
T6	6	1183
T7	7	1454

Este calculo de crecimiento poblacional se tomo en cuenta analizando la cantidad de ciclistas que aumento en la ciudad en el año 2020, en base a la encuesta realizada en 2021 y la cantidad de pobladores del area de estudio que pertenecen a un club de ciclismo en 2023, se tiene como prospecto que al tener una ciclovía adecuada que cumpla con los requerimientos de seguridad establecidos el numero de ciclistas aumente cada ves mas.

7.6. Anexo: mapas

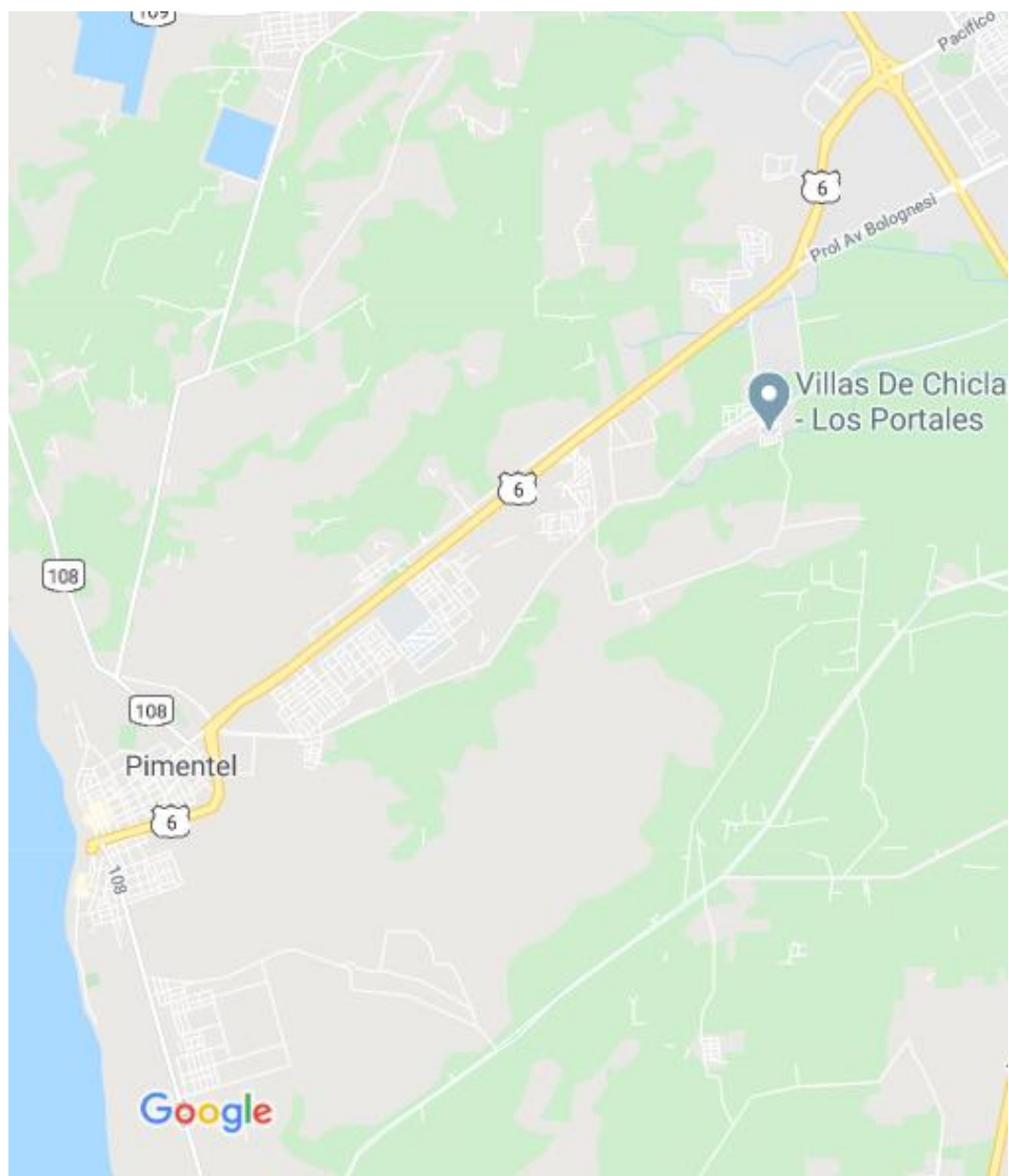


Ilustración 85 - Área donde se realizará el proyecto

7.7. Anexo 6: gráficos



Ilustración 86 - Ciclista circulando por el carril de vehículos (Fuente propia)

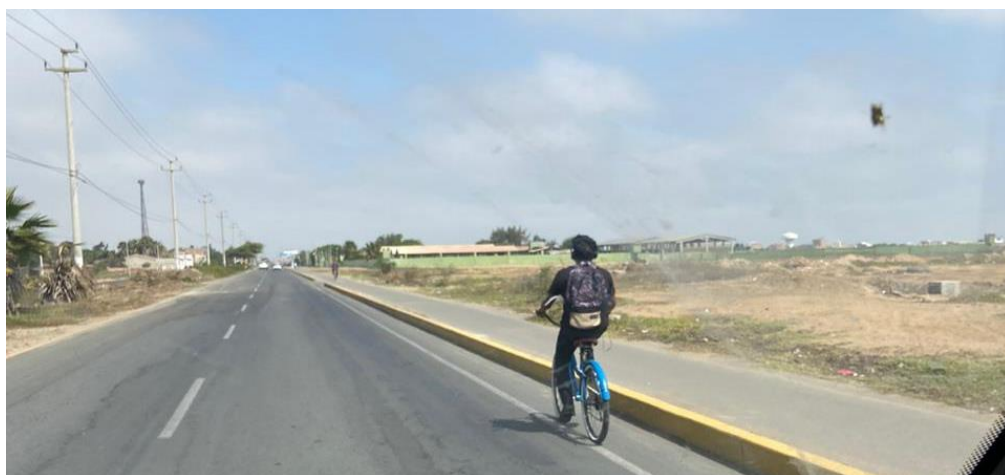


Ilustración 87 - Ciclista circulando por la vía para vehículos. (Fuente propia)



Ilustración 88 - Ciclista circulando por la vía para ciclistas de manera contraria (Fuente propia)



Ilustración 89 - Ciclistas movilizándose hacia Pimentel (Fuente propia)



Ilustración 90 - Ciclista haciendo uso adecuado de la ciclovía preexistente (Fuente propia)



Ilustración 91 – Ciclistas reunidos en el malecón de Pimentel (Fuente Propia)



Ilustración 92 - Ruta de la ciclovía ya existente (Fuente Google earth)



Ilustración 93 – Vehículos invadiendo el carril de la ciclovía.



Ilustración 94 - Mototaxi invadiendo la ciclovía existen en Pimentel (Fuente Google earth)



Ilustración 95 - Ciclovía preexistente en Pimentel sin una adecuada señalización (Fuente Google earth)



Ilustración 96 - Incremento del uso de bicicletas durante el confinamiento (Fuente Probici)



Ilustración 97-Comportamiento del sarscov-2 en un autobús (Fuente el comercio)

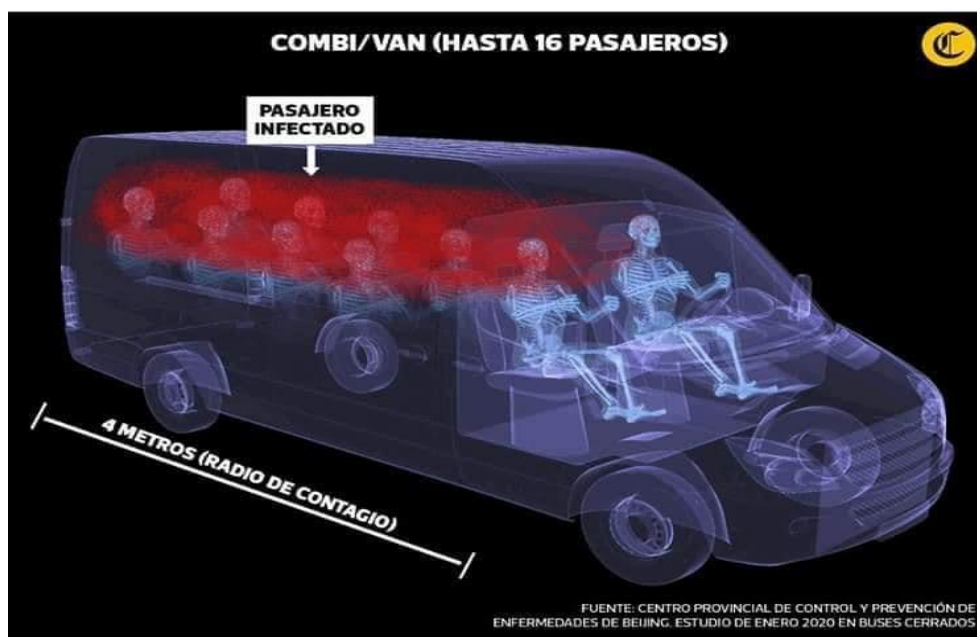


Ilustración 98-Comportamiento del sarscov-2 en una miniván cerrada (Fuente el comercio)



Ilustración 99-Comportamiento del sarscov-2 en un auto sedan tipo pequeño (Fuente el comercio)