



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis de la seguridad vial referida al diseño geométrico y de señalización en
la ciclovia Av. Universitaria Lima - 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Portocarrero Gomez, Alexander (ORCID: 0000-0002-8390-5555)

ASESOR:

Mg. Ing. Villegas Martínez, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0003-0817-7057)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios y mis familiares:

Por brindarme su apoyo de aliento para realizarme profesionalmente, a mi madre que desde el cielo siempre estuvo derramando sus bendiciones para alcanzar mi meta que un día me trace, a todos los docentes de mi alma “Mater” por haber impartido sus conocimientos y experiencia profesionales.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme concedido vida y salud, a mis familiares que constantemente me dan ánimos y alientos para llegar hasta el final de mi vida universitaria y alcanzar el anhelo que un día emprendí para verme más desarrollado profesionalmente y como persona.

A la universidad César Vallejo:

Por darme la oportunidad de pertenecer a su familia estudiantil, así mismo a toda su plana docente por compartir sus enseñanzas.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Realidad Problemática.....	16
Trabajos Previos.....	18
Teorías relacionadas al Tema.....	19
Formulación del Problema.....	21
Justificación del Estudio.....	22
Objetivos.....	23
II. MARCO TEÓRICO.....	24
Velocidad de Diseño.....	24
Pendientes.....	25
Sobreechancho.....	26
Peralte.....	27
Radios de Giro.....	27
Coeficiente de Fricción.....	28
Distancia de Visibilidad.....	28
Superficie de Rodamiento.....	30
Señales Verticales.....	31
Señales Regulatoras o de Reglamentación.....	32
Señales Preventivas.....	38
Señales Informativas.....	40
Señales Horizontales.....	42
Seguridad vial.....	46
III. METODOLOGÍA.....	51
Tipo y Diseño de Investigación.....	51
Variables y Operacionalización.....	52
Población y Muestra.....	55

	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	56
	Método de Análisis de Datos.....	58
	Aspecto Ético.....	58
IV.	RESULTADOS	59
	Levantamiento Topográfico.....	59
	Metodología.....	63
	Trabajo de campo y labores realizadas.....	64
	Datos de misión de vuelo por dji gs pro.....	67
	Equipos de medición precisos.....	68
	Drone Rpas.....	69
	Software.....	69
	Conteo de bicicleta.....	71
	Análisis del Diseño Geométrico.....	82
	Desarrollo de Propuesta de Diseño Geométrico.....	87
	Análisis de señalización en la cicloavía.....	100
	Elaboración de propuesta de plano de señalización.....	108
V.	DISCUSIÓN	116
VI.	CONCLUSIONES.....	118
VII.	RECOMENDACIONES.....	120
	REFERENCIAS	121
	ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla N.º 1: Los diez países con más bicicletas por habitante.....	11
Tabla N.º 2: Velocidad de Diseño.....	19
Tabla N.º 3: Longitud de tramo de Ciclovía según la pendiente.....	19
Tabla N.º 4: Sobreancho por pendiente y longitud de tramo.....	20
Tabla N.º 5: Sobre ancho de acuerdo al radio de giro.....	20
Tabla N.º 6: Radios de giro.....	21
Tabla N.º 7: Distancia de frenado.....	23
Tabla N.º 8: Despeje laterales.....	23
Tabla N.º 9: Técnicas e Instrumentos.....	51
Tabla N.º 10: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico.....	59
Tabla N.º 11: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico.....	59
Tabla N.º 12: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico.....	59
Tabla N.º 13: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico.....	60
Tabla N.º 14: De las condiciones climáticas.....	61
Tabla N.º 15: Horario de conteo de bicicletas.....	65
Tabla N.º 16: Radios de curvatura.....	83
Tabla N.º 17: Sobreanchos de ciclovía por pendiente.....	85
Tabla N.º 18: Sobreanchos de ciclovía por pendiente por radios de curvatura....	85
Tabla N.º 19: Sentido de Norte a Sur.....	87
Tabla N.º 20: Sentido de Sur a Norte.....	88
Tabla N.º 21: Sentido de Norte a Sur.....	89
Tabla N.º 22: Distancias y Pendientes.....	85
Tabla N.º 23: Distancias y Pendientes.....	85
Tabla N.º 24: Distancias y Pendientes.....	85
Tabla N.º 25: Señalización Horizontal.....	98
Tabla N.º 26: Marcas en el Pavimento.....	99
Tabla N.º 27: Señales Verticales.....	99

Índice de gráficos

Gráfico N.º 1: Infraestructura de Ciclovías en América del norte.....	11
Gráfico N.º 2: Etapas del trabajo de investigación	52
Gráfico N.º 3: Sentido de norte a sur: 7:00 am a 10:00 am.....	65
Gráfico N.º 4: Sentido de norte a sur: 12:00 pm - 3:00 pm.....	66
Gráfico N.º 5: Sentido de norte a sur: 5:00 pm - 8:00 pm.....	67
Gráfico N.º 6: Total de bicicletas por horario.....	67
Gráfico N.º 7: Sentido de sur a norte: 7:00 am - 10:00 am.....	68
Gráfico N.º 8: Sentido de sur a norte: 12:00 pm - 3:00 pm.....	68
Gráfico N.º 9: Sentido de sur a norte: 5:00 pm - 8:00 pm.....	69
Gráfico N.º 10: Total de bicicletas por horario.....	70
Gráfico N.º 11: Sentido de norte a sur: 7:00 am - 10:00 am.....	70
Gráfico N.º 12: Sentido de norte a sur: 12:00 pm - 3:00 pm.....	71
Gráfico N.º 13: Sentido de norte a sur: 5:00 pm - 8:00 pm.....	71
Gráfico N.º 14: total de bicicletas por horario.....	72
Gráfico N.º 15: Sentido de sur a norte: 7:00 am - 10:00 am.....	73
Gráfico N.º 16: Sentido de sur a norte: 12:00 pm - 3:00 pm.....	73
Gráfico N.º 17: Sentido de sur a norte: 5:00 pm - 8:00 pm.....	74
Gráfico N.º 18: Total de bicicletas por horario.....	75
Gráfico N.º 19: Señales horizontales.....	100
Gráfico N.º 20: Señales horizontales (marcas elevadas).....	100
Gráfico N.º 21: Señales verticales.....	101

Índice figuras

Figura N.º 1: Circunstancias que van en contra la velocidad de los ciclistas.....	18
Figura N.º 2: Ilustración del despeje lateral en las curvas de la ciclovía.....	24
Figura N.º 3: Señal de pare	27
Figura N.º 4: Señal de ceda el paso.....	27
Figura N.º 5: Prohibido voltear a la izquierda.....	27
Figura N.º 6: Prohibido voltear en U.....	28
Figura N.º 7: Prohibida circulación de bicicletas.....	28
Figura N.º 8: Velocidad máxima.....	28
Figura N.º 9: Ciclovía.....	29
Figura N.º 10: Vías segrega motorizados – bicicletas.....	29
Figura N.º 11: Conserva la derecha.....	30
Figura N.º 12: Obligatorio descender de la bicicleta.....	30
Figura N.º 13: Circulación no compartida.....	30
Figura N.º 14: Vía compartida con prioridad Ciclista.....	31
Figura N.º 15: Circulación compartida.....	31
Figura N.º 16: Zona 30.....	32
Figura N.º 17: Ciclista en la Vía.....	32
Figura N.º 18: Cruce de ciclista.....	33
Figura N.º 19: Ubicación cruce de ciclista.....	33
Figura N.º 20: Vehículos en ciclovía.....	34
Figura N.º 21: Tramo en descenso.....	34
Figura N.º 22: Tramo en Ascenso.....	34
Figura N.º 23: Ciclovía.....	35
Figura N.º 24: Nombre o código de la infraestructura.....	35
Figura N.º 25: Cicloparqueo.....	36
Figura N.º 26: Dirección de la infraestructura ciclovial.....	36
Figura N.º 27: Línea de pare.....	37
Figura N.º 28: Línea continua.....	37
Figura N.º 29: Línea discontinua.....	37
Figura N.º 30: Tachas Retroreflectivas.....	38
Figura N.º 31: Dimensiones de demarcación en el pavimento Pare.....	39

Figura N.º 32: Dimensiones de demarcación en el pavimento Ceda el Paso.....	39
Figura N.º 33: Demarcación en el pavimento de las dimensiones del símbolo de una bicicleta.....	40
Figura N.º 34: Dimensiones para la demarcación del símbolo tipo flecha para una ciclovía.....	40
Figura N.º 35 (Área de incidencia del Estudio).....	49
Figura N.º 36: Plano topográfico (T-01).....	53
Figura N.º 37: Plano topográfico (T-02).....	54
Figura N.º 38: Plano topográfico (T-03).....	55
Figura N.º 39: Plano topográfico (T-04).....	55
Figura N.º 40: Estacionamiento del equipo.....	62
Figura N.º 41 : Estacionamiento del equipo de vuelo.....	63
Figura N.º 42: Ortofoto y triangulación.....	64
Figura N.º 43: Evaluación de Rampa.....	76
Figura N.º 44: Planta de rampa	76
Figura N.º 45: Corte de rampa.....	77
Figura N.º 46: Sección transversal reducida.....	77
Figura N.º 47: Radios de curva menor a la norma.....	78
Figura N.º 48: Ciclovía deteriorada.....	78
Figura N.º 49: Sardinel peraltado en ciclovía.....	79
Figura N.º 50: Inadecuada elevación en ciclovía.....	79
Figura N.º 51: Ciclovía sin continuidad.....	80
Figura N.º 52: Ciclovía compartida sin señalización.....	80
Figura N.º 53: Parámetros de diseño.....	81
Figura N.º 54: Corte de ciclovía con segregación con vereda a ambos lados.....	82
Figura N.º 55: Corte de ciclovía con un solo lado de vereda y al otro borde jardín	82
Figura N.º 56: Corte de ciclovía segregada en ambos lados con jardín.....	83
Figura N.º 57: Distancia de visibilidad en curvas horizontales.....	84
Figura N.º 58: Plano de diseño geométrico (D.G-01).....	87
Figura N.º 59: Plano de diseño geométrico (D.G-02).....	89

Figura N.º 60: Plano de diseño geométrico (D.G-03).....	90
Figura N.º 61: Plano de diseño geométrico (D.G-04).....	91
Figura N.º 62: Perfil Longitudinal más Rasante.....	92
Figura N.º 63: Perfil Longitudinal más Rasante.....	93
Figura N.º 64: Perfil Longitudinal más Rasante.....	93
Figura N.º 65: Escasa demarcación en intersección.....	94
Figura N.º 66: Sin demarcación de cruce de ciclovía.....	94
Figura N.º 67: Vehículo estacionado en la ciclovía.....	95
Figura N.º 68: Se observa ciclocarril sin señalización.....	95
Figura N.º 69: Se observa descenso y ascenso de ciclovía.....	96
Figura N.º 70: Sin señal de restricción en cruce con una vía principal.....	96
Figura N.º 71: Sin señal de advertencia a un cruce de ciclovía.....	97
Figura N.º 72: Plano de señalización horizontal y vertical (P.S-01).....	102
Figura N.º 73: Plano de señalización horizontal y vertical (P.S-02).....	103
Figura N.º 74: Plano de señalización horizontal y vertical (P.S-03).....	104
Figura N.º 75: Plano de señalización horizontal y vertical (P.S-04).....	104
Figura N.º 76: Señal de vía compartida.....	105
Figura N.º 77: Flechas de sentido de circulación	106
Figura N.º 78: Pictograma de bicicleta.....	106
Figura N.º 79: Demarcación roja en cruce de ciclovía.....	107
Figura N.º 80: Vía exclusiva para vehículos no motorizados.....	107
Figura N.º 81: Advierte proximidad a cruce de ciclovía.....	108
Figura N.º 82: Indica ubicación de cruce de ciclovía.....	108
Figura N.º 83: Indica tramo en descenso.....	109
Figura N.º 84: Indica tramo en ascenso.....	109

Índice de Abreviaturas

- (AASHTO) American Association of State Highway and Transportation Officials)
Asociación Americana De Oficiales De Carreteras Estales Y
Transportes
- (REDEVU) Recomendaciones para el Diseño del Espacio Vial Urbano
- (IDU) Instituto de Desarrollo Urbano
- (ITDP) Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo
- (VHMA) Volumen Horario Máximo Anual
- (VHMM) Volumen Horario Máximo Mensual
- (VHMS) Volumen Horario Máximo Semanal
- (VHMD) Volumen Horario Máximo Diario
- (VMH) Volumen Máximo Hora

RESUMEN

El presente proyecto de investigación "Análisis de la seguridad vial referida al diseño geométrico y de señalización en la ciclovía av. Universitaria Lima - 2020" tiene por finalidad realizar el análisis de la situación del trazo de la geometría y una vez obtenida y analizada la información se elaboró una nueva propuesta de Diseño Geométrico respetando condiciones mínimas que lo estipula el manual de ciclovías, como la geometría y la señalización son componentes que determinan la seguridad vial también se analizó la señalización en todo el área de estudio en base de los resultados se desarrolló el planteamiento de la propuesta del plano de señalización.

Para una eficiente evaluación del problema, se recogió información de campo y se analizó el diseño Geométrico más el componente de señalización, para un análisis más cercano a la realidad se consultó a profesionales con experiencia, fuentes bibliográficas de países que mayor experiencia tienen en cuanto a la infraestructura de ciclovías, para el trazo del alineamiento y de la rasante se utilizó el software Autocad Civil 3D, ya que nos permite elaborar el perfil longitudinal más la rasante ya que con el trazo de la rasante se obtiene las pendientes a lo largo del área de estudio.

Una vez hecho el trabajo de campo y analizado los componentes de Diseño Geométrico y de señalización se encontró zonas tramos que no cumplen condiciones mínimas de una infraestructura vial y referente a la señalización una carencia total de señalización horizontal y vertical ya que ponen en riesgo la integración física del ciclista. Frente a esta problemática se elaboró el Diseño Geométrico previó estudio de tráfico para buscar relación con lo que estipula el manual de ciclovías y referida a la Señalización se incorporó marcas y señales de tránsito en concordancia con el manual de señalización vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

En cuanto al desarrollo del trabajo de investigación se realizó el estudio topográfico donde se contempla la información básica de los elementos existentes y las características físicas actuales de la ciclovía ver planos **(T-01, T-02, T-03 Y T-04)**,

y para ver si es o no factible la implementación de una nueva sección transversal se realizó el estudio de tráfico Y dicha información se encuentra en el capítulo de los resultados. Con el estudio de la topografía obtenido se desarrolló el **DISEÑO GEOMÉTRICO** de la ciclovía, ver planos **(D.G-01, D.G-02, D.G-03 Y D.G-04)** donde se encuentra el desarrollo del trazo de la geometría de acuerdo a normas y manuales vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y como ultimo componente para hacer una ciclovía transitable y segura se elaboró los planos de la propuesta de señalización, ver planos **(P.S-01, P.S-02, P.S-03 Y P.S-04)** incorporando más señalización horizontal y vertical respetando condiciones mínimas que nos manda las normas de señalización con la finalidad de bajar la brecha de accidentes en las vías.

Palabras clave: Reducción, brecha, accidentes.

ABSTRACT

The present research project "Analysis of road safety referred to the geometric design and signage in the av. Universitaria Lima - 2020 "is intended to perform the analysis of the situation of the geometry line and once the information was obtained and analyzed, a new Geometric Design proposal was prepared, respecting the minimum conditions stipulated in the bicycle lanes manual, such as geometry and signage are components that determine road safety, signage throughout the study area was also analyzed, based on the results, the proposal for the signage plan was developed.

For an efficient evaluation of the problem, field information was collected and the Geometric design plus the signaling component was analyzed, for an analysis closer to reality, experienced professionals were consulted, bibliographic sources from countries that have more experience in terms of In the bicycle lane infrastructure, the Autocad Civil 3D software was used to draw the alignment and the grade line, since it allows us to elaborate the longitudinal profile plus the grade line since with the line of the grade the slopes are obtained along the area study.

Once the field work was done and the components of Geometric Design and signaling were analyzed, it was found that sections of sections do not meet the minimum conditions of a road infrastructure and regarding signaling, a total lack of horizontal and vertical signaling since they put integration at risk. cyclist physics. And in the face of this problem, the Geometric Design was prepared, a traffic study was foreseen to find a relationship with what is stipulated in the bicycle lanes manual and referring to Signposting, traffic signs and marks were incorporated in accordance with the current signaling manual of the Ministry of Transport and Communications (MTC).

Regarding the development of the research work, the topographic study was carried out where the basic information of the existing elements and the current physical characteristics of the bicycle lane is contemplated, see plans (T-01, T-02, T-03 and T-04) , and to see if the implementation of a new cross section is feasible or not, a

traffic study was carried out. This information is found in the results chapter. With the study of the topography, the GEOMETRIC DESIGN of the bicycle lane was developed, see plans (DG-01, DG-02, DG-03 and DG-04) where the development of the geometry line is found according to standards and Current manuals of the Ministry of Transport and Communications and as the last component to make a passable and safe bicycle lane, the plans of the signaling proposal were prepared, see plans (PS-01, PS-02, PS-03 and PS-04) incorporating more horizontal and vertical signage respecting minimum conditions that the signage standards send us in order to lower the accident gap on the roads.

Keywords: Accident, gap, reduction.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

A nivel mundial ha aparecido una nueva pandemia llamado covid19 y nuestro país ha sido afectado frente a este el Gobierno anuncia implementación de carriles exclusivos para bicicletas con una finalidad de descongestionar el transporte urbano y evitar el contagio masivo del Covid19, por su parte el Ministerio de Transporte y Comunicaciones ha identificado 250 km de ciclovías en nuestra capital que no están interconectadas y el principal objetivo es el acondicionamiento para un sistema integrado y convertir en una alternativa de transporte y así el aislamiento social para contrarrestar dicha pandemia.

Sabemos que demográficamente la ciudad de Lima va creciendo y a su vez el parque automotor, haciendo que la contaminación ambiental se acreciente de forma exorbitante, teniendo como principal consecuencia la congestión vehicular ocasionando que la población pase más tiempo dentro los vehículos desperdiciando horas de trabajo cotidiano del hogar y de su centro de labores. Con el trazo óptimo de la geometría y una señalización adecuada en las ciclovías se busca la interacción hombre, ambiente y salubridad, crear un ambiente seguro para que las personas que usan la bicicleta se transporten sin ningún percance durante su ruta.

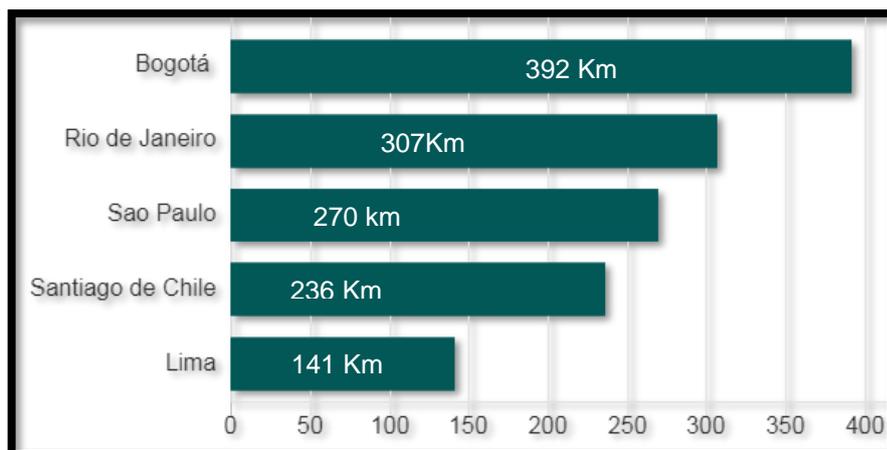
Al hablar de beneficios que contempla el uso de vehículos no motorizados (bicicletas) como medio de transporte es aliviar y descongestionar las calles, estrechar la afectación ambiental y sonora de la ciudad ya que ahora se ha convertido en una problemática mundial en las grandes ciudades (ver **Tabla N.º 1**) los países que más usan bicicletas por habitantes.

Tabla N.º 1: Los diez países con más bicicletas por habitante

PAÍS	POBLACIÓN	BICICLETAS	RATIO	TOP
CHINA	1300 MILLONES	500'000.000	37.20%	10
BÉLGICA	11'000.000	5' 200.000	48%	9
SUIZA	8'000.000	3' 950.000	49.40%	8
JAPÓN	127'370.000.	72'540.000	56.90%	7
FINLANDIA	5'380.200	3'250.000	60.40%	6
NORUEGA	4'945.000	3'010.000	60.60%	5
SUECIA	9'450.000	6'250.000	64%	4
ALEMANIA	82'000.000	62'700.000	76%	3
DINAMARCA	5'750.000	4'700.000	80%	2
HOLANDA	16'690.000	16.500.000	99%	1

Las ciclovías son infraestructuras separadas del flujo de vehículo motorizados mediante señalizaciones o barreras físicas, los anchos varían de acuerdo al tipo de ciclovías, unidireccionales o bidireccionales, en América del norte los países que más infraestructura tienen para vehículos no motorizados se detalla en el **Gráfico N.º 1**

Gráfico N.º 1: Infraestructura de Ciclovías en América del norte



Trabajos Previos

Ecuador, en el trabajo de investigación creación de una Ciclovía como alternativa de transporte público no motorizado aportando al mejoramiento de la movilidad urbana; en el desarrollo la Ciclovía se consideró los diversos componentes de diseño de tal manera que el ciclista se sienta a confort y seguro durante la ruta. Para dar una mayor seguridad a los ciclistas se incorporó el componente de señalización horizontal y vertical, con esta ciclovía trata de contrarrestar la contaminación ambiental, sonora y disminuir congestión vehicular y mejorar la condición de vida. (N. Vistín, 2018)

Ecuador (Latacunga), el investigador plantea desarrollar un proyecto de una Ciclovía cumpliendo los parámetros mínimos que exige la norma tanto en el trazado de la geometría como el de señalización para dar un mayor confort y seguridad vial a los usuarios, en la elaboración del proyecto busca integrar puntos importantes como: lugares turísticos fomentando así el turismo ecológico dentro de la jurisdicción, terminal terrestre, entidades públicas, la finalidad es incentivar el transporte no motorizado y disminuir la contaminación ambiental como también descongestionar el parque automotor. (E. Haro, 2015)

En Perú, (Nuevo Chimbote) el investigador realiza el estudio situacional de las condiciones como se encuentra la infraestructura vial dentro del casco urbano y propone la mejora de la transitabilidad en los peatones y ciclovías mediante la implementación de señalización horizontal y vertical para dar mayor seguridad a los transeúntes, en el desarrollo del proyecto realiza un presupuesto tentativo con la finalidad de conocer el costo de cada componente en la rehabilitación de infraestructura vial y las diferentes señales de tránsito tales como: horizontal y vertical más la semaforización en los cruces peatonales con alto volumen de tránsito. (Minchola y Villanueva, 2018)

En el Perú, (Lima - Los Olivos) el responsable realiza un estudio de ciclovías existentes en Lima Metropolitana encontrando que no están interconectadas

entre sí, dificultando como una alternativa de transporte no motorizado para la población, frente a esto propone interconectar dos avenidas principales (Av. Angélica Gamarra con Av. Industrial) por medio de una ciclovía incorporando las distintas normativas en el trazado de su geometría y en la seguridad vial mediante una adecuada señalización para dar mayor seguridad como una nueva alternativa de transporte en bicicleta. (A. Quipuscoa, 2018)

Teorías Relacionadas al Tema

Las ciclovías por ser una estructura Vial están compuestas y definidas por características esenciales que se asemejan al diseño geométrico de carreteras. La información adquirida data de manuales y lugares con mayor experiencia en la infraestructura de ciclovías como: Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos, Holanda, México y Reino Unido. Donde el uso de bicicletas está considerado en sus políticas por ser un medio de transporte que resuelve el problema de transporte. Y cuentan con manuales similares entre ellos.

El plan de transporte cuenta con 7 fundamentos en relación, pero no en orden progresiva, ya que para cualquiera de los fundamentos se puede requerir información de las mismas, por lo que el plan es un esfuerzo permanente para su determinación. (Garber & Hoel, 2005).

El Ministerio de transportes debería implementar y promover el uso de bicicletas por ser una alternativa de transporte que aporta beneficiosamente al cuidado de la salud y al medio ambiente ya que no produce “emisiones de gases al ser libre de combustibles fósiles”

“Para lograr un tratamiento integral de la planificación de una infraestructura ciclo-amistosa, ésta debe formar parte integral de un amplio plan de tráfico y transporte. Es solo entonces que es posible equilibrar los intereses de los distintos usuarios y, a su vez, asegurar que cada modo de transporte tenga el lugar más funcional y efectivo” (CROW, 2011, pág. 17).

Para que la bicicleta comience andar se requiere de un esfuerzo físico, después de un esfuerzo mental para que siga en movimiento seguro en la vida

poniendo a prueba la habilidad física y mental del usuario. "teniendo como referencia el concepto de seguridad sustentable, un buen trazo en la geometría vial es adecuarse a las condiciones requeridas por lo usuario". (CROW, 2011, pág. 26)

Transitar en una bicicleta con un pedaleo constante de 70 revoluciones por minuto genera una velocidad de 15 a 20 km/h, esto dependerá el estado físico del usuario, de las características de la bicicleta y la condición vial. En el reporte ciclístico de la federación de ciclistas de Holanda, "una bicicleta se desplazaba a una velocidad crucero de 18 km/h, donde la velocidad percentil 5 resultó ser 13 km/h la del percentil 95 casi 16 km/h. La velocidad en pendientes es un punto de observación, ya que es probable que llegue a una velocidad mayor a 35 km/h, es recomendable un diseño para velocidad de 30 km/h en ciclovías directas y de 20 km/h en situaciones normales ya que "los usuarios deben tener la alternativa de transitar en bicicleta alta velocidad" (CROW, 2011, pág. 45)

Todos los usuarios tienen la necesidad de moverse algunos usan la carretera y otros la ciclovía, por lo que el plan de transporte en bicicletas debería ser tomado con importancia incluirlo en el planeamiento de transporte. (AASHTO, 1999).

La ciclovía recreativa consiste en el cierre temporal del acceso vehicular para que las calles queden al servicio seguro y gratuito de las personas no para un uso de movilización sino de recreación y deporte.

La colocación de señalización Vial como control de tránsito ayuda a una mejor comunicación entre el ciclista, conductor y peatón para una conducta adecuada.

En el manual de señalización para calles y carreteras del Ministerio de transportes. Como fuente de información se detalla la señalización para ciclovías, son de dos tipos: horizontal y vertical.

El capítulo 4 (dispositivo de control de tránsito de casos especiales) del manual de dispositivo de control de tránsito automotor para calles y carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC). Indica las dimensiones mínimas de normas de circulación aplicable a circunstancias específicas y sobre las características de la vía, para orientar al conductor a una circulación ordenada y segura en la vía.

Con la finalidad de resguardar la seguridad, eficacia y comodidad de circulación se pintan las marcas viales sobre el pavimento con la finalidad de informar irregular el tránsito vehicular.

Ingeniería de carreteras, las balizas son unos dispositivos que se instalan sobre una plataforma o fuera de ella de forma permanente reforzando la guía visual de la señalización horizontal como vertical, distinguir el flujo de circulación. Las que contribuyen a evitar maniobras equivocadas permitiendo la captación del curso de la vida.

Se deberían tomar medidas para dirigir con seguridad, comodidad y modalidad suficiente en los puntos de mayor congestión de ciclistas de la misma forma que se hizo para los peatones en zonas urbanas.

Formulación del Problema

Se requiere formar un transporte seguro con una ruta bien diseñada y una adecuada señalización para que los ciclistas puedan realizar distintas maniobras e inviten a los demás a hacer uso masivo de la ciclovía.

La ciudadanía de lima pasa horas y horas en los buses de transporte público generándolos incomodidad, estrés y causándolos enfermedades respiratorias producto de la inhalación de gases toxico que emanan los vehículos, pero hoy en día no solo eso es problema sino también tenemos la contaminación sonora por la irresponsabilidad de los conductores por querer llegar rápido a sus destinos hacen uso indebido de la bocinas de sus unidades; o muchas veces haciendo caso omiso a las señales de tránsito ocasionando accidentes.

Una de las alternativas para aliviar esta problemática la Municipalidad Metropolitana de Lima a los inicios de 1990 elaboro un plan municipal 2010 que contemplaba construir 150 km de ciclovías, las cuales fueron construidas sin la elaboración de un expediente técnico por las que carecen de una geometría adecuada para los ciclistas, frente a esto me planteo la siguiente interrogante:

¿De qué manera influye el Diseño Geométrico y Señalización en el estudio de la seguridad vial en la ciclovía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima - 2020?

¿En qué medida incide en estudio topográfico en la elaboración de la propuesta del diseño geométrico en la ciclovía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020?

¿Cuál es la incidencia del diseño geométrico en la señalización en la ciclovía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020?

Justificación del Estudio

En lo teórico, el propósito del estudio se basa en desarrollar el diseño geométrico respondiendo de una forma óptima a los requerimientos del ciclista, por esta razón se debe establecer las dimensiones estándar de una bicicleta para optimizar las dimensiones en la ruta de la ciclovía de la ciudad. Mientras que la señalización debe posibilitar, controlar, informar y prevenir sobre las diferentes adversidades y posibilidades que se van presentando a lo largo del trayecto. Mediante esta investigación se busca contribuir al desarrollo de proyectos sostenibles con el único objetivo de lograr mejoras permanentes y la calidad de vida en la población beneficiaria.

En lo práctico, nos permitirá ver el estado actual sobre el trazado de la geometría si fue elaborado de acorde a las normas y manuales de diseño, frente a la realidad encontrada propondré un diseño de la geometría cumpliendo los requisitos y parámetros mínimos que lo establece la norma. Una vez aprobada la geometría Propondré una propuesta de señalización horizontal y vertical en acorde con el Capítulo 4 (Dispositivos de Control de

Tránsito de Casos Especiales) del Manual de Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

En lo social, por medio de esta investigación contribuimos a la práctica del manejo seguro de bicicleta como actividad física en beneficio de la salud de la población, por otra parte, como medio de transporte no motorizado para la descongestión el tráfico, de esta manera contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y disminuir las enfermedades respiratorias.

El presente estudio no se plantea hipótesis ya que el campo de investigación es recoger información y analizarlo mediante parámetros y normas si se cumplieron o no en el momento de ser diseñadas, y una de las características que un trabajo de investigación tenga hipótesis es lo siguiente:

“Los términos o variables de la hipótesis deben ser observables y medibles, así como la relación planteada entre ellos, o sea, tener referente a la realidad” (Sampieri, 2014 pág. 106).

Objetivos

Analizar la seguridad vial en la ciclo vía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020.

Los objetivos específicos que se desarrollará y explicará durante el desarrollo de la tesis son las siguientes:

Analizar el Diseño Geométrico en la ciclo vía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020.

Elaborar la propuesta del Diseño Geométrico en la ciclo vía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima.

Analizar la Señalización en la ciclo vía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020.

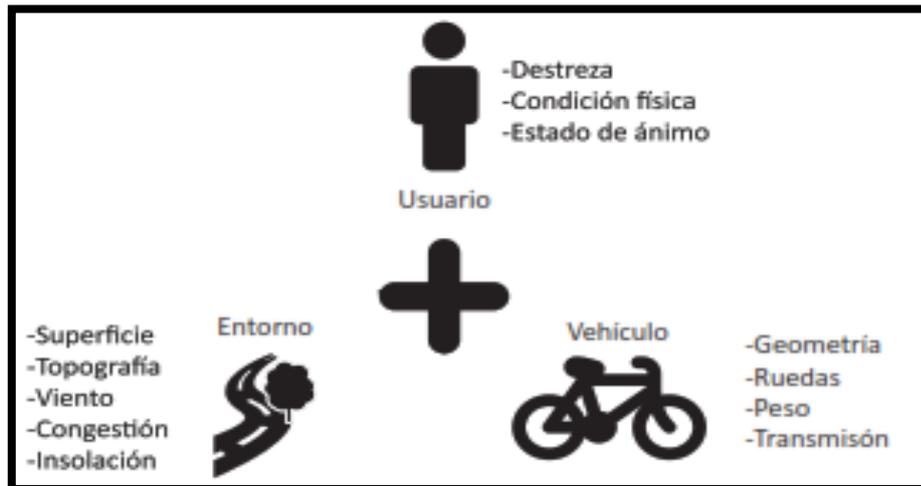
Elaborar la propuesta del plano de Señalización en la ciclo vía Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima.

II. MARCO TEÓRICO

Velocidad De Diseño

Según (CROW, 2011) El número de frecuencia de pedaleo de un ciclista en su máxima velocidad es 70 revoluciones por minuto haciendo velocidades desde 15 km/h hasta 20 km/h. y en la frecuencia más baja equivalente a velocidades menores a 12 km/h haciendo que las bicicletas sean de mayor inestabilidad por tal razón ocupe más espacios para el zigzaguo para lograr su estabilidad. Por tal razón hay que lograr garantizar, en el momento del diseño de la ciclovía, que las velocidades de diseño sean mayores a 12 km/h. existen ciertas circunstancias que van en contra la velocidad de los ciclistas entre ellos tenemos al usuario, vehículo y el entorno: en la **Figura N.º 1**: se hace una representación.

Figura N.º 1: Circunstancias que van en contra la velocidad de los ciclistas



La velocidad de diseño está en relación a la pendiente negativa (de 3 a 9 %) y la distancia del tramo. Por ejemplo, en una pendiente de 3 % y una distancia menor a 75 m, la velocidad de diseño es 35 km/h, si tomamos una pendiente de 9% y una longitud mayor a 150 m, nuestra velocidad de diseño es de 60 km/h (BiciRed, 2010)

Por ende, se recomienda que las ciclovías tengan una velocidad de 30 km/h (Austroads, 2014), la velocidad se puede mantener siempre y cuando cumpla con ciertas características como es un buen clima, terreno plano y buena

superficie de rodamiento (IDU, 1999). La velocidad se obtiene tomando en cuenta la pendiente y la longitud del tramo de acuerdo a la **Tabla N.º 2**.

Tabla N.º 2: Velocidad de Diseño

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

Fuente: IDU, 1999

Pendientes

Al diseñar las pendientes se debe contemplar dos aspectos:

El trabajo para subir y la seguridad para bajar dicha ciclovía (CROW, 2011). Se recomienda que la pendiente máxima sea entre 5 % a 6 % en tramos de 240 m (AASHTO, 1999). Ver **Tabla N.º 3**: los valores mayores a lo recomendable causan fatiga por lo cual los tramos deben ser menores. Por otro lado, cuando la pendiente no es mayor a 3 % se considera plano el cual no afecta al ciclista (IDU, 1999).

Por consiguiente, si la ciclovía forma parte de una vía pública la pendiente será de dicha calle, sin embargo, se debe realizar trazos en vías que cumplan con la pendiente máxima recomendada en la **Tabla N.º 3**.

Tabla N.º 3: Longitud de tramo de Ciclovía según la pendiente

Pendiente (%)	Definición
5 a 6	hasta 240 m
7	hasta 120 m
8	hasta 90 m
9	hasta 60 m
10	hasta 30 m
> 11	hasta 15 m

Fuente: AASHTO, 1999

Sobreancho

El ancho de diseño de la ciclovía se verá afectado por la pendiente, el cual asimismo afectará la velocidad de diseño al bajar dicho camino, Por lo cual se emplea de más espacio para maniobrar y en el caso contrario al subir el ciclista emplea el espacio para trasladarse de un lugar a otro para así mantener su equilibrio; por lo cual se recomienda que el carril cuente con sobre ancho. El sobre ancho y la velocidad de diseño están en función a la pendiente y la longitud de tramo ver **Tabla N.º 4**.

Tabla N.º 4: Sobreancho por pendiente y longitud de tramo

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 - 75	75 - 150	> 150
3 a 5	0 cm	20 cm	30 cm
6 a 8	20 cm	30 cm	40 cm
> 9	30 cm	40 cm	50 cm

Fuente: ITDP, 2011b, BiciRed; IDU. 1999

El sobre ancho es empleado en las curvas las cuales tienen menor radio a 32 m ya que los ciclistas tienden a inclinarse, el cual aumenta la posibilidad de choque (IDU, 1999). Para eludir dicha situación se aumenta el ancho de la curva en su interior y el sobre ancho queda en función del radio de la curva como se observa en la **Tabla N.º 5**.

Tabla N.º 5: Sobre ancho de acuerdo al radio de giro

Radio de giro (m)	Sobreancho (cm)
24 a 32	25
16 a 24	50
8 a 46	75
0 a 8	100

Fuente: ITDP, 2011b, BiciRed; IDU. 1999

Peralte

El peralte es la saliente que se diseña en la superficie de rodamiento de las curvas para eludir que el ciclista se salga del camino. Asimismo, se emplea para reducir el radio de curvatura, el cual se reduce cuando aumenta el peralte. Se recomienda no exceder el peralte en un 12 % ya que esto ocasiona movimientos lentos (IDU, 1999). Casi siempre el peralte oscila entre el 2 % y 5 % (DCP, 2011).

Radios de giro

El radio mínimo empleado en la curva horizontal está en función a la velocidad de diseño, ver **Tabla N.º 6**. El diseño de una ciclovía debe pretender que en los giros no se tenga que disminuir la velocidad, el cual afecta la comodidad y seguridad del ciclista, la siguiente ecuación permite obtener el radio de curvatura.

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

Dónde:

R: Radio de curvatura (m)

V: Velocidad de Diseño (Km/h)

e: Peralte (% 100)

f: coeficiente de fricción

Tabla N.º 6: Radios de giro

Velocidad (km/h)	Coefficiente de Fricción (f)	Radio de Giro (m)
30	0.280	23.50
35	0.263	34.00
40	0.247	47.00
50	0.213	84.50
60	0.180	142.00

Fuente: ITDP, 2011b, BiciRed; IDU. 1999

Asimismo, los ciclistas cambian sus trayectorias en las curvas. Por tal motivo para eliminar dicha situación se emplea el peralte entre 2 % a 12 %, (ITDP, 2011b), Por consiguiente, el coeficiente de fricción depende de la velocidad, el tipo, condición y rugosidad de la superficie, tipo y condición de las llantas, (IDU, 1999; MnDOT, 2007; NCDOT, 1994). Emplear radios de giro insignificantes provoca niveles de servicio paupérrimo y algunos ciclistas optarían por buscar caminos informales para esquivar las curvas (Austroads, 2014).

Coeficiente de fricción

Según el IDU (1999) el coeficiente de fricción oscila entre 0,30 a 24 km/h hasta 0,22 a 48 km/h para ciclovías pavimentadas, por ende, se obtiene la siguiente ecuación en función a la velocidad de diseño.

$$f = 0.38 - v/300$$

Dónde:

V: Velocidad de Diseño entre 24 Km/h y 48 Km/h

f: coeficiente de fricción

Por otro lado, si en las superficies se encuentren materiales sueltos se recomienda que se emplee la mitad del coeficiente de fricción para medir el radio de giro (ITDP, 2011b; MnDOT, 2007; IDU, 1999; NCDOT, 1994).

Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es un factor de seguridad de gran importancia en el diseño. El cual determina la distancia mínima con la que debe contar un ciclista para frenarse al ver un obstáculo en su camino, ver **Tabla N.º 7**: la distancia de frenado está en relación al coeficiente de fricción, pendiente y la velocidad de diseño (IDU, 1999), la distancia de frenado se obtiene mediante la siguiente fórmula.

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

Dónde:

S: Distancia de frenado (m)

V: Velocidad de Diseño (Km/h)

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

f: coeficiente de fricción

Tabla N.º 7: Distancia de frenado

Velocidad (km/h)	Coeficiente de fricción (f)	Pendiente (%)	Distancia de frenado (m)
30	0.280	3.00	35.00
35	0.263	5.00	39.50
40	0.247	6.00	48.00
50	0.213	8.00	68.00
60	0.180	9.00	94.00

Fuente: ITDP, 2011b, BiciRed; IDU. 1999

Así mismo, en el caso de la distancia de visibilidad, el proyectista debe tomar en cuenta el despeje lateral en curvas horizontales, ver **Tabla N.º 8**: ya que la longitud en el interior de las curvas está en relación del radio de curvatura y la pendiente. El despeje lateral se puede obtener usando la siguiente ecuación:

$$M = R \left[1 - \cos \left(28.65 \times \frac{S}{R} \right) \right]$$

Dónde:

M: Despeje lateral medido desde la línea de centro y la obstrucción visual (m)

R: Radio de la curvatura al centro del carril (m)

S: Distancia de frenado (m)

Tabla N.º 8: Despeje laterales

Distancia de frenado (m)	Radio de giro (m)	Despeje lateral (m)
35.00	23.50	6.30
39.50	34.00	5.60
48.00	47.00	6.00
68.00	84.50	6.80
94.00	142.00	7.70

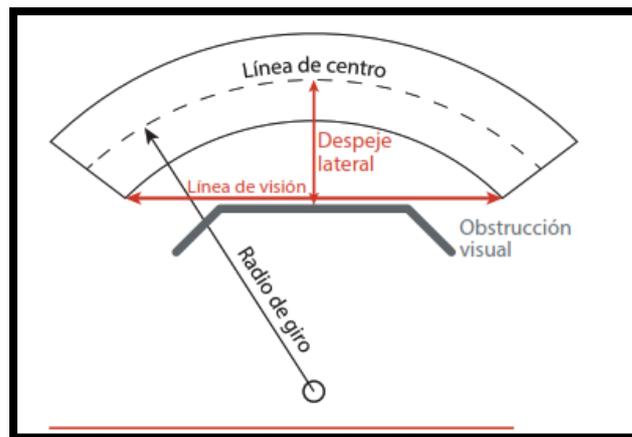
Fuente: ITDP, 2011b, BiciRed; IDU. 1999

Superficie de rodamiento

Por otro lado, con respecto a la superficie de rodamiento tal como nos muestra la Figura N.º 2: los ciclistas tienen tres requisitos:

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

Figura N.º 2: Ilustración del despeje lateral en las curvas de la ciclovía.



Fuente: Propia

La uniformidad determina las vibraciones verticales y horizontales que experimente el ciclista. Además, determina la resistencia circular y por lo tanto, el esfuerzo solicitado para trasladarse sobre la superficie de rueda. La resistencia del arrastre está definida en su mayoría por la textura de la superficie, por lo cual la textura además de ser importante en la comodidad y el grado de energía usado, define la seguridad de los ciclistas al influir en la fricción entre la llanta de la bicicleta y el pavimento de rodamiento.

Por otro lado, el drenaje no debe contar con pozos o grietas, ya que esto ocasionaría un peligro en los ciclistas al no poder observar la profundidad de los pozos, (CROW, 2011). No se debe emplear rejillas en las aberturas paralelas ya que ocasionaría un accidente al trabarse las llantas de la bicicleta en las rejillas, por lo cual se recomienda emplear diagonales o perpendiculares a la dirección del ciclista (Minvu, 2015; National Transport Authority, 2011).

Señales Verticales

Definición:

Según el (MTC, 2016) las señales verticales son símbolos que tiene como objetivo reglamentar, prevenir y educar a los ciudadanos. Así mismo cabe señalar que las señales tienen carácter educativo.

Función

Según el (MTC, 2016), las señales verticales se emplean primordialmente en lugares donde el peligro no siempre sea evidente. Por otro lado, la instalación será acorde al estudio de ingeniería vial. A su vez es de gran importancia el uso latente de señales con el fin de que los conductores conozcan la zona.

Clasificación de las señales verticales

Las señales constan de tres grupos:

Reguladoras o de Reglamentación: Tienen por objetivo avisar restricciones en el uso de las vías.

Prevención: Su finalidad es indicar los riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía, ya sea en forma permanente o temporal.

Información: Tienen como propósito proporcionar información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

Características de las señales verticales

Según el (MTC, 2016) el diseño de las señales son de gran importancia ya que facilita el mensaje al conductor, por lo cual deberá ser diseñada acorde a las especificaciones del reglamento.

Según el (MTC, 2016) la finalidad de las señales es transmitir un mensaje el cuál debe ser exacto, el cual se logra con la ayuda de símbolo o leyendas. Por consiguiente, siempre deben avisarse con la misma señal sin importar el lugar donde se coloque dicha señal.

Señales Regulatoras o de Reglamentación

Según el (MTC, 2016) Tienen como objetivo primordial es requerir, las restricciones, a la falta de cumplimiento por parte de los transportistas en las vías urbanas como en las carreteras en el ámbito local, provincial y regional.

Características

Según el (MTC, 2016) además de informar la norma da facultades de transmitir mensaje mediante señales temporales informando sobre actividades que se están efectuando en el lugar, (desvío de calles, obras en ejecución).

Según el (MTC, 2016) las señales serán ubicadas de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente; el cual será evaluado de acuerdo a las condiciones del tránsito, por ende, podría colocarse a lado izquierdo o en pódicos, con el objetivo de tener una mejor visión.

Señales de Prioridad

Según el (MTC, 2016) son aquellas señales que regulan la preferencia de paso las cuales son -

Según el (MTC, 2016) se emplea para restringir el tránsito vehicular debido al diseño particular de algunas vías. Asimismo, están conformado por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la restricción.

(R-1) señal de pare:

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización pare indica a los conductores detener los vehículos motorizados y enfocar el paso de los ciclistas. ver **Figura N.º 3**.

Figura N.º 3: Señal de pare



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R-2) señal de ceda el paso.

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización ceda el paso informa que los vehículos motorizados tendrán que ceder el paso a los ciclistas. ver **Figura N.º 4.**

Figura N.º 4: Señal de ceda el paso



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 6) Prohibido voltear a la izquierda

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización indica que los vehículos motorizados tendrán prohibido girar hacia la izquierda, en el caso exista una ciclovía. ver **Figura N.º 5**

Figura N.º 5: Prohibido voltear a la izquierda



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 10) Prohibido voltear en U

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa que los vehículos motorizados tendrán prohibido doblar en U, en el caso exista una ciclovía.

Figura N.º 6: Prohibido voltear en U



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 22) Prohibida circulación de bicicletas

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa la prohibición de la circulación de bicicletas en vías expresas, ver **Figura N.º 7.**

Figura N.º 7: Prohibida circulación de bicicletas



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 30) Velocidad máxima

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización indica a los conductores la velocidad máxima aceptada en dichos lugares, ver **Figura N.º 8.**

Figura N.º 8: Velocidad máxima



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 42) Ciclovía

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa la presencia de una ciclovía exclusiva para los ciclistas, ver **Figura N.º 9.**

Figura N.º 9: Ciclovía

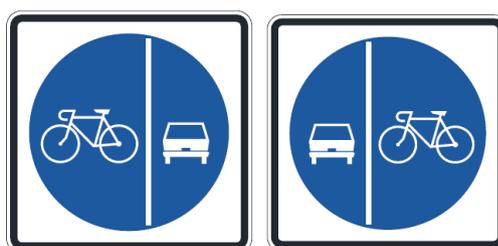


Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 58A / R - 58B) Vías segrega motorizados - bicicletas

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización indica la separación de vías segregadas para vehículos motorizados y bicicletas, ver **Figura N.º 10**.

Figura N.º 10: Vías segrega motorizados – bicicletas



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 42A) Conserva la derecha

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa que el ciclista debe conducir respetando siempre su carril, ver **Figura N.º 11**.

Figura N.º 11: Conserva la derecha



Fuente: Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 42B) Obligatorio descender de la bicicleta

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa que el conductor debe descender de su vehículo no motorizado e ir caminando hacia cierto punto, ver **Figura N.º 12**.

Figura N.º 12: Obligatorio descender de la bicicleta



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(R - 42C) Circulación no compartida

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización indica la separación de vías segregadas exclusivamente para peatones y ciclistas, ver **Figura N.º 13**.

Figura N.º 13: Circulación no compartida



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Vía compartida con prioridad Ciclista

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa que la vía debe ser compartida con prioridad para circular del ciclista, siempre y cuando dicho carril cumpla dichas especificaciones de medir 450 mm x 450 mm, ver **Figura N.º 14**.

Figura N.º 14: Vía compartida con prioridad Ciclista



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Circulación compartida

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa que la vía debe ser compartida entre peatones y ciclistas, siempre y cuando dicho carril cumpla dichas especificaciones de medir 450 x 450 mm, ver **Figura N.º 15**.

Figura N.º 15: Circulación compartida



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Zona 30

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización indica la velocidad máxima aceptada es de 30 km/h en dicha zona, asimismo debe cumplir dichos parámetros de 900 x 600 mm, ver **Figura N.º 16**.

Figura N.º 16: Zona 30



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Señales Preventivas

Según el (MTC, 2016) tiene como finalidad el advertir a los conductores sobre los de riesgos latentes en las vías o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Su ubicación se establecerá de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente. Así mismo las señales conllevan a tener cuidado con elementos externos u otros vehículos.

(P - 46) Ciclista en la Vía

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa al conductor del vehículo motorizado la presencia próxima de un camino de ciclovía, ver **Figura N.º 17**.

Figura N.º 17: Ciclista en la Vía



Fuente: *Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017*

(P - 46A) Cruce de ciclista

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa al conductor del vehículo motorizado la presencia de un cruce de ciclovía, por otro lado, dicho cruce deberá complementarse con marcas en el pavimento de la ciclovía, ver **Figura N.º 18**.

Figura N.º 18: Cruce de ciclista



Fuente: *Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017*

(P - 46B) Ubicación cruce de ciclista

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa al conductor del vehículo motorizado la ubicación del cruce de ciclovía, por otro lado, dicho cruce deberá complementarse con marcas en el pavimento de la ciclovía, ver **Figura N.º 19**.

Figura N.º 19: Ubicación cruce de ciclista



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(P - 46C) Vehículos en ciclovía

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización informa al ciclista la presencia cercana de un tramo en el puedan cruzar vehículos motorizados, cuyo objetivo principal es de advertir al ciclista la presencia del vehículo, ver **Figura N.º 20**.

Figura N.º 20: Vehículos en ciclovía



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(P - 46D) Tramo en descenso

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señalización tiene como objetivo principal advertir al conductor del vehículo no motorizado la presencia cercana del trecho con declive de sumersión en el camino de la ciclovía, ver **Figura N.º 21**.

Figura N.º 21: Tramo en descenso



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

(P - 46E) Tramo en Ascenso

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) esta señal tiene como objetivo principal advertir al ciclista la presencia cercana de un tramo con pendiente de ascenso en el camino de la ciclovía, ver **Figura N.º 22**.

Figura N.º 22: Tramo en Ascenso



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Señales Informativas

Según el (MTC, 2016) la función principal es de informar a los beneficiarios, sobre los puntos más trascendentales, zonas urbanas, distancias, señalización bilingüe, en la forma más directa posible.

(I - 8) Ciclovía

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) esta señal tiene como objetivo informar a los ciclistas de la proximidad de una ciclovía, ver **Figura N.º 23**.

Figura N.º 23: Ciclovía



Fuente: *Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017*

(7) Nombre o código de la infraestructura

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señal tiene como objetivo indicar a la infraestructura por la cual está circulando el ciclista, tal como se aprecia en la **Figura N.º 24:** asimismo dicha señal deberá cumplir con los parámetros de medida 450 x 450 mm.

Figura N.º 24: Nombre o código de la infraestructura



Fuente: *Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017*

(P) Cicloparqueo

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señal tiene como objetivo primordial informar al ciclista la disponibilidad de un estacionamiento en dicha zona, ver **Figura N.º 25:** asimismo dicha señal deberá cumplir con los parámetros de medida 450 x 450 mm.

Figura N.º 25: Cicloparqueo



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Dirección de la infraestructura ciclovial

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la señal tiene como objetivo informar al ciclista el destino hacia donde se está dirigiendo la ciclovía, ver **Figura N.º 26**.

Figura N.º 26: Dirección de la infraestructura ciclovial



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Señales Horizontales

Marcas en el Pavimento o Demarcaciones

Línea de pare

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) es una línea de color blanca en forma transversal que va sobre la superficie del pavimento la cual indica al conductor parar, ver **Figura N.º 27**: mientras que en los cruces peatonales debe estar a una distancia de un metro o a también a 1.50 como mínimo.

Figura N.º 27: Línea de pare

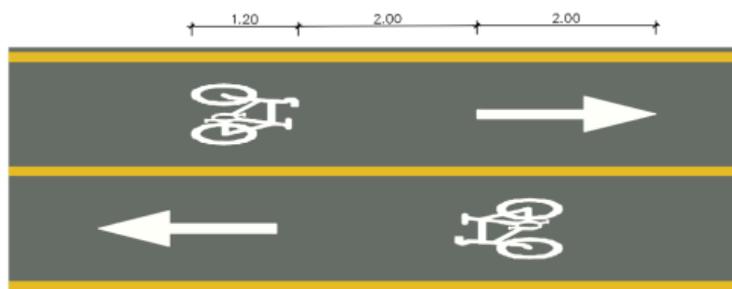


Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Línea continúa

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la línea continua prohíbe la circulación o atravesamiento a otro carril, ver **Figura N.º 28:** dichas líneas pueden ser de color blanco o color amarillo de acuerdo a las zonas donde sean marcadas.

Figura N.º 28: Línea continua

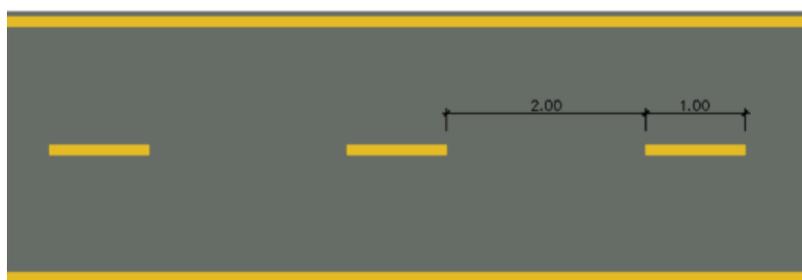


Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Línea discontinua

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) la línea discontinua de color amarilla o también llamada línea segmentada, como se observa en la **Figura N.º 29:** admite cruzar al otro carril, visualizando las medidas de seguridad vial.

Figura N.º 29: Línea discontinua



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Marcas Elevadas en el Pavimento

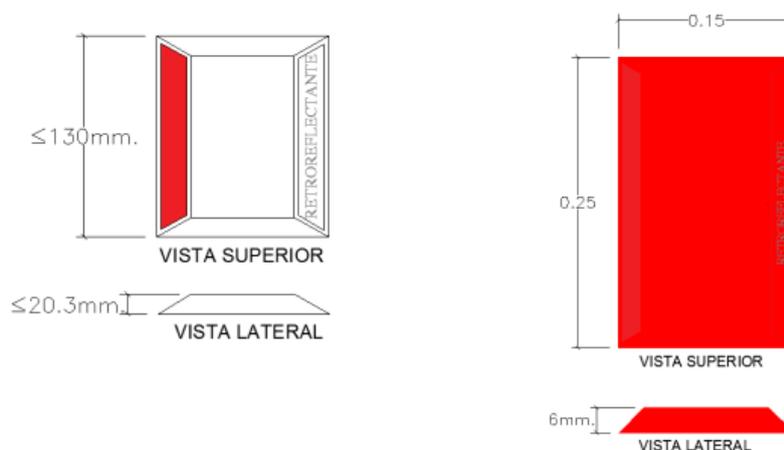
Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) Son delineadores y su objetivo es esclarecer las marcas planas en el la capa de rodadura, las cuales se instalan en forma longitudinal y transversal en el pavimento. Las marcas elevadas en el pavimento se clasifican en delineadores de piso y elevados.

Delineadores de piso

Tachas Retrorreflectivas

Según el (MTC, 2016) son aquellas que cuentan con un material de iluminación continua ya sea en una o dos de sus caras, las cuales tiene como objetivo indicar, la ubicación de un reductor de velocidad, tal como se observa en la **Figura N.º 30**: así como también de un cruce peatonal.

Figura N.º 30: Tachas Retrorreflectivas



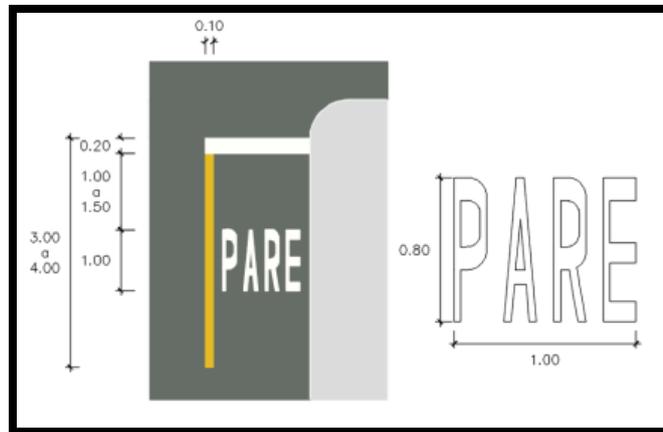
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016

Dispositivos de Control del Tránsito en Ciclovías

Según el (Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017) Son dispositivos, señalizaciones y demarcaciones que debe tener toda ciclovía, tal como se aprecia en la **Figura N.º 31**: con el objetivo que los conductores transiten con seguridad y comodidad se deben de colocar de acuerdo a la particularidad de cada ciclovía.

Ejemplo de Dimensiones de demarcación en el pavimento “**PARE**” en intersección de “**CICLOVIA**” con una vía de tránsito de vehículos motorizado, ver **Figura N.º 31**.

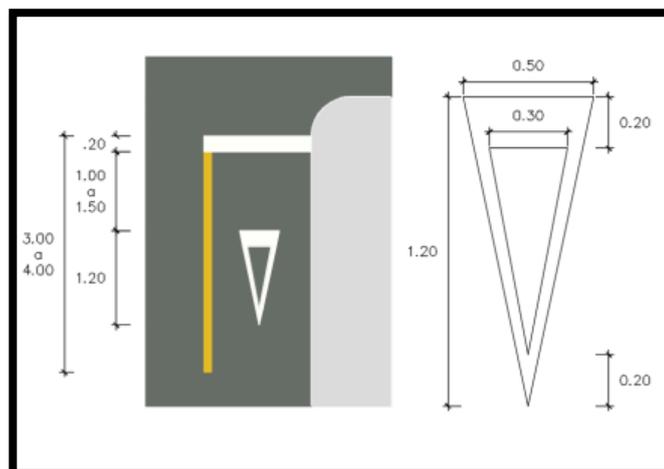
Figura N.º 31: Dimensiones de demarcación en el pavimento Pare



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Ejemplo de Dimensiones de demarcación en el pavimento “**CEDA EL PASO**” en intersección de “**CICLOVIA**” con una vía de tránsito de vehículos motorizado, tal como se ve en la **Figura N.º 32**.

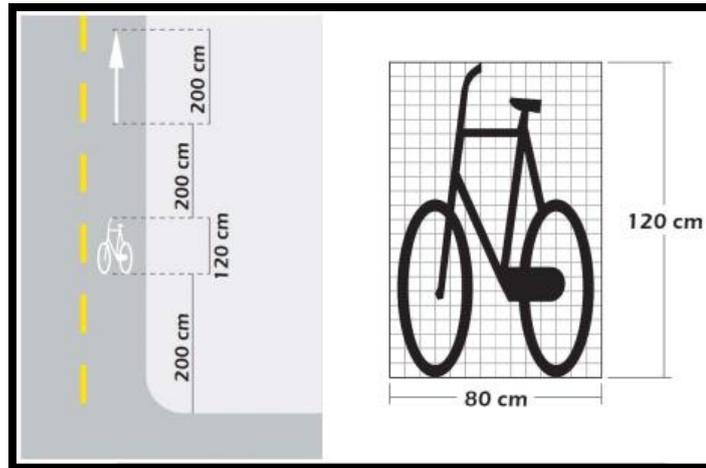
Figura N.º 32: Dimensiones de demarcación en el pavimento Ceda el Paso



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Ejemplo demarcación en el pavimento de las dimensiones del símbolo de una bicicleta tipo para una “**CICLOVIA**”, ver **Figura N.º 33**.

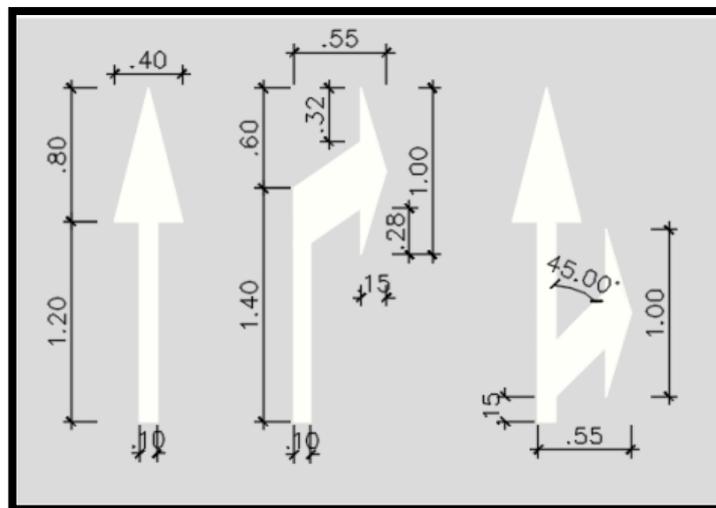
Figura N. ° 33: Demarcación en el pavimento de las dimensiones del símbolo de una bicicleta.



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Ejemplo de dimensiones para la demarcación del símbolo tipo flecha para una “CICLOVIA”, ver **Figura N.º 34**.

Figura N.º 34: Dimensiones de tipo flecha para una ciclovía



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Ciclovías, 2017

Seguridad Vial

Según el (MCDICIYGCC, 2017) Es un conjunto de acciones que están orientadas a prevenir y/o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de

las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.

Es la que se encarga de preservar o reducir daños y efectos causados por accidentes viales, donde el principal objetivo es redimir la integridad física de las personas que transiten en la vía pública evitando o minimizando factores de riesgo.

Tránsito

Según el (Ingeniería de Tránsito, 2018) Los volúmenes de tránsito se usan para planeación, proyecto, Ingeniería de tránsito, Seguridad vial. Investigación y algunos usos comerciales entre otros. Los volúmenes horarios ayudan a determinar la longitud y magnitud del periodo de máxima demanda para evaluar sus deficiencias, establecer controles de tránsito, así como proyectar y rediseñar geométricamente calles e intersecciones.

Tránsito Anual (T.A)

Es el número de vehículos que pasa por una sección de carril o de una calzada durante un año determinado.

Seria, Volumen Horario Máximo Anual (VHMA), donde es la hora de mayor volumen de las 8760 horas del año.

En este caso $T = 1$ año y Volumen anual veh /año.

Tránsito Mensual (T.M)

Es el número máximo de vehículos que pasa por una sección de carril o de una calzada durante un mes determinado.

Seria, Volumen Horario Máximo Mensual (VHMM), donde $T = 1$ mes y Volumen mensual veh/mes.

Tránsito Semanal (T.S)

Es el número de vehículos que pasa por una sección de la calzada durante el periodo de una semana.

Seria, Volumen Horario Máximo Semanal (VHMS), donde $T = 1$ semana y Volumen Semanal veh/sem.

Tránsito Diario (T.D)

Es el número máximo de vehículos que pasa por una sección de carril o de una calzada durante un día determinado.

Seria, Volumen Horario Máximo Diario (VHMD), donde $T = 1$ día y Volumen Diario veh/día.

Tránsito Horario (T.H:)

Es el número máximo de vehículos que pasa por una sección de carril o de una calzada durante una hora determinado.

Seria, Volumen Máximo Hora (VMH), donde $T = 1$ hora y Volumen Horario veh/hr.

Accidentes

Según el (Manual de Seguridad Vial, 2017) Se toman los accidentes como dato básico de análisis de la seguridad vial. Los sucesos son fenómenos inesperados y poco frecuentes. Los datos observados presentan grandes limitaciones que provienen de su propia recolección. Por falta de una ficha de registro único, de regresión a la media y de aleatoriedad.

Perú, en los últimos 20 años, tiene más de un millón y medio de accidentes, donde el factor humano, llega al 81,99%, los vehículos el 3,27%, el factor vía tiene el 2,58% y el 12,16% restantes, por causas no determinadas.

Exceso de velocidad - Km/h

El 11% de las muertes por accidentes de tráfico en el mundo suceden en la región de las Américas, con casi 155,000 muertes por año. Esta región tiene la segunda tasa más baja de mortalidad en el tráfico entre las regiones de la OMS, con una tasa de 15,6 por cada 100.000 personas. Los ocupantes de automóviles representan el 34% de las muertes por accidentes de tránsito en la región, y los motociclistas representan el 23%. Esto representa un aumento del 3% con respecto a lo reportado en el informe global anterior. Los peatones

representan el 22% de las muertes, mientras que los ciclistas representan el 3%. Otro 18% de las muertes son de otras categorías o no están especificadas.

Ciclovía en mal estado

Según el (Manual de Seguridad Vial, 2017) Las condiciones estructurales del pavimento y la textura de su superficie, tienen un efecto positivo en la seguridad vial. Por lo que el pavimento debe ser diseñado y construido de forma eficaz para los distintos vehículos que usan la vía, para las diferentes estaciones de clima, así mismo garantizando las condiciones técnicas de su vida útil.

Los accidentes más comunes son causados por el deslizamiento de los vehículos y las salidas de la calzada en las curvas horizontales a causa del pavimento mojado.

Señalización Vertical Defectuosa

Según el (MCDICIYGCC, 2017) La primera consideración para desarrollar una buena señalización vertical es la adecuación del pictograma de bicicletas en forma adecuada, para la conceptualización de las personas el uso de bicicleta como un medio de transporte saludable.

La señalización vertical defectuosa o en mal estado es un porcentaje alto de causa en accidentes viales sobre todo en hora punta y en el horario nocturno donde hay poca visibilidad.

Señalización Horizontal Defectuosa

Según el (MCDICIYGCC, 2017) El objetivo de la señalización horizontal en la infraestructura de ciclovía es la de definir todo espacio de circulación para ciclistas e indicar al usuario el sentido de circulación, la ruta a seguir en las intersecciones y los puntos o espacios de parada.

La señalización horizontal defectuosa o en mal estado es un porcentaje alto de causa en accidentes viales sobre todo en hora punta y en el horario nocturno donde hay poca visibilidad.

Accidentes Personales

La imprudencia personal es un factor de riesgo alto de accidentes viales, donde muchas personas por tener fijo la mirada en el equipo celular pierden la concentración y cruzan las calles generando atropellos y colisiones vehiculares, claro que también congestión vehicular, el resultado es en ocasiones pérdidas de vidas.

Daños Materiales

Daño emergente es el daño a consecuencia directa del suceso. Es aquel que se refiere a cualquier tipo de deterioro o pérdida de funcionalidad del vehículo involucrado en el accidente. Considerando también los gastos necesarios para su reparación, o en caso de pérdida total, la venta del vehículo a un precio insignificante.

III. METODOLOGÍA

(Hernández Sampieri, 2014 pág. 152) corresponde a un diseño no experimental ya que se basa fundamentalmente en ver fenómenos tal y como se da en su contexto natural para luego ser examinados, es de corte transversal porque la recolección de datos se da en un solo momento o periodo, por esa razón se analiza al fenómeno el mismo instante de la recolección de los datos, el estudio no nos permite manipular las variables. En el presente estudio se recogerán los datos en un determinado tiempo a partir del mes de setiembre 2020.

Tipo y diseño de investigación

(Murillo (2008) estudio aplicado se denomina “investigación práctica” porque busca aplicar y utilizar los conocimientos adquiridos, al mismo tiempo se obtienen nuevos conocimientos, después de haber realizado y establecido la práctica fundamental en el estudio.

El presente estudio es de tipo aplicado, ya que se usarán teorías existentes tratando de no variar dichas teorías, teniendo en cuenta lo que nos manda el reglamento a utilizar, en la propuesta análisis de la seguridad vial referida al diseño geométrico y de señalización.

Cuantitativa: este enfoque tiene la finalidad de estudiar al fenómeno desde el exterior, busca medir y cuantificar las variables a través de instrumentos válidos y confiables, y así determinar el comportamiento de las mismas, (Córdova 2014).

Descriptivo: ya que nos permite conocer situaciones, fenómenos, actitudes, propiedades y las características de los grupos, personas, acontecimientos que serán sometidos a un análisis y respectiva descripción, (Hernández 2010).

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIONES
Variable Dependiente	La seguridad vial es el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos (leyes, reglamento y disposiciones) y normas de conducta, bien sea como Peatón, Pasajero o Conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito.	Será medido a través de la revisión, análisis y comparación con el manual de Seguridad Vial (MSV) del Ministerio de Transportes de Comunicaciones (MTC)	Tránsito	Tipos de tránsito	RAZÓN
La seguridad vial				Exceso de velocidad Infraestructura en mal estado Carencia y señalización en mal estado	
Variable Independiente	Es el proceso de ligar los componentes físicos con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno.	Será medido a través de la revisión y análisis y comparación con el manual de Criterios de Diseño de ciclovías en todo el trayecto del área de incidencia del estudio.	Características Geométricas	Velocidades de diseño	
Diseño Geométrico				Pendientes Sobreanchos Peraltes Radios de Giro Coeficiente de fricción Distancia de Visibilidad Superficie de rodamiento	

Señalización	La señalización comprende una serie de elementos abocados a cumplir funciones de advertir, regular, recordar o acotar y proporcionar información para aumentar la seguridad con eficacia y comodidad de la circulación en los peatones.	Será medido a través de la revisión, análisis y comparación con el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (Capítulo IV) MTC	Horizontal	son las marcas en el pavimento: Línea Continua, discontinuas, pare, flechas que indican sentido de giro y textos Marcas elevadas: Tachas Retrorreflexivas y tachones	RAZÓN
			Vertical	Señales reguladoras, preventivas y Informativas	RAZÓN

Operacionalización:

Son las deducciones de las variables del problema de investigación, del general y de los específicos, precisando las dimensiones e indicadores de evaluación donde se interrelacionan los problemas, objetivos, e hipótesis.

Población y Muestra

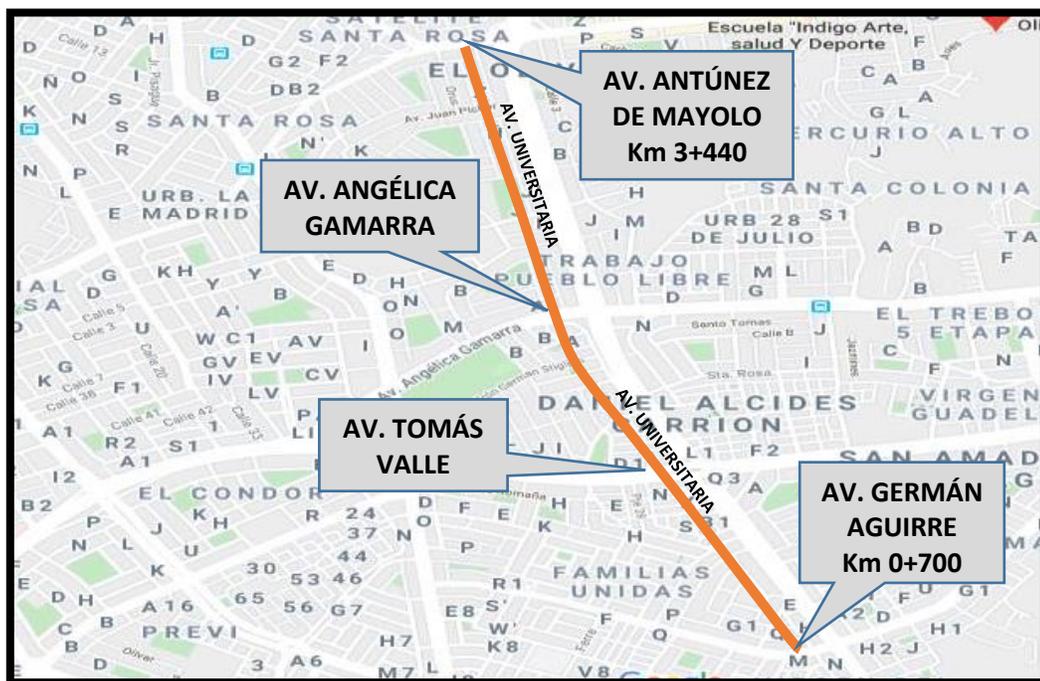
Población

“La población viene a ser el universo de los elementos o personajes del estudio, es aclarar todos los patrones que estudiaremos, denominado también universo” (Hurtado y Toro, 1998 pág. 79)

Es un grupo de unidades de observación bien definidas, con características comunes y observables; agrupadas con fines de estudio.

En el presente estudio de investigación tenemos como población un tramo de la av. Universitaria km 0+700 - km 3+440 tal como se observa en la **Figura N.º 35**: incluyendo a estas los elementos que conforman la seguridad vial, como son el desarrollo de la geometría y la señalización Horizontal y vertical.

Figura N.º 35: Área de incidencia del Estudio



Fuente: Propia

Muestra

Para Carrasco (2019) la muestra es una parte que representa a la población, cuyas características esenciales son las de ser objetivas, de tal sentido que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman la población (pág. 237).

En el presente estudio de investigación tenemos como muestra un tramo de la av. Universitaria km 0+700 - km 3+440 (Iniciando en la Av. Germán Aguirre hasta la Av. Antúnez de Mayolo), se evaluará las características, ubicación y funcionamiento de cada uno de los elementos que la componen la seguridad vial tales como el desarrollo de la geometría de acuerdo a los para metros que manda la norma, la señalización horizontal y vertical.

M _____ **O** **M: Muestra**
O: Observación de la Variable

Muestreo:

En el presente estudio se utilizará la muestra no probabilística, ya que en este tipo de muestra no todos elementos de la población pueden ser consideradas para pertenecer al grupo de la muestra, sino que dependen del criterio del investigador.

$$n = \frac{Z^2 x \sigma^2}{E^2}$$

Dónde;

n: Tamaño de muestra

Z: valor asociado al nivel de confianza

E: error de la estimación

σ^2 : varianza de la población

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se utilizará las siguientes técnicas e instrumentos como se detalla en la **Tabla N.º 9**.

Tabla N.º 9: Técnicas e Instrumentos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	APLICACIÓN
OBSERVACIÓN	Guías de Observación	Investigación Descriptiva
	Ficha Técnica	
	Ficha de recojo de datos	

Fuente: Propia

Observación

Nos permite recoger información de una manera precisa y objetiva sobre las características del objeto en análisis en estudio, que están contenidas en las variables de investigación.

Fichas Técnicas

Según Arias, define que “la técnica de investigación es el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. Las técnicas son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirve de complemento de investigación con propósitos específicos y esenciales” (2012, p. 67).

En el presente estudio se utilizará la técnica de recolección datos la observación directa, ya que se describió el comportamiento de las variables sin alterarlos.

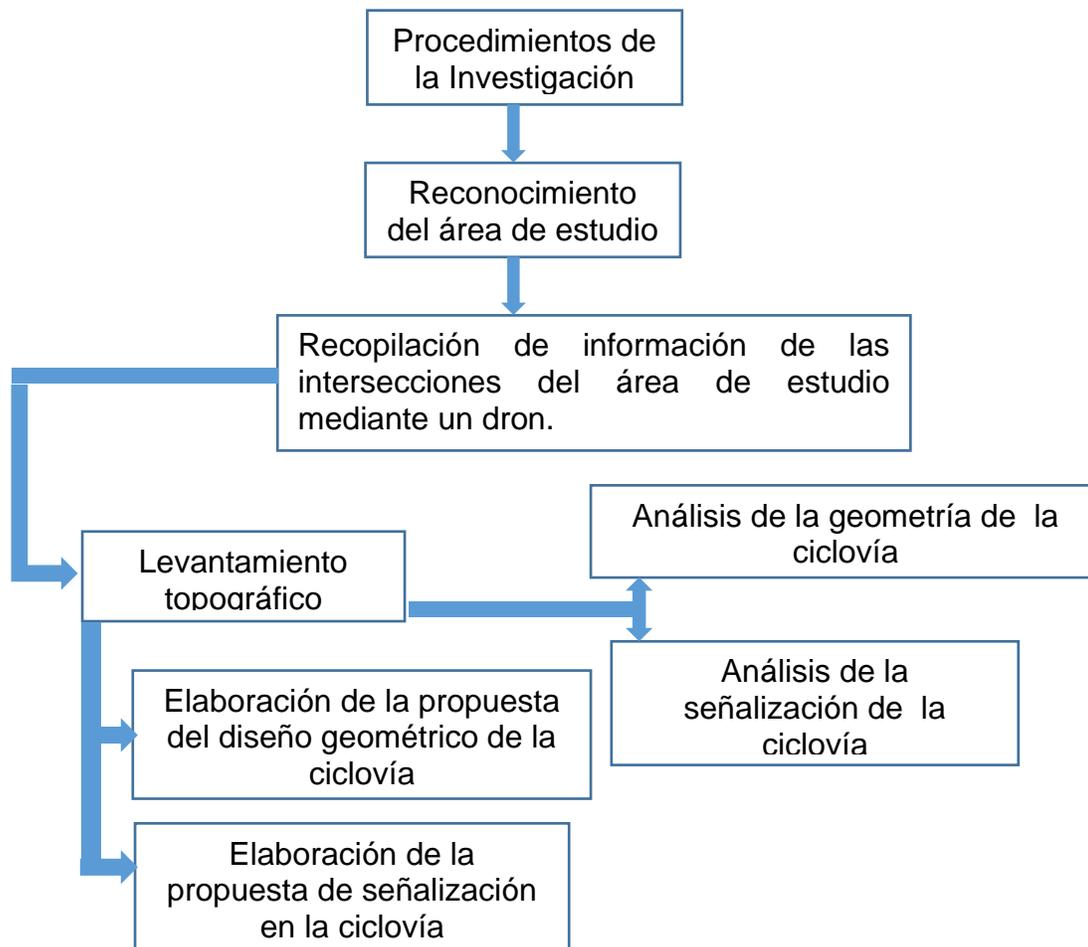
Instrumentos:

En este estudio se utilizarán fichas técnicas la cual nos permitirá confirmar la información obtenida de manera directa como de una manera más confiable, esto deben ser acomodadas para el conteo de vehículos no motorizados (bicicletas).

Se realizará el levantamiento topográfico para la elaboración del Diseño Geométrico de la ciclovía y la implementación de la señalización horizontal y vertical.

En el **Gráfico N.º 2**: detallo las diferentes etapas que se realizarán durante el desarrollo de la investigación.

Gráfico N.º 2: Etapas del trabajo de investigación



Fuente: Propia

Método de análisis de datos

En la presente investigación el análisis de datos será en el enfoque cuantitativo, por la que sus valores al ser medidos pueden expresarse numéricamente. La obtención de datos se efectuará mediante instrumentos confiables y variables las cuales se tabulará de manera sistemática en gráficos y tablas usando Excel y mediante el SPSS (programa estadístico informático)

Aspecto ético

Según (Hernández Sampieri y otros 2014) en el presente estudio todo ha sido considerado según el sistema **ISO 690** las distintas fuentes consignadas, así como también los datos que serán obtenidos son producto de la zona de investigación, el levantamiento Topográfico y el Diseño Geométrico.

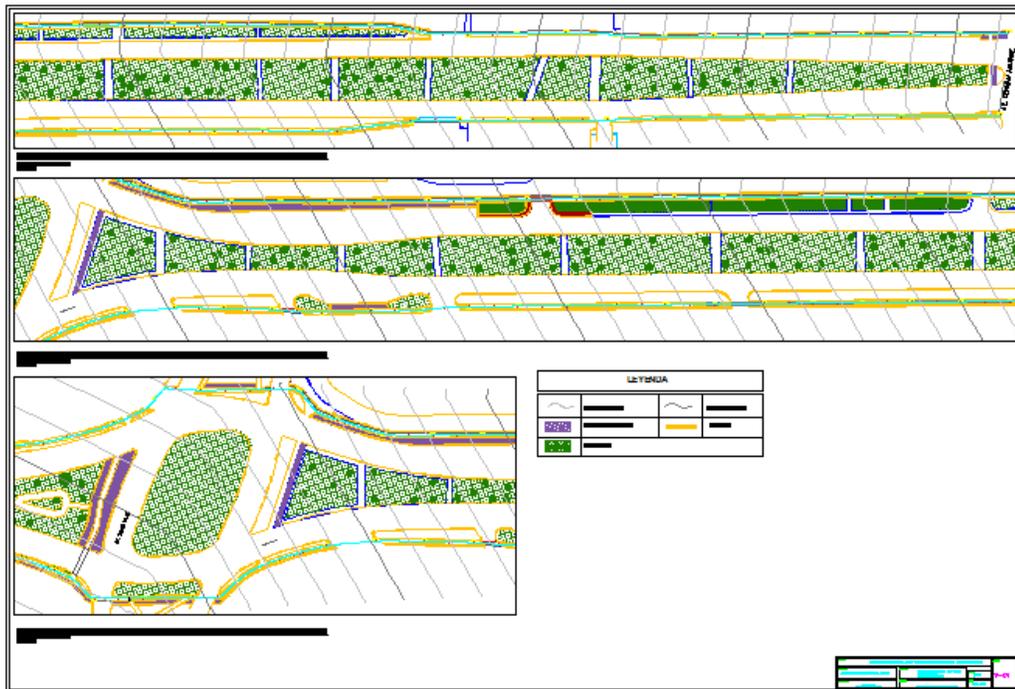
IV. RESULTADOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Siendo una especialidad fundamental para el desarrollo de cualquier proyecto como actividad primera se realizó estudio topográfico del lugar de estudio y para esto se requirió los servicios de la empresa **JC TOP & EDIFICACIONES** para realizar el estudio topográfico-fotogramétrico y levantamiento de información técnica de la av. Universitaria km 0+700 - km 3+440 (Iniciando en la Av. Germán Aguirre hasta la Av. Antúnez de Mayolo) tal como se detalla a continuación

En la **Figura N.º 36**: se observa el plano de topografía con los diferentes elementos encontrados en campo más las curvas de nivel mayores y menores que corresponden al tramo de la Av. Germán Aguirre hacia la Av. Tomás Valle.

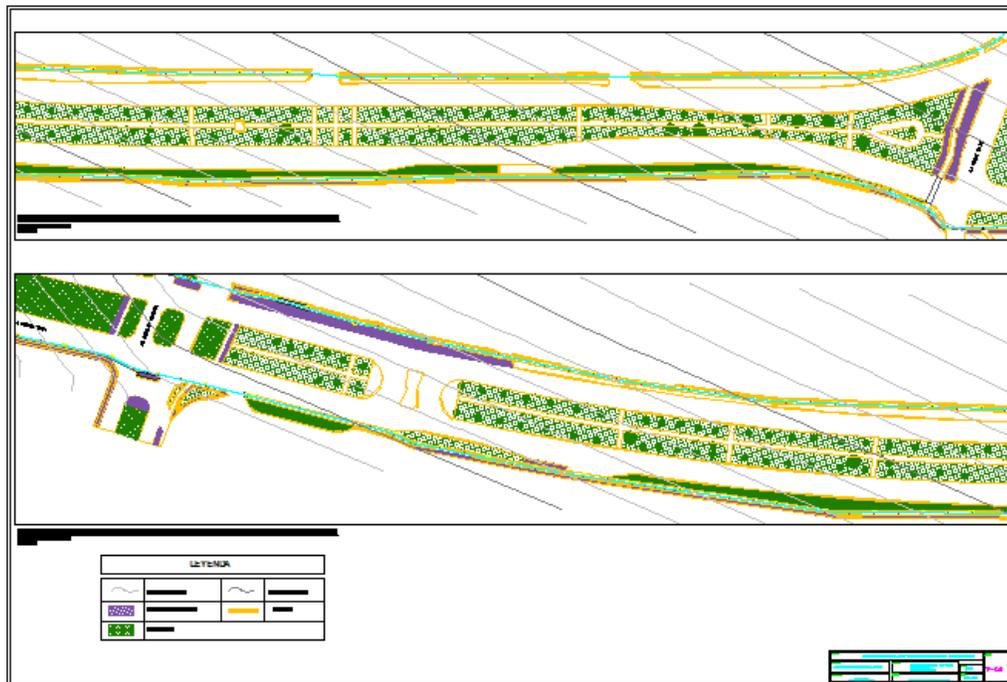
Figura N.º 36: Plano Topográfico (T-01)



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 37**: se observa el plano de topografía con los diferentes elementos encontrados en campo más las curvas de nivel mayores y menores que corresponden al tramo de la Av. Tomás Valle hacia la Av. Angélica Gamarra.

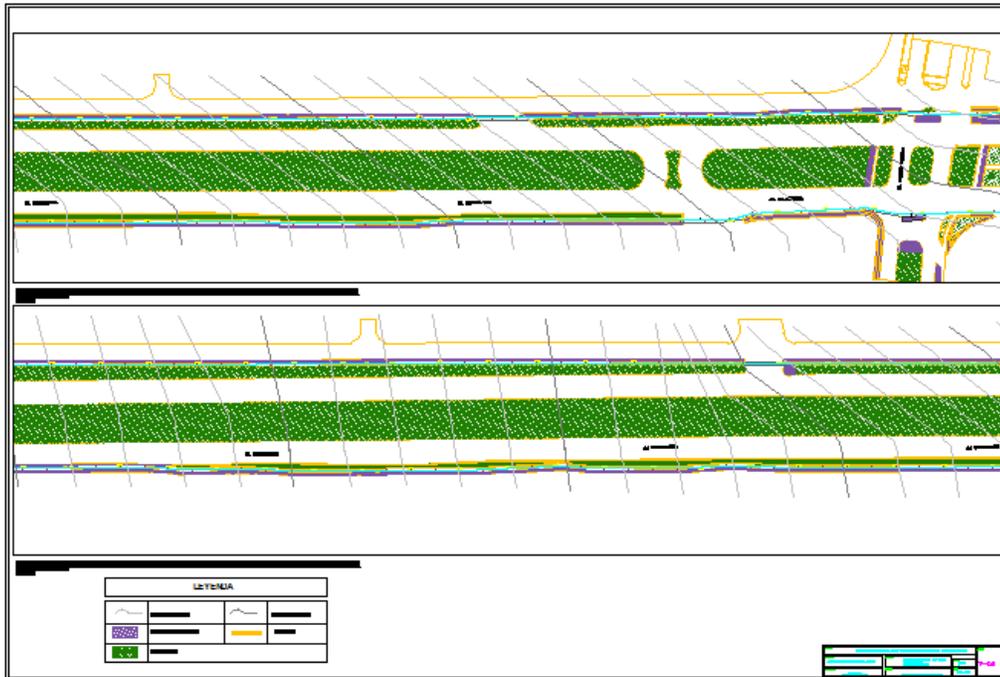
Figura N.º 37: Plano Topográfico (T-02)



Fuente: Propia

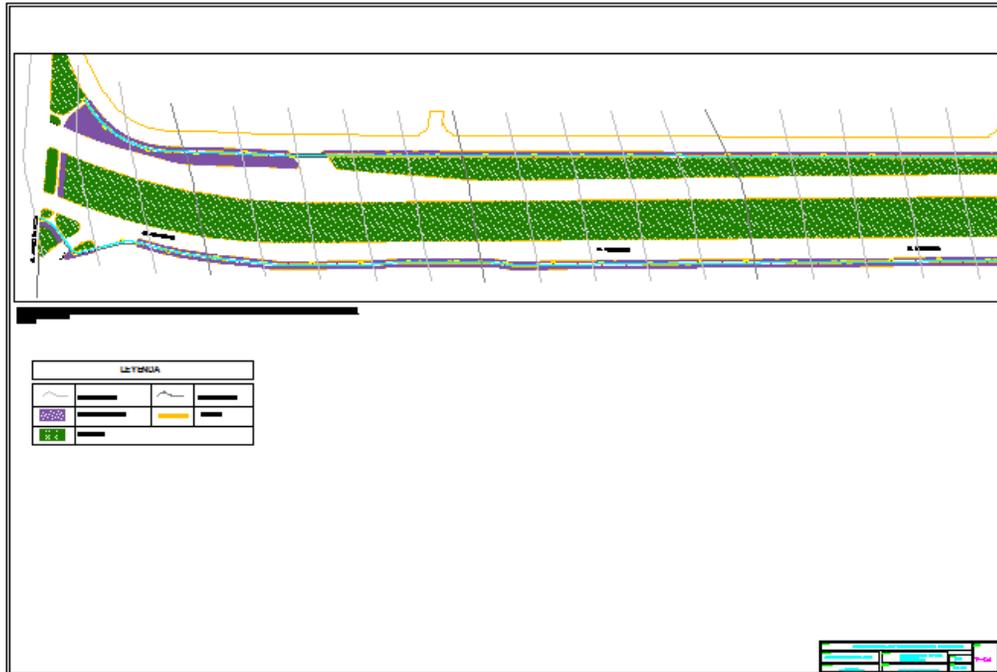
En las **Figura N.º 38** y **Figura N.º 39**: se observa el plano de topografía con los diferentes elementos encontrados en campo más las curvas de nivel mayores y menores que corresponden al tramo de la Av. Angélica Gamarra hacia la Av. Antúnez de Mayolo.

Figura N.º 38: Plano Topográfico (T-03)



Fuente: Propia

Figura N.º 39: Plano Topográfico (T-04)



Fuente: Propia

La información de campo se realizó previa solicitud al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) por ser una zona restringida para el vuelo de drones ya que la zona de estudio se encuentra cerca al aeropuerto Internacional Jorge Chávez, nuestra solicitud fue aceptada y accedida al permiso por cuatro días calendarios del 01 de agosto hasta el 04 del mismo mes, una vez obtenida el permiso de vuelo opté por realizar el trabajo de campo el día 01 de agosto de 2020, mediante procesos topográficos y fotogramétricos con apoyo de equipos de alta precisión.

La información tomada en campo fue post - procesada entre los días 8 y 9 de agosto de 2020, en apoyo de softwares de avanzada aerotriangulación automatizada como el **PIX4D**.

Y en general, plasmar la información relevante, técnica, gráfica, durante la etapa de campo y gabinete, con el fin de dejar claramente entregada la información colectada y procesada.

METODOLOGÍA.

Para la representación altimétrica, obtención de curvas de nivel y representación de los detalles planimétricos de la zona de interés, se utilizaron en conjunto, métodos topográficos de medición directa (radiación), métodos de georreferenciación **G.P.S** y fotogrametría aérea.

DEFINICIONES

La Fotogrametría es definida, como la ciencia aplicada que nos permite obtener medidas fidedignas, a partir de fotografías aéreas tomadas con el apoyo de equipos RPAS, drones de última tecnología en posicionamiento, alta calidad y resolución de imagen, que reúnen requisitos prefijados en un proceso conocido como planificación de vuelo fotogramétrico, con el objeto de determinar características métricas tales como tamaño, forma y posición x, y, z ; así como también producir una representación precisa del objeto o área fotografiada, con la aplicación de softwares de alta tecnología en imágenes aéreas.

PROCESO FOTOGRAMÉTRICO.

Se pretende aquí detallar en forma general las etapas más importantes en la aplicación de esta tecnología, cuya estructura funcional y de procesos se verá a largo del presente informe.

Dentro del proceso fotogramétrico se distinguen aspectos básicos o fundamentales, los cuales se pueden clasificar en:

TOPOGRAFÍA DIRECTA

Tiene como objetivo la determinación de un sistema de puntos de control terrestre que será utilizado como referencia o sistema patrón en la etapa de ajuste, escalado y georreferenciación de la imagen fotográfica. Los puntos de este sistema se denominan puntos de apoyo fotogramétrico (P.A.F.) y deberán ser posicionados geográficamente por sus coordenadas (X, Y, Z), a través de un levantamiento topográfico o geodésico convencional o por algún otro método de densificación de tales puntos. Los puntos de control terrestre, ya sean provenientes de una red

existente o nuevos a determinar, deben ser correctamente identificados sobre fotografías aéreas. Para ello lo más indicado consiste en colocar sobre los mismos una señal apropiada, en un momento previo a la ejecución del vuelo.

FOTOGRAMETRÍA AÉREA

Constituye uno de los aspectos más importantes del proceso, ya que tiene como objetivo fundamental la obtención del material fotográfico necesario para llevar adelante un proyecto fotogramétrico. En principio se requiere una adecuada cobertura fotográfica, tal que cada parte del terreno o área de interés sea registrada, garantizando resultados fotográficos aceptables.

PLANIFICACIÓN DE VUELO

Etapa en la que se define los parámetros geométricos del vuelo, para conseguir una adecuada cobertura fotográfica y que permitan el óptimo aprovechamiento de este material.

Se considerarán las óptimas condiciones climáticas para el vuelo (nubosidad, lluvia, viento, etc.), de gran importancia para la correcta obtención de fotografías.

EJECUCIÓN Y PROCESAMIENTO DEL VUELO

Etapa en la que se obtiene las imágenes fotográficas de acuerdo a la planificación previa. Es el vuelo propiamente dicho durante el cual se realiza en cada toma recorriendo el área de interés.

Posteriormente el material fotográfico es procesado en softwares de avanzada aerotriangulación automatizada, para obtener distintos productos fotogramétricos.

TRABAJO DE CAMPO Y LABORES REALIZADAS

Topografía por mediciones directas.

Av. Germán Aguirre.

Para el escalado, ajuste y georreferenciación de la orto foto se midieron, con apoyo de una Estación Total Leica Ts06, 21 P.A.F (Puntos de Apoyo Fotogramétrico), distribuidos estratégicamente en tierra, teniendo en cuenta la visibilidad y ser fotoindentificables en el orto mosaico, con coordenadas UTM WGS 84. **Tabla N.º 10.**

Tabla N.º 10: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico

PUNTOS DE APOYO FOTOGAMÉTRICO (P.A.F.)				
1	8670458.694	273933.866	82.368	PAF1
2	8670466.204	273962.949	82.404	PAF2

Fuente: Propia

Av. Tomás Valle.

Para el escalado, ajuste y georreferenciación de la orto foto se midieron, con apoyo de una Estación Total Leica Ts06, 21 P.A.F (Puntos de Apoyo Fotogramétrico), distribuidos estratégicamente en tierra, teniendo en cuenta la visibilidad y ser fotoidentificables en el orto mosaico, con coordenadas UTM WGS 84. ver **Tabla N.º 11.**

Tabla N.º 11: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico

PUNTOS DE APOYO FOTOGAMÉTRICO (P.A.F.)				
3	8671203.387	273535.94	71.611	PAF3
4	8671210.189	273620.095	72.734	PAF4

Fuente: Propia

Av. Angélica Gamarra.

Para el escalado, ajuste y georreferenciación de la orto foto se midieron, con apoyo de una Estación Total Leica Ts06, 21 P.A.F (Puntos de Apoyo Fotogramétrico), distribuidos estratégicamente en tierra, teniendo en cuenta la visibilidad y ser fotoidentificables en el orto mosaico, con coordenadas UTM WGS 84. **Tabla N.º 12.**

Tabla N.º 12: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico

PUNTOS DE APOYO FOTOGAMÉTRICO (P.A.F.)				
5	8671874.133	273278.9584	68.647	PAF5
6	8671876.528	273342.2001	69.508	PAF6

Fuente: Propia

Av. Antúnez de Mayolo.

Para el escalado, ajuste y georreferenciación de la orto foto se midieron, con apoyo de una Estación Total Leica Ts06, 21 P.A.F (Puntos de Apoyo Fotogramétrico), distribuidos estratégicamente en tierra, teniendo en cuenta la visibilidad y ser fotoindentificables en el orto mosaico, con coordenadas UTM WGS 84. ver **Tabla N.º 13.**

Tabla N.º 13: Cuadro de Coordenadas de Puntos de Apoyo Fotogramétrico

PUNTOS DE APOYO FOTOGAMÉTRICO (P.A.F.)				
7	8673037.258	273069.6113	58.295	PAF7
8	8673039.921	273096.6604	58.367	PAF8

Fuente: Propia

Fotogrametría Aérea

Se optó por el uso de la fotogrametría para representar los detalles planimétricos y altimétricos de zona de estudio. Para la toma de datos y fotografías aéreas se usó una aeronave no tripulada, drone PHANTOM 4 RTK, cámara de 20 megapíxeles.

La fotogrametría se efectuó planificando en el software DJI GS PRO una misión de vuelo lineal en 3 vectores de recorridos paralelos al eje de cada avenida, siguiendo los más eficaces métodos fotogramétricos para obtener una nube de puntos densa, modelo digital del terreno, orto mosaico de calidad.

Configurando la misión en tierra con los parámetros que mejor optimicen la toma de fotografías aéreas, traslapes de fotografía frontal (Overlap)75% y traslape transversal (Side Overlap) 80%, de gran importancia para que existan puntos característicos comunes, los cuales son correlacionados y triangulados, para determinar la posición de cada uno de los miles o cientos de miles de puntos que conforman la nube de puntos y así reconstruir el modelo 3D en el software PIX4D MAPPER.

Datos de misión de vuelo por DJI GS PRO:

- Método de vuelo : Linear Flight Mission.
- Misiones : 4 misiones de vuelo.
- Área cubierta en misión : 1.2 km por misión.
- Tiempo estimado de vuelo : 15 minutos por misión.
- Baterías a usar en vuelo : 2 baterías por vuelo.
- Cantidad de imágenes : 300 fotos por vuelo.
- Altura del drone : 100 mts. de altura desde el point home.
- Velocidad: 8 mts /por segundo : 28.8 km/h
- GSD (Ground Sample Distance) : 2.96 / pixel.
- Overlap : 75 %.
- Side Overlap : 80%.
- Posición de la cámara : NADIR -90°.

De las condiciones climáticas

En los días de vuelo (01 de agosto de 2020), teniendo en cuenta las condiciones atmosféricas en el área de interés, con el apoyo del software UAV FORECAST, que nos facilita información en tiempo real de ráfagas de viento (km/h), Temperatura (°C), precipitaciones (%), nubosidad (%), visibilidad (Km), satélites captables, índice KP, se obtuvo información de suma importancia para la correcta representación gráfica del componente urbano, objetos foto identificables, relieve y superficie de la mencionada avenida, márgenes y alrededores ver **Tabla N.º14**.

Tabla N.º 14: De las condiciones climáticas

Hora	Ráfagas (km/h)	Temp. (°C)	Precip.	Cubierta Nubes	Visibilidad (km)	Sat. Visibles	Índice KP	Bueno para Volar ?
09:00	27 ↗	17°C	4%	85%	16	20	2	NO
10:00	23 ↗	19°C	1%	82%	16	23	3	NO
11:00	20 ↗	20°C	0%	75%	18	23	2	SI
12:00	21 ↗	19°C	0%	72%	19	20	2	SI
13:00	22 ↗	21°C	0%	70%	23	20	2	SI

Fuente: Propia

EQUIPOS DE MEDICIÓN PRECISOS.

ESTACIÓN TOTAL.

Para los métodos de levantamiento topográfico y mediciones directas se utilizó una estación total marca **Leica Ts06 plus**, el cual nos permitió representar a detalle las curvas de nivel del relieve terrestre siguiendo la metodología ya descrita, este equipo tiene las siguientes características:

- Precisión angular : 05''
- Lectura mínima : 0.1''/01''/05''/10''
- Precisión de distancia : Prisma 1.5mm +2.0ppm No
: Prisma 2mm +2ppm.
- Precisión con láser : 2mm +2ppm
- Alcance : 3500 m c/01 prisma – No
Prisma 1.5 a 500 m.
- Lectura mínima : 01 mm.

En la **Figura N.º 40**: se observa al topógrafo estacionando el equipo para realizar el levantamiento de información por la que fue requerido y así facilitar la información para el desarrollo de la propuesta del diseño geométrico.

Figura N.º 40: Estacionamiento del equipo



Fuente: Propia

DRONE RPAS.

Para los métodos fotogramétricos se utilizó un dron **Phantom 4 RTK**, este equipo trabaja en conjunto con una estación **DRTK GNSS** de posicionamiento GPS, el equipo nos permitió obtener fotografías en alta calidad para su posterior procesamiento, características del equipo:

- Estación terrestre DRTK 2 GNSS.
- 01 trípode.
- Aeronave RPAS Phantom 4 RTK.
- Radio control remoto con pantalla integrada Crystalsky 5.5”.
- 8 hélices.
- 4 baterías de celdas inteligentes.

En la **Figura N.º 41**: se observa al equipo técnico programando el vuelo del **DRONE RPAS** para realizar el levantamiento de información **FOTOGRAMÉTRICO** para dar mayor información en cuanto al dibujo y la existencia elementos en la zona

Figura N.º 41: estacionamiento del equipo de vuelo



Fuente: Propia

SOFTWARE.

Para el modelamiento y procesamiento de la información topográfica, se utilizó el software **Civil 3D**, el cual es el paquete de procesamiento de mediciones más utilizado para este tipo de trabajos.

Como se observa en la **Figura N.º 42**: para la generación de la nube de puntos, modelo digital de terreno, orto mosaico, se usó el software **Pix4d mapper**

Figura N.º42: Ortofoto y triangulación



Fuente: Propia

CONTEO DE BICICLETA

La Av. Universitaria cuenta con dos ciclovías en el mismo sentido direccional de vía. Por falta de señalización los ciclistas usan cada ciclovía como si sería una ciclovía bidireccional ya que las características no son adecuadas para ser transitada en ambos sentidos dificultando así las maniobras del ciclista, en la actualidad se encuentra con un ancho mínimo de 1.40 m.

RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

Este estudio se realizó con una única finalidad de evaluar si el ancho de la ciclovía es apropiado con la cantidad de ciclistas que transitan en la hora pico. Los horarios establecidos para dicho estudio se resumen en la **Tabla N.º 15**.

Tabla N.º 15: horario de conteo de bicicletas

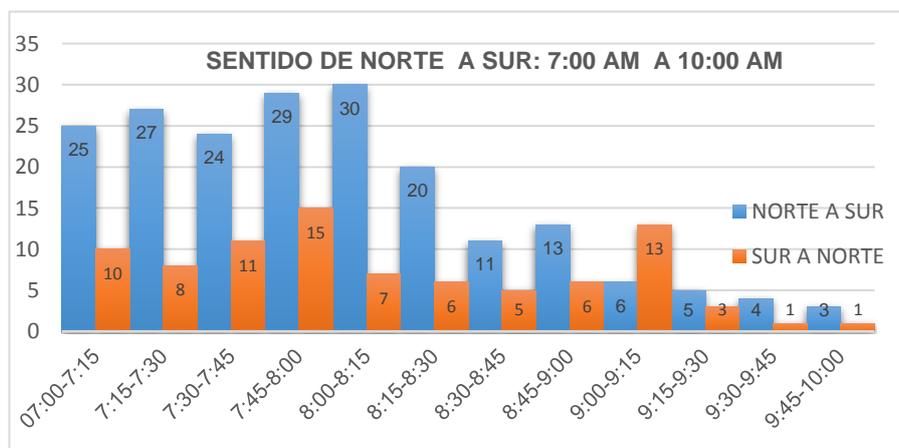
HORARIO DE CONTEO DE BICICLETAS			
DÍAS	MAÑANA	TARDE	
MARTES	7:00 am - 10:00 am	12:00 pm - 3:00 pm	5:00 pm - 8:00 pm
SÁBADOS	7:00 am - 10:00 am	12:00 pm - 3:00 pm	5:00 pm - 8:00 pm

Fuente: Propia

MARTES DE NORTE A SUR (AV. ANTÚNEZ DE MAYOLO – AV. GERMÁN AGUIRRE)

En el **Gráfico N.º 3**: se observa en el sentido de Norte a Sur el pico más alto de 8:00 am a 8:15 am de 30 ciclistas. Se observa que la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 7:45 am a 8:00 am de 15 ciclistas.

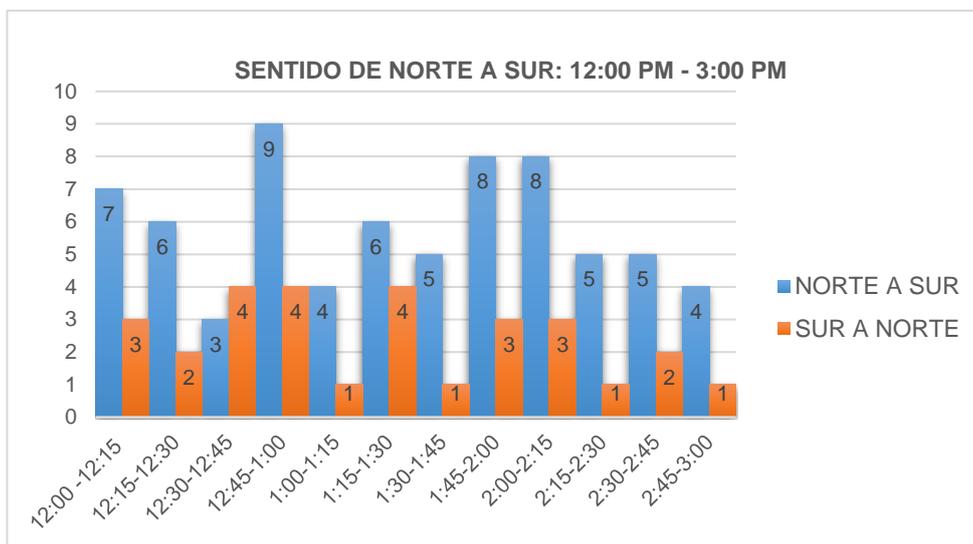
Gráfico N.º 3: Sentido de norte a sur: 7:00 am a 10:00 am



Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 4**: se observa en el sentido de Norte a Sur el pico más alto de 12:45 pm a 1:00 pm de 9 ciclistas. Se observa que la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto en los horarios de 12:30 pm a 12:45 pm, 12:45 pm a 1:00 pm y de 1:15 pm a 1:30 pm de 4 ciclistas

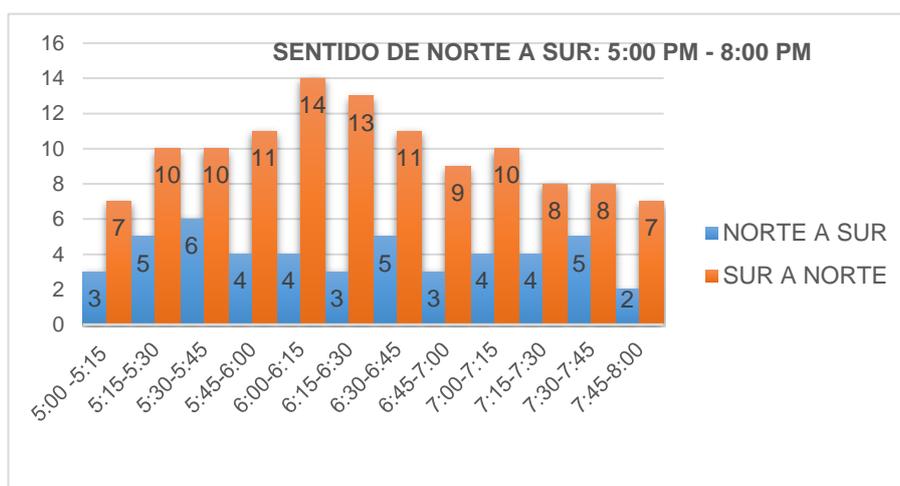
Gráfico N.º 4: Sentido de norte a sur: 12:00 pm - 3:00 pm



Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 5**: se observa en el sentido de Norte a Sur el pico más alto de 5:30 pm a 5:45 pm de 6 ciclistas, de la misma manera observa que la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 6:00 pm a 6:15 pm de 14 ciclistas.

Gráfico N.º 5: sentido de norte a sur: 5:00 pm - 8:00 pm

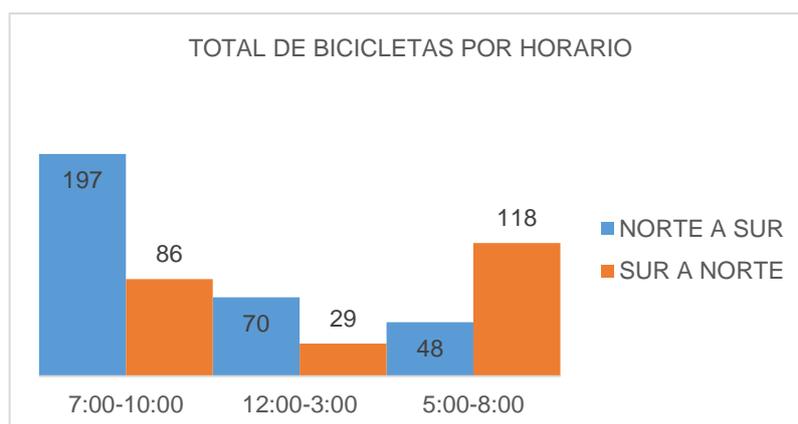


Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 6**: se observa el total de ciclistas en el lapsus de cada horario establecido como se describe a continuación:

- ✓ Norte a Sur de 7:00 am a 10:00 am de 197 ciclistas. Mostrando el mayor número que en los otros dos horarios.
- ✓ Norte a Sur de 12:00 pm a 3:00 pm de 70 ciclistas.
- ✓ Norte a Sur de 5:00 pm a 8:00 pm con una totalidad de 48 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 7:00 am a 10:00 am con una totalidad de 86 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 12:00 pm a 3:00 pm con una totalidad de 29 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 5:00 pm a 8:00 pm con una totalidad de 118 ciclistas.

Gráfico N.º 6: Total de bicicletas por horario

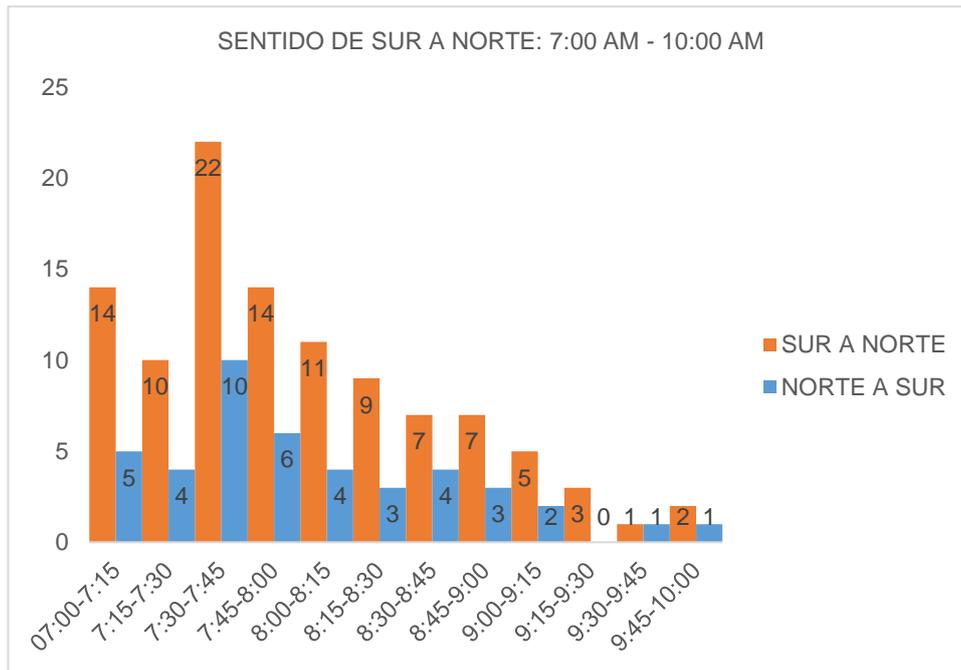


Fuente: Propia

MARTES DE SUR A NORTE (AV. GERMÁN AGUIRRE – AV. ANTÚNEZ DE MAYOLO)

En el **Gráfico N.º 7**: se observa en el sentido de Sur a Norte el pico más alto de 7:30 am a 7:45 am de 22 ciclistas, también se observa que la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 7:30 am a 7:45 am de 10 ciclistas.

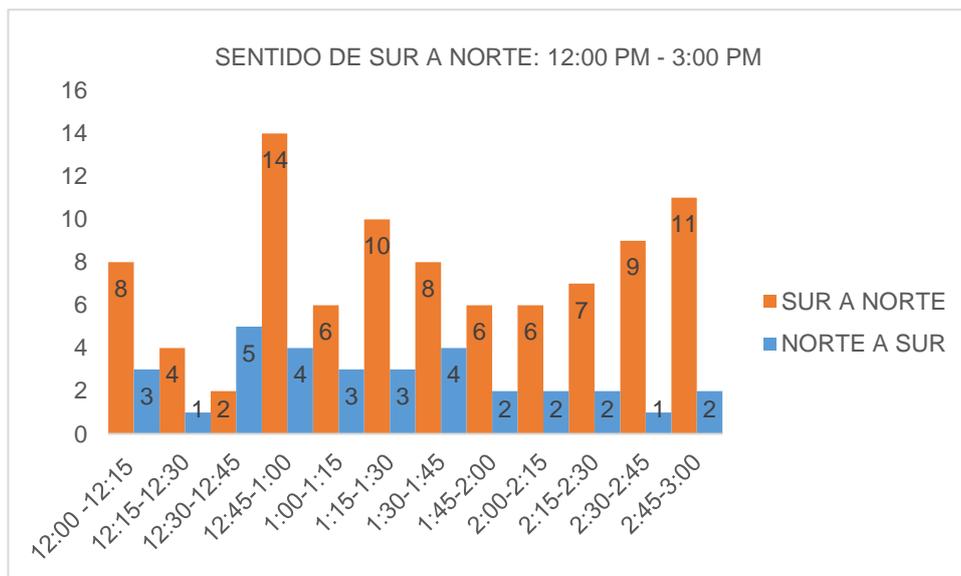
Gráfico N.º 7: Sentido de sur a norte: 7:00 am - 10:00 am



Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 8:** se observa en el sentido de Sur a Norte el pico más alto de 12:45 pm a 1:00 pm de 14 ciclistas, del mismo modo se observa que la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 12:30 pm a 12:45 pm de 5 ciclistas.

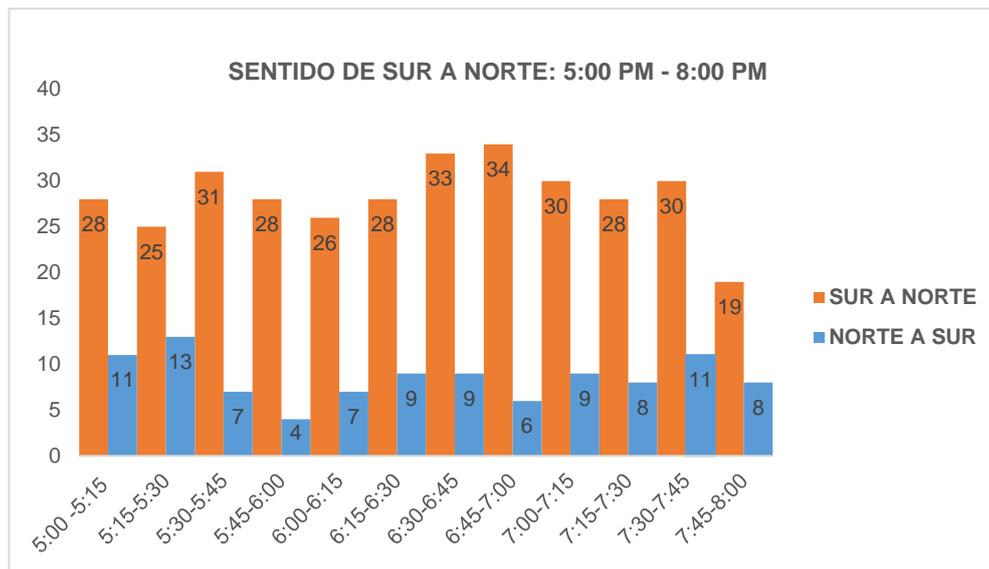
Gráfico N.º 8: Sentido de sur a norte: 12:00 pm - 3:00 pm



Fuente: Propia

Gráfico N.º 9: se observa en el sentido de Sur a Norte el pico más alto de 6:45 pm a 7:00 pm de 34 ciclistas, la ciclovía también es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 5:15 pm a 6:00 pm de 13 ciclistas.

Gráfico N.º 9: Sentido de sur a norte: 5:00 pm - 8:00 pm

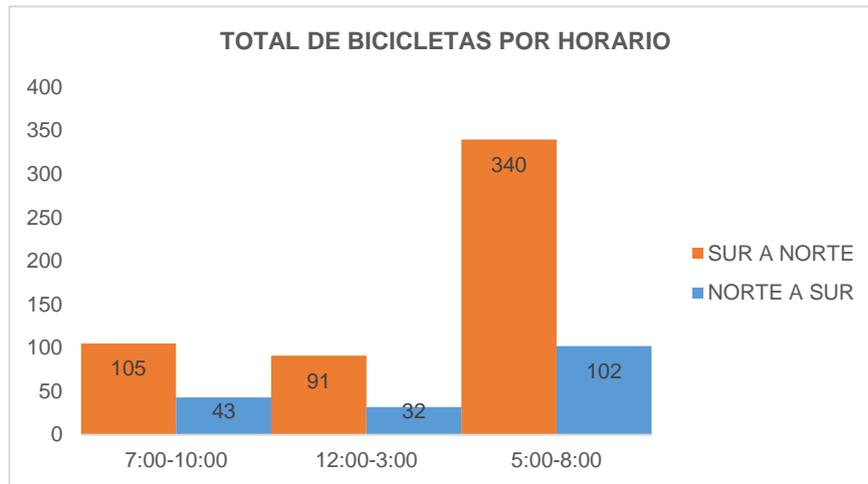


Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 10:** se observa el total de ciclistas en el lapsus de cada horario establecido lo cual detallamos a continuación:

- ✓ Sur a Norte de 7:00 am a 10:00 am de 105 ciclistas.
- ✓ Sur a Norte de 12:00 pm a 3:00 pm de 91 ciclistas.
- ✓ Sur a Norte de 5:00 pm a 8:00 pm registrando el pico más alto con un total de 340 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 7:00 am a 10:00 am con una totalidad de 43 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 12:00 pm a 3:00 pm con una totalidad de 32 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 5:00 pm a 8:00 pm con una totalidad de 102 ciclistas.

Gráfico N.º 10: Total de bicicletas por horario

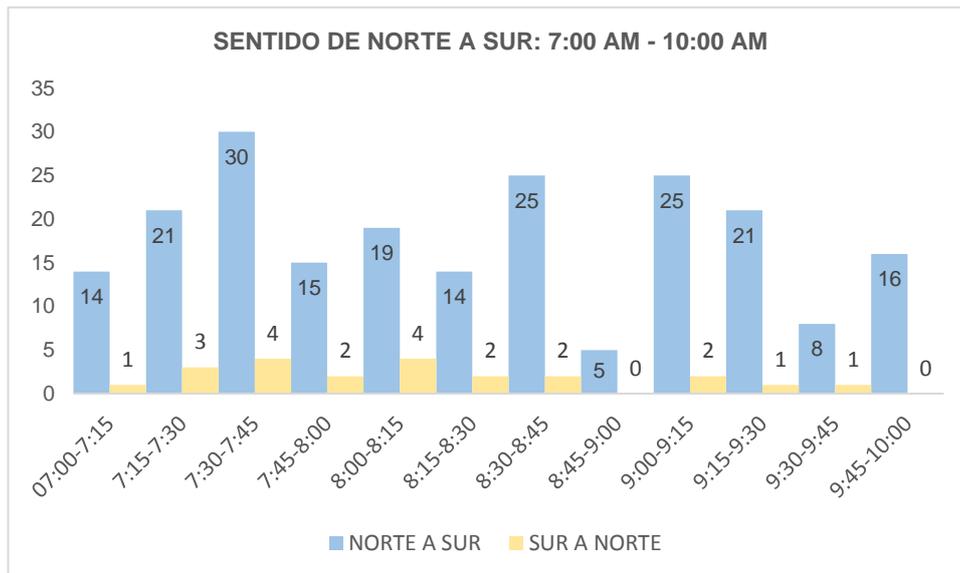


Fuente: Propia

SÁBADO DE NORTE A SUR (AV. ANTÚNEZ DE MAYOLO – AV. GERMÁN AGUIRRE)

En el **Gráfico N.º 11**: se observa en el sentido de Norte a Sur el pico más alto de 7:45 am a 8:00 am de 30 ciclistas, de la misma manera se observa que la ciclo vía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 7:30 am a 7:45 am y 8:00 am a 8:15 am de 4 ciclistas.

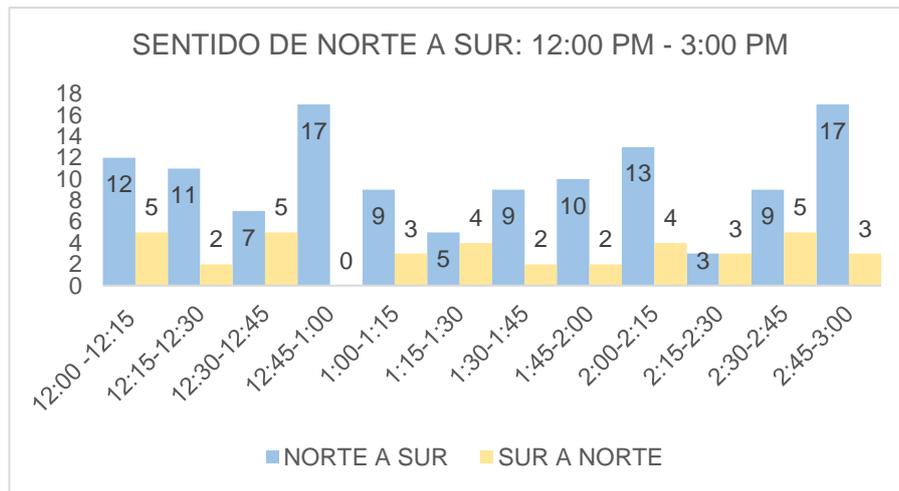
Gráfico N.º 11: sentido de norte a sur: 7:00 am - 10:00 am



Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 12**: se observa en el sentido de Norte a Sur el pico más alto es en los horarios de 12:45 pm a 1:00 y 2:45 pm a 3:00 pm de 17 ciclistas, se ve que la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto en los horarios de 12:00 pm a 12:15 pm, 12:30 pm a 12:45 pm y 2:30 pm a 2:45 pm de 5 ciclistas.

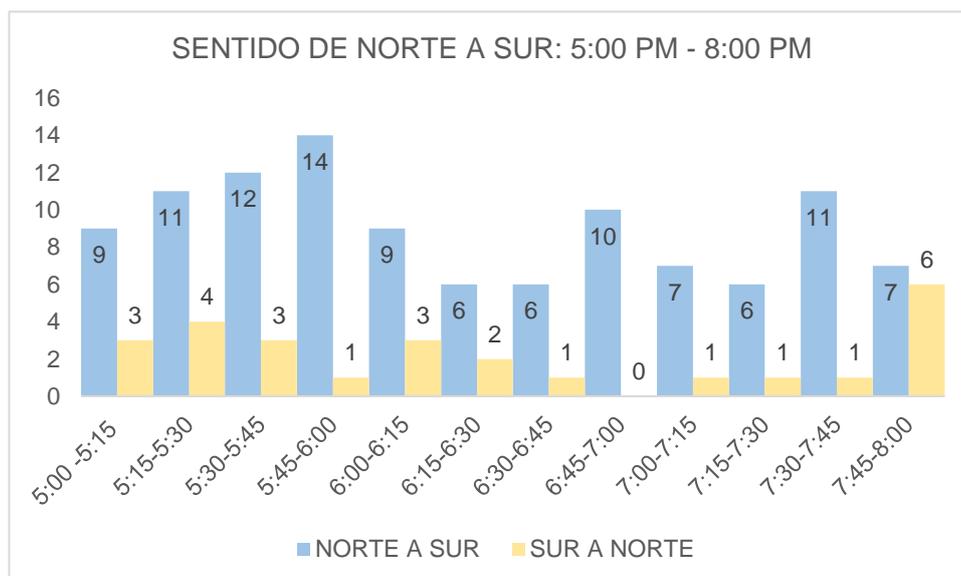
Gráfico N.º 12: Sentido de norte a sur: 12:00 pm - 3:00 pm



Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 13**: se observa en el sentido de Norte a Sur el pico más alto de 5:45 pm a 6:00 de 14 ciclistas, de la siguiente manera se ve que la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 7:45 pm a 8:00 pm de 5 ciclistas.

Gráfico N.º 13: Sentido de norte a sur: 5:00 pm - 8:00 pm

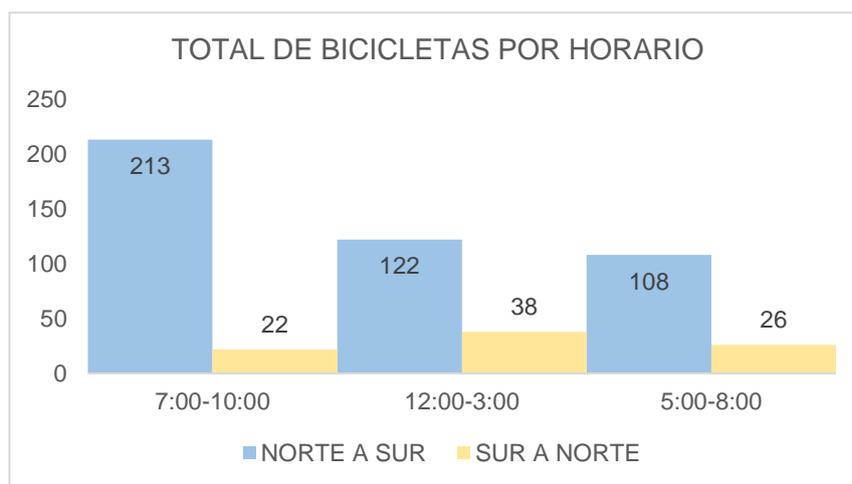


Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 14**: se observa el total de ciclistas en el lapsus de cada horario establecido:

- ✓ Norte a Sur de 7:00 am a 10:00 am de 213 ciclistas. Mostrando el mayor número que en los otros dos horarios.
- ✓ Norte a Sur de 12:00 pm a 3:00 pm de 122 ciclistas.
- ✓ Norte a Sur de 5:00 pm a 8:00 pm con una totalidad de 108 ciclistas.
- ✓ La ciclovía es utilizada como una bidireccional de 7:00 am a 10:00 am con una totalidad de 22 ciclistas.
- ✓ La ciclovía es utilizada como una bidireccional de 12:00 pm a 3:00 pm con una totalidad de 38 ciclistas.
- ✓ La ciclovía es utilizada como una bidireccional de 5:00 pm a 8:00 pm con una totalidad de 26 ciclistas.

Gráfico N.º 14: Total de bicicletas por horario

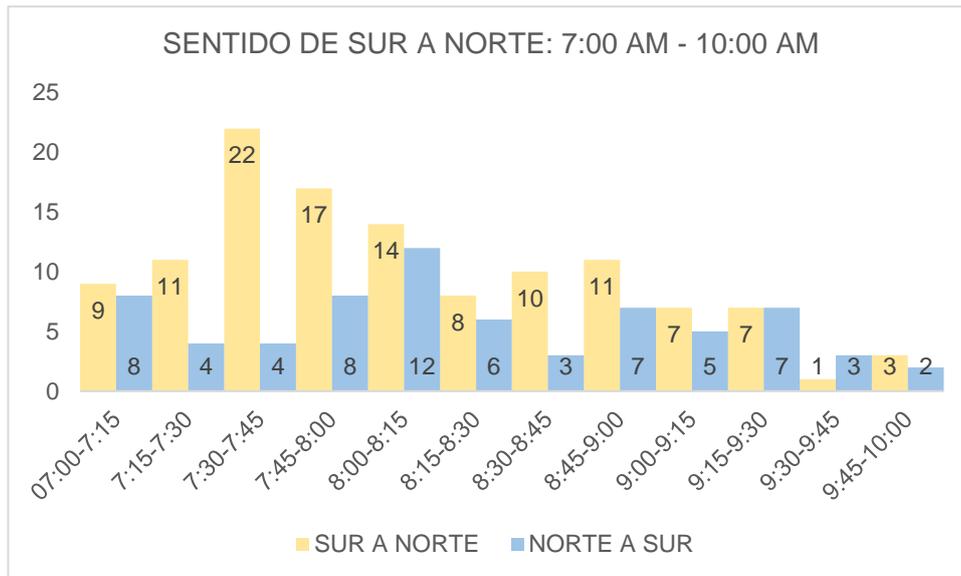


Fuente: Propia

SÁBADO DE SUR A NORTE (AV. GERMÁN AGUIRRE – AV. ANTÚNEZ DE MAYOLO)

En el **Gráfico N.º 15**: se observa en el sentido de Sur a Norte el pico más alto de 7:30 am a 7:45 am de 22 ciclistas, también la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 8:00 am a 8:15 am de 12 ciclistas.

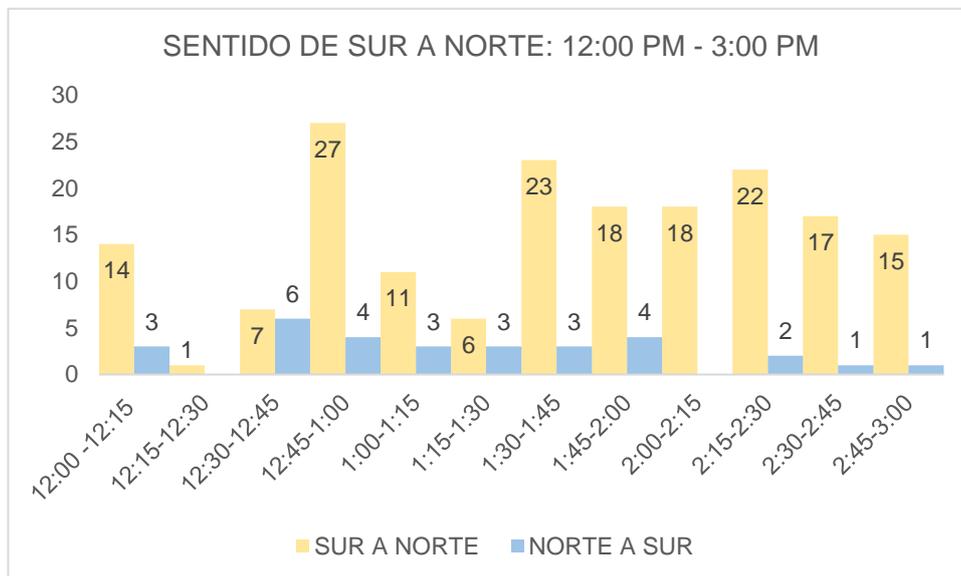
Gráfico N.º 15: Sentido de sur a norte: 7:00 am - 10:00 am



Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 16:** se observa en el sentido de Sur a Norte el pico más alto de 12:45 pm a 1:00 pm de 27 ciclistas, la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto de 12:30 pm a 12:45 pm de 6 ciclistas.

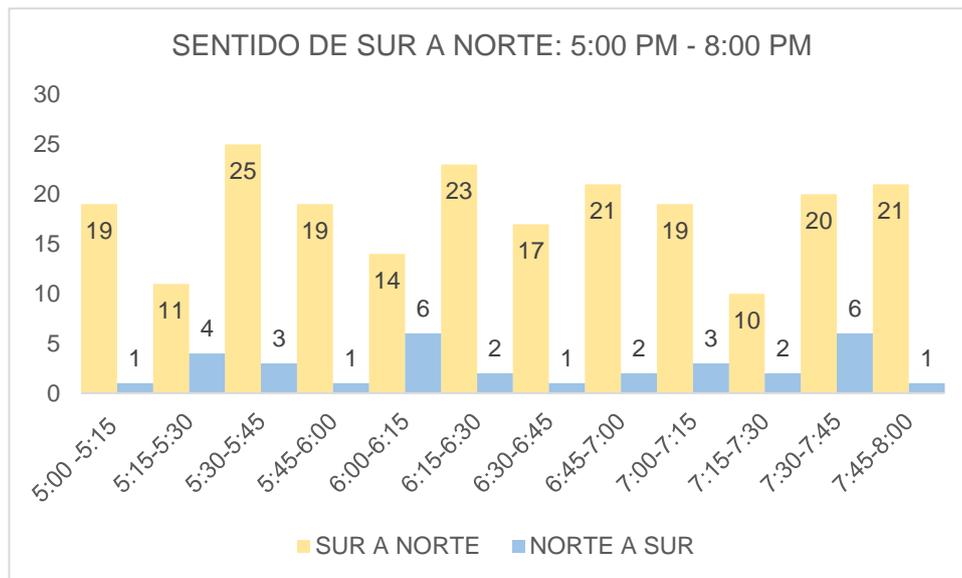
Gráfico N.º 16: Sentido de sur a norte: 12:00 pm - 3:00 pm



Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 17:** se observa en el sentido de Sur a Norte el pico más alto de 5:30 pm a 5:45 pm de 25 ciclistas, la ciclovía es utilizada como un bidireccional llegando al pico más alto en los horarios de 6:00 pm a 6:15 pm y 7:30 pm a 7:45 pm de 6 ciclistas.

Gráfico N.º 17: Sentido de sur a norte: 5:00 pm - 8:00 pm

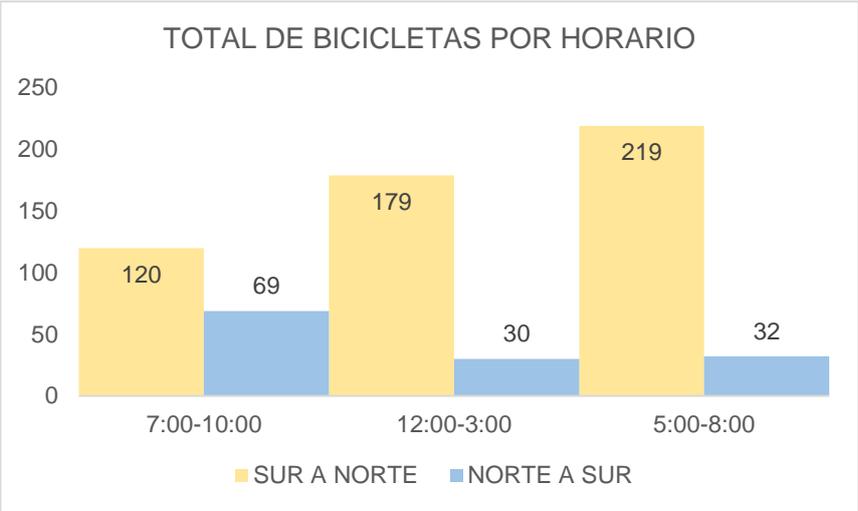


Fuente: Propia

En el **Gráfico N.º 18:** se observa el total de ciclistas en el lapsus de cada horario establecido:

- ✓ Sur a Norte de 7:00 am a 10:00 am de 120 ciclistas.
- ✓ Sur a Norte de 12:00 pm a 3:00 pm de 179 ciclistas.
- ✓ Sur a Norte de 5:00 pm a 8:00 pm registrando el pico más alto con un total de 219 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 7:00 am a 10:00 am con una totalidad de 69 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 12:00 pm a 3:00 pm con una totalidad de 30 ciclistas.
- ✓ Se observa que la ciclovía es utilizada como una bidireccional de 5:00 pm a 8:00 pm con una totalidad de 32 ciclistas.

Gráfico N.º 18: Total de bicicletas por horario



Fuente: Propia

ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

En la **Figura N.º 43**: la pendiente longitudinal se encuentra a un 16.6% por tal razón incumple (**Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018**) ya que la ciclovía se adecua a las características físicas de la Av. Universitaria que esta diseña para 40km/h cuya pendiente esta entre 3 y 5 %.

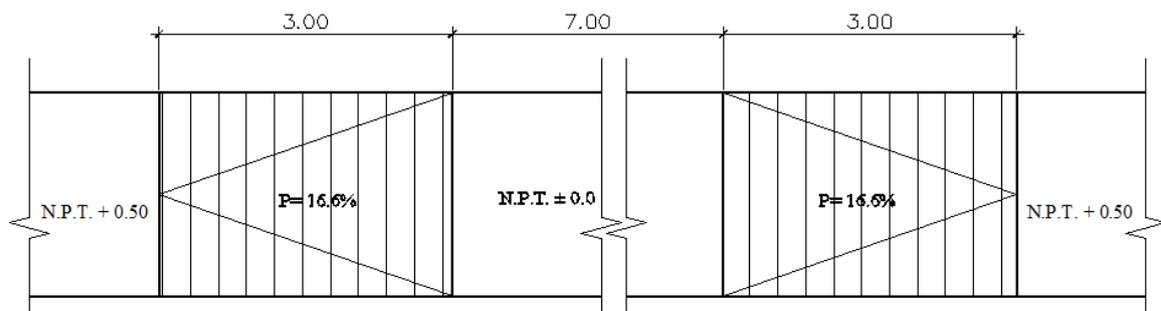
Figura N.º 43: Pendientes de rampas



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 44**: representa el plano de planta de la **Figura N.º 43**: con sus respectivas medidas tomadas en campo para conocer a mayor detalle las longitudes y niveles de pendientes.

Figura N.º 44: Plano de planta de rampa



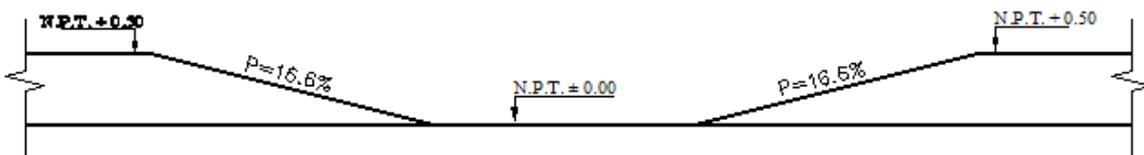
Fuente: Propia

En la **Figura N.º 45**: es Corte longitudinal de la **Figura N.º 44**: donde se aprecian con mayor claridad los niveles de piso terminados (N.P.T.), observando la imagen se ve que hay una diferencia de 0.50 m con respecto al otro nivel de piso terminado lo obteniendo la pendiente de la siguiente manera:

$$P = \frac{0.50}{3} \times 100$$

$$P = 16.6 \%$$

Figura N.º 45: Corte - rampas



Fuente: Propia

Como se observa en la **Figura N.º 46**: varios tramos en ingresos a cocheras son reducidas las secciones transversales entre 0.80 hasta 0.60 poniendo en alto riesgo la integridad física de los ciclistas.

Figura N.º 46: Sección transversal reducida



Fuente: Propia

Como se observa en la **Figura N.º 47**: el radio de curvatura en la intersección de la Av. Tomas Valle y Av. Universitaria no cuentan con las condiciones mínimas lo que estipula la norma, haciendo que dicha curva sea peligrosa para transeúntes.

Figura N.º 47: Radio de curvatura menor a la norma



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 48**: Se observa unos 20 metros de la infraestructura de la ciclovía deteriorada reduciéndose a 0.70m la sección transversal poniendo riesgo a accidentes en los ciclistas.

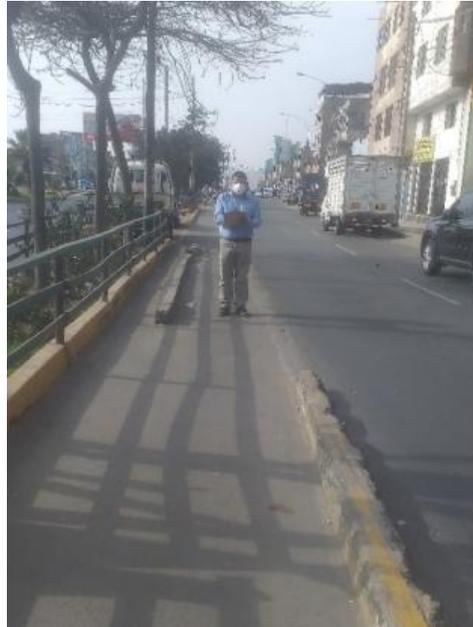
Figura N.º 48: Ciclovía deteriorada ancho



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 49**: se observa unos 12 metros de un sardinel peraltado de $h=0.15\text{m}$ (h =altura) dentro de la infraestructura de la ciclovia lo cual obstaculiza el libre tránsito del ciclista.

Figura N.º 49: Sardinel peraltado en ciclovia



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 50**: se aprecia cambio en las pendientes longitudinales producto de la sobra de mezcla de concreto de las construcciones aledañas.

Figura N.º 50: Cambio de nivel brusco en ciclovia



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 51**: se observa que no hay continuidad de la ciclovía para llegar a la intersección de la Av. Antúnez de Mayolo por lo que los ciclistas toman la vía auxiliar para llegar al otro tramo continuo de la ciclovía.

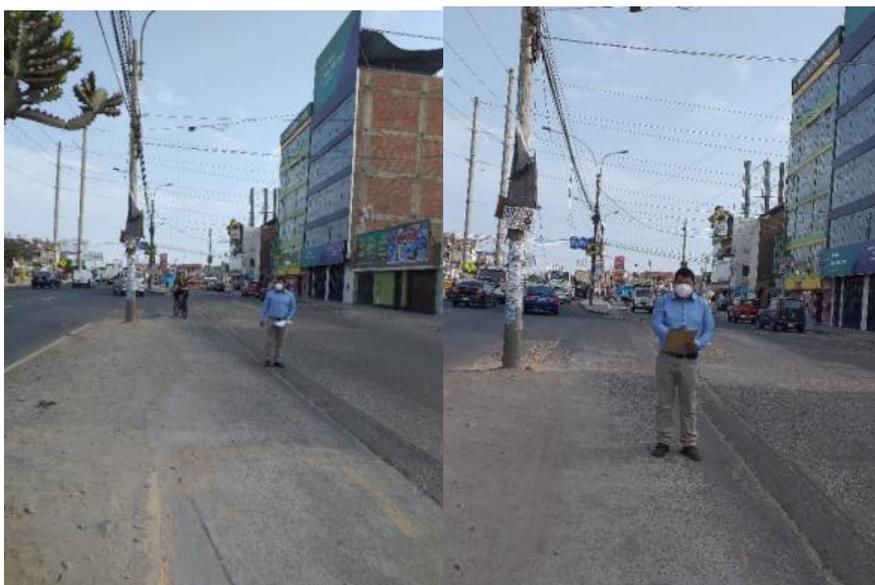
Figura N.º 51: Ciclovía sin continuidad



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 52**: se observa intersección de la Av. Angélica Gamarra con la Av. Universitaria que no hay continuidad de la ciclovía por lo que es invadida un carril de Av. Universitaria para empalmar y continuar con la ciclovía.

Figura N.º 52: Ciclovía compartida sin señalización



Fuente: Propia

DESARROLLO DE PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO

Para el desarrollo del diseño geométrico se tomó en consideración los datos de la **Figura N.º 53**: las dimensiones promedias de una bicicleta, siendo de 1.60 m en ciclovías unidireccionales y 2.80 m en ciclovías bidireccionales. Tal como se muestra en la imagen.

Figura N.º 53: Parámetros de diseños

ANCHO	CICLOCARRIL	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL *	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL (CON SOBREPASO) *	CICLOVÍA BIDIRECCIONAL *
Mínimo (sin incluir resguardo)	1,40 m	1,60 m	2,00 m	2,80 m
Recomendado	1,80 m	2,00 m	2,40 m	3,20 m

Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, 2016 y ITDP & I-CE, 2011

El ancho de los carriles de la ciclovía es de 1.60m, tal como lo establece la norma, la av. Universitaria cuenta con dos ciclovías tal como se detalla a continuación.

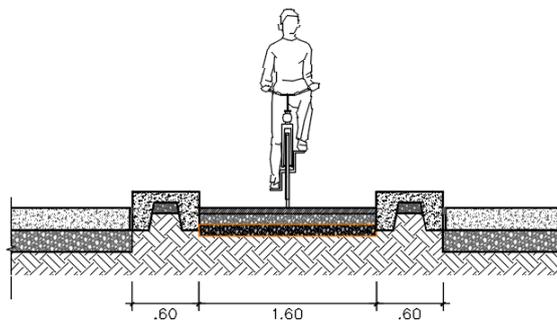
En el trazo se adapta a la geometría de la vía tal como lo establece la norma, en todo el recorrido existe una segregación de un ancho mínimo de 0.60m con un nivel de piso terminado 0.15m, **Figura N.º 54**: en ciertos tramos se segrega con un sardinel peraltado y un área verde, ver **Figura N.º 55** y **Figura N.º 56**: y en el cruce de intersección con una vía demarcada con una franja roja delimitada con cuadros blancos cuyas dimensiones es de 0.50 m x 0.50 m. con una separación de 0.50 m, ver **PLANOS DE SEÑALIZACIÓN: P.S-01 (Figura N.º 72), P.S-02 (Figura N.º 73), P.S-03 (Figura N.º 74) y P.S-04 (Figura N.º 75)**

SECCIONES DE CICLOVÍA

Para ubicación y representación de los cortes de la ciclovia con la finalidad de mostrar los anchos óptimos tanto de carril como las respectivas segregaciones se realizó cortes estratégicos en el plano.

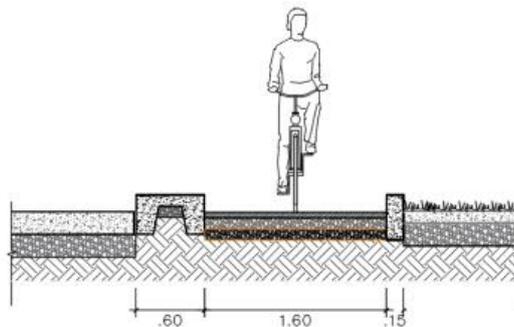
Se realizó tres tipos de segregación como se muestra en las **Figuras N.º 54: 55 y 56**: entre los vehículos no motorizados con los motorizados con la finalidad de evitar la invasión de carriles, obstaculizar el tránsito del ciclista y evitar accidentes. |

Figura N.º 54: corte de ciclovia con segregación con vereda a ambos lados



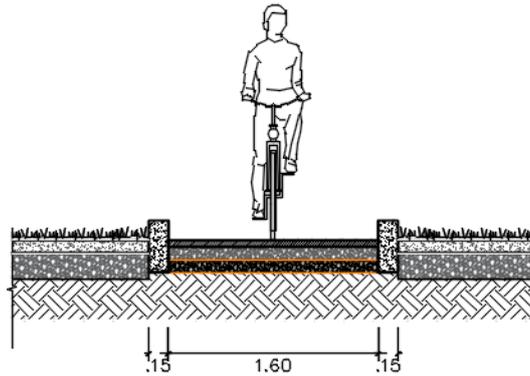
Fuente: Propia

Figura N.º 55: corte de ciclovia con un solo lado de vereda y al otro borde jardín



Fuente: Propia

Figura N.º 56: corte de ciclovía segregada en ambos lados con jardín



Fuente: Propia

VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño de la ciclovía se encuentra entre 15 km/h y 20 km/h.

La velocidad de diseño mediante la cual será diseñada nos determinará: radios de curvatura peraltes; considerando el Manual de Diseño Geométrico de Carretera DG – 2018 se concluye que bajo condiciones normales (clima, terrenos planos y pavimentos asfáltico, por tal razón el criterio de seguridad de nuestro diseño será de 30 km/h.

RADIOS DE CURVATURA Y DISTANCIA DE PARADA

Radios de curvatura: es una de las características más importantes a tener en consideración en el momento de diseño para que el ciclista realice las distintas maniobras sin realizar ningún tipo de esfuerzo a menor radios de curvaturas y mayor velocidad de diseño más riesgo para los ciclistas exponiéndose a múltiples accidentes, ver **Tabla N.º 16**.

(REDEVU) Recomendaciones para el Diseño del Espacio Vial Urbano

Tabla N.º 16: Radio de curvatura

V(Km/h)	R(m)
12	3.30
15	4.00
20	5.20
30	7.60

Fuente: Ministerio de planificación y cooperación de Chile, 1998

DISTANCIA DE PARADA

El ciclista frente a un obstáculo necesita una distancia para detenerse esa distancia

está referida al tiempo de la percepción, reacción del ciclista, así como al estado de la vía, coeficiente de fricción, velocidad del diseño y la pendiente.

Se toman los criterios de velocidad de diseño de 30 km/h para las maniobras del ciclista y seguridad del mismo, ver **Figura N.º 57**: en cuanto al tiempo de percepción será de 2.5 seg. el cual ya está estandarizado en la norma, el terreno no presenta pendientes muy pronunciadas siendo las máximas existentes del 3%.

$$S = \frac{V^2}{255(G + f)} + 0.694 \times V$$

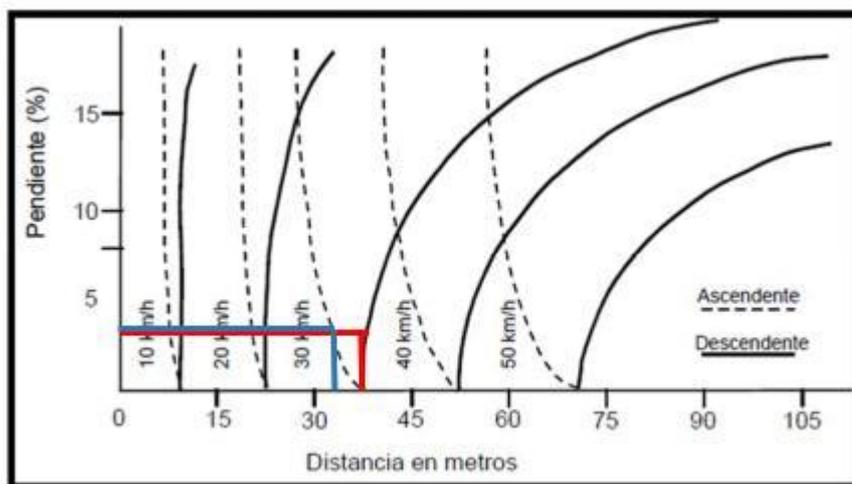
$$S = \frac{30^2}{255(1.24 + 0.25)} + 0.694 \times 30$$

$$S = 23.18$$

Donde

- S= Distancia de visibilidad (m)
- V= Velocidad de diseño (Km/h)
- F= Coeficiente de fricción (0.25)
- G= Pendiente

Figura N.º 57: Distancia de visibilidad en curvas horizontales



Fuentes: Instituto de Desarrollo Urbano, Manual de Diseño de Ciclorutas, Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fe de Bogotá

SOBRE ANCHO DE CICLOVÍA

Para la determinación de los sobreeanchos se toman en cuenta dos importantes factores de diseño de cicloavía

El factor uno es determinar la pendiente del tramo a ser diseñado. Según Manual de Ciclociudades de México – Tomo IV (Infraestructura) en descenso los ciclistas deben tener un espacio adicional para realizar correcciones en sus maniobras o trayectorias. Así mismo al ascender una pendiente. Los ciclistas necesitan mayor espacio para el zigzag para mantener su balance, ver **Tabla N.º 17**.

Como segundo factor es la determinación del radio. en radios menores a 32 m es necesario aplicar sobreanchos, ver **Tabla N.º 18**.

La curva que cuentan con 8m se considerará un sobre ancho de 1m, considerando la estructura del diseño, ver **Tabla N.º 18**.

Tabla N.º 17: Sobreanchos de ciclovía por pendiente

PENDIENTE (%)	LONGITUD (m)		
	26 a 75	75 a 150	> 150
>3 a <=6	0	75 a 150	30 cm
>6 a <=9	20	20 cm	40 cm
>9	20 cm	30 cm	50 cm

Fuentes: Instituto de Desarrollo Urbano, Manual de Diseño de Ciclorutas, Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fe de Bogotá

Tabla N.º 18: Sobreanchos de ciclovía por Radios de Curvatura

Radios de Curvatura	Sobreancho Requerido (Pendientes entre 0 a 3%)
24 a 32 m	25 cm
16 a 24 m	50 cm
8 a 16 m	75 cm
0 a 8 m	100 cm

Fuentes: Instituto de Desarrollo Urbano, Manual de Diseño de Ciclorutas, Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fe de Bogotá

Operacionalizando la fórmula del manual de Diseño Geométrico de Carreteras

DG – 2018 existe una relación con la recomendación que hace el Instituto de Desarrollo Urbano con su manual de Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro de Ciclorutas para Santa Fe de Bogotá - Colombia.

$$S_a = n \left(R - \sqrt{\sqrt{R^2 - L^2}} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

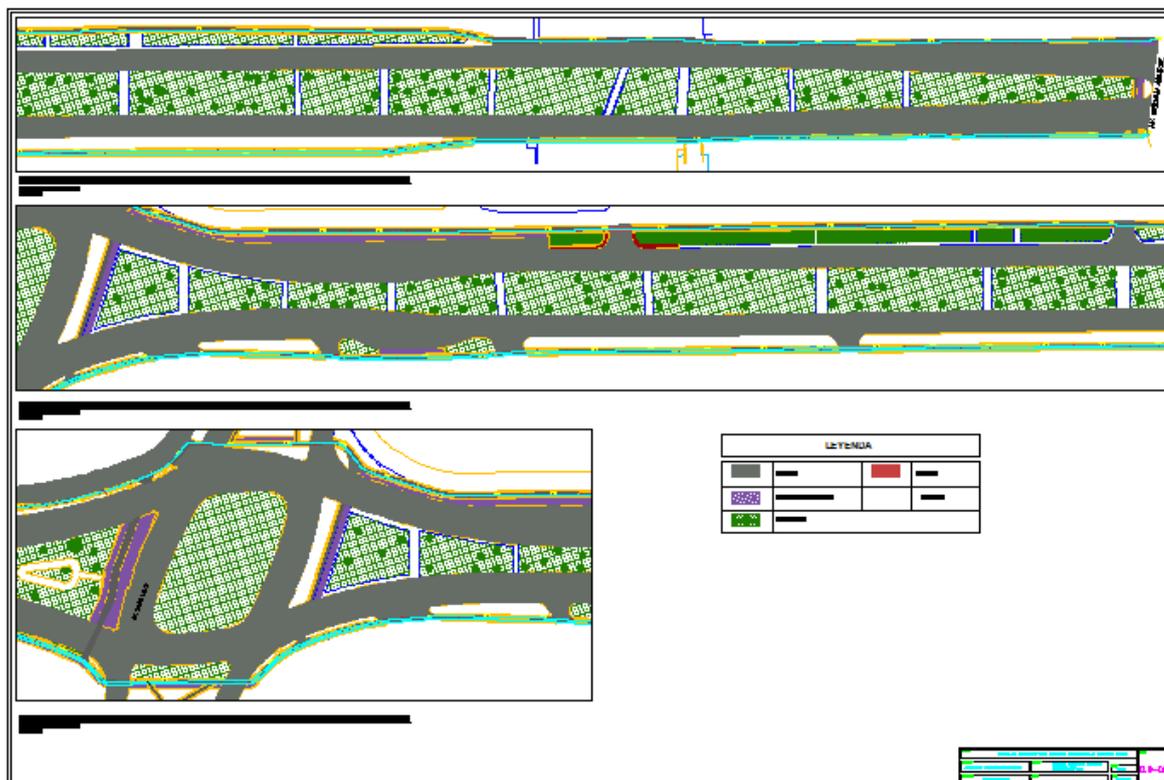
$$S_a = 1 \left(7 - \sqrt{\sqrt{7^2 - 1.7^2}} \right) + \frac{30}{10\sqrt{7}}$$

$$S_a = 1.34$$

DISEÑO EN PLANTA

En el trazo del alineamiento de la ciclovía se desarrolló con el software Civil 3d para determinar radios de curvatura y adaptarnos a la geometría de la calzada de la av. Universitaria; en la **Tabla N.º 19**: se observa los diferentes radios de curvatura que corresponden al tramo de la Av. German Aguirre hacia la Av. Tomás Valle como se observa en la **Figura N.º 58**.

Figura N.º 58: Plano de Diseño Geométrico (DG-01)



Fuente: Propia

Tabla N.º 19: Sentido De Norte a Sur

TRAMO	NÚMERO DE CURVA	RADIO DE GIRO (m)
AV. GERMÁN AGUIRRE HACIA AV. TOMÁS VALLE	1	40
	2	100
	3	300
	4	20
	5	20
	6	130
	7	40
	8	7

Fuente: Propia

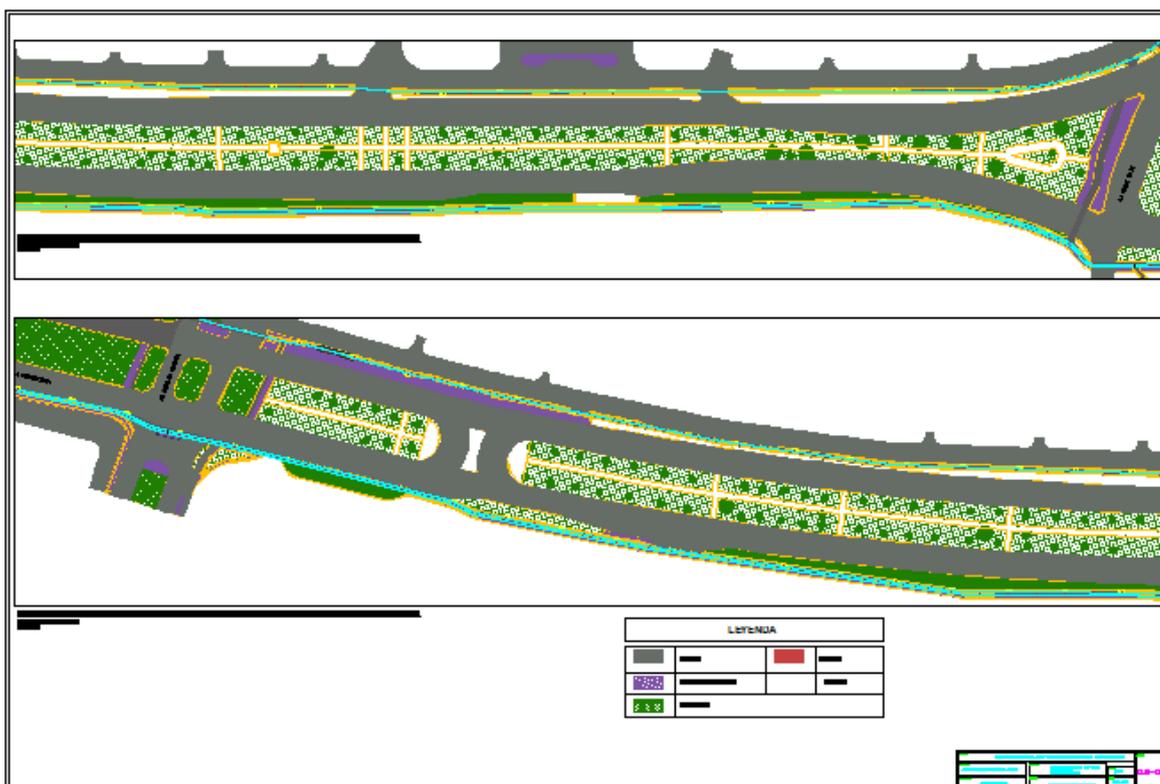
En la **Tabla N.º 20**: se observa los diferentes radios de curvatura que corresponden al tramo de la Av. Tomás Valle hacia la Av. Angélica Gamarra como se observa en la **FIGURA N.º 59**.

Tabla N.º 20: Sentido De Sur A Norte

TRAMO	NÚMERO DE CURVA	RADIO DE GIRO (m)
AV. TOMÁS VALLE HACIA AV. ANGÉLICA GAMARRA	1	4
	2	15
	3	100
	4	30
	5	35
	6	25
	7	200
	8	2000
	9	500
	10	250
	11	20
	12	20
	13	100
	14	50
	15	200
	16	100
	17	50
	18	15
	19	20
	20	150

Fuente: Propia

Figura N.º 59: Plano de Diseño Geométrico (DG-02)



Fuente: Propia

En la **Tabla N.º 21** se observa los diferentes radios de curvatura que corresponden al tramo de la Av. Angélica Gamarra hacia la Av. Antúnez de Mayo como se observa en la **Figura N.º 60** y **Figura N.º 61**.

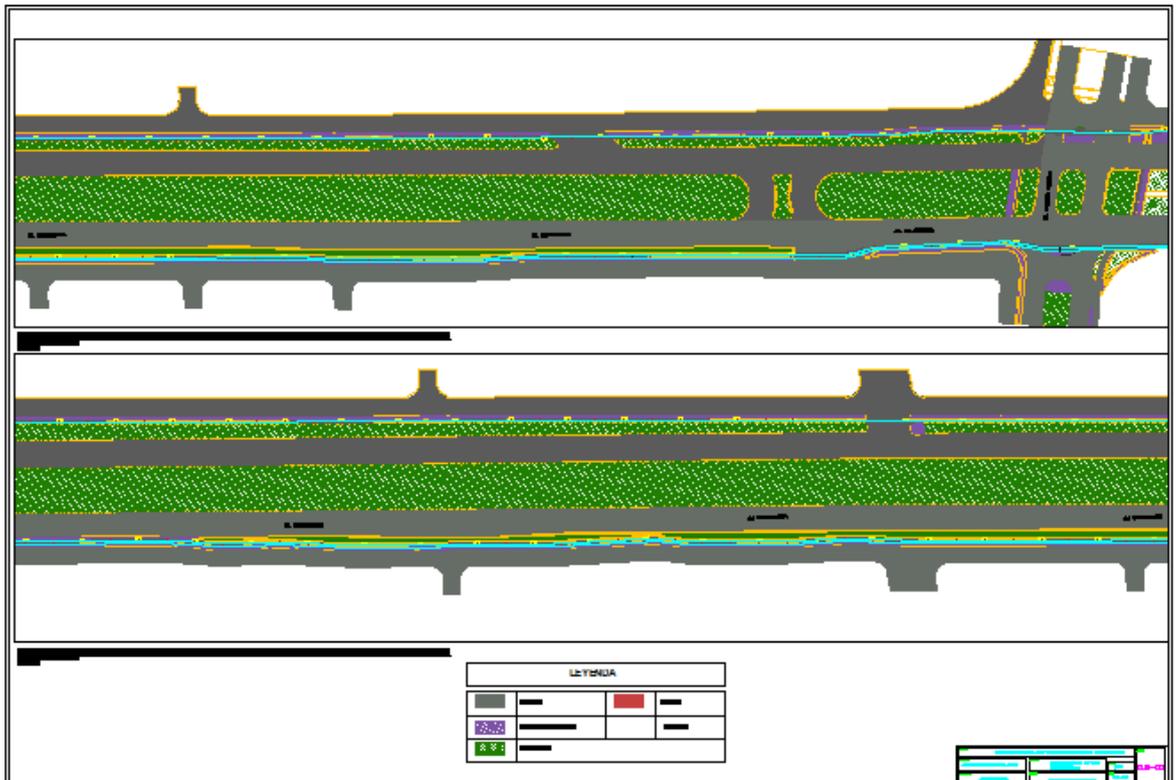
Tabla N.º 21: Sentido De Norte A Sur

TRAMO	NÚMERO DE CURVA	RADIO DE GIRO (m)
AV. ANGÉLICA HACIA AV. ANTÚNEZ DE MAYOLO	1	8
	2	10
	3	30
	4	500
	5	420
	6	100
	7	100
	8	100
	9	100
	10	70
	11	200
	12	50
	13	40

14	60
15	80
16	200
17	20
18	200
19	500
20	20
21	60
22	130
23	30
24	50
25	100
26	100
27	100
28	15
29	3
30	9
31	10

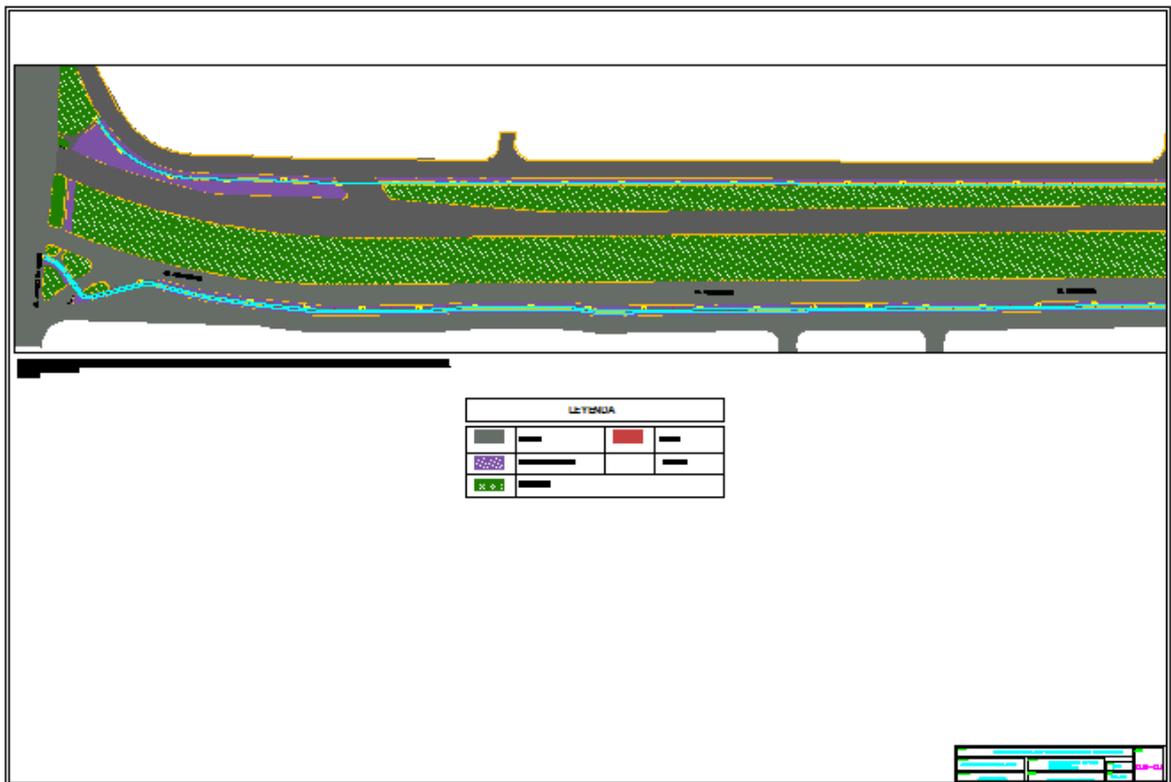
Fuente: Propia

Figura N.º 60: Plano de Diseño Geométrico (DG-03)



Fuente: Propia

Figura N.º 61: Plano de Diseño Geométrico (DG-04)



Fuente: Propia

PENDIENTE DE LA CICLOVÍA

Para la determinación de las pendientes se realizó un estudio topográfico más visitas a campo para obtener datos reales del terreno y plantear el diseño geométrico adecuado sin inconvenientes que puedan afectar la seguridad y las comodidades de los ciclistas.

Se consideró las pendientes en tramos rectos e las intersecciones con la finalidad de no generar un sobreesfuerzo a los ciclistas tampoco el aumento de velocidad de manera súbita.

Para obtener las diferentes pendientes se realizó el trazo del perfil longitudinal más el trazo de la rasante que nos determinas las pendientes por tramos lo que se detalla a continuación:

PENDIENTES NORTE A SUR

AV. GERMÁN AGUIRRE - AV. TOMÁS VALLE

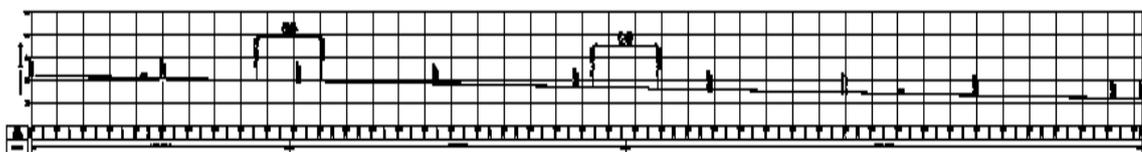
En la **Tabla N.º 22**: se observa las distancias con su respectiva pendiente correspondiente al tramo de la Av. Germán Aguirre hacia la Av. Tomás Valle, como se observa en la **Figura N.º 62**.

Tabla N.º 22: Distancias y Pendientes

N.º	DISTANCIA (m)	PENDIENTE %
1	196.64	1.24
2	255.88	1.25
3	393.19	1.25
	845.71	

Fuente: Propia

Figura N.º 62: Perfil Longitudinal más Rasante



Fuente: Propia

AV. TOMÁS VALLE – AV. ANGÉLICA GAMARRA

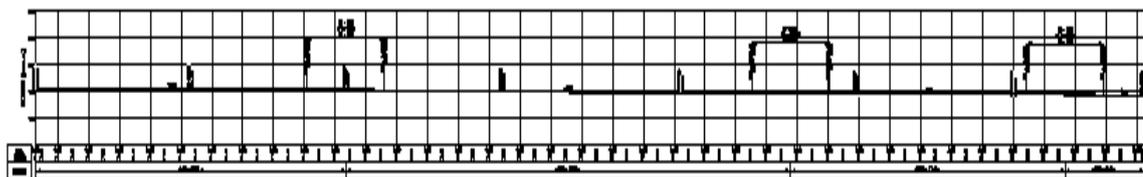
En la **Tabla N.º 23**: se observa las distancias con su respectiva pendiente correspondiente al tramo de la Av. Tomás Valle hacia la Av. Angélica Gamarra, como se observa en la **Figura N.º 63**.

Tabla N.º 23: Distancias y Pendientes

N.º	DISTANCIA (m)	PENDIENTE %
1	201.2	0.4
2	288.52	0.51
3	178.14	0.27
4	50.93	0.26
	718.79	

Fuente: Propia

Figura N.º 63: Perfil Longitudinal más Rasante



Fuente: Propia

AV. ANGÉLICA GAMARRA – AV. ANTÚNEZ DE MAYOLO

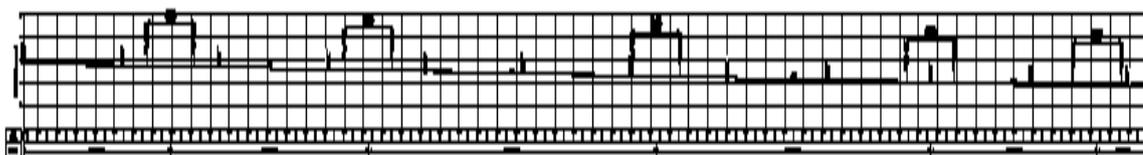
En la **Tabla N.º 24** se observa las distancias con su respectiva pendiente correspondiente al tramo de la Av. Angélica Gamarra hacia Av. Antúnez de Mayolo, como se observa en la **Figura N.º 64**.

Tabla N.º 24: Distancias y Pendientes

N.º	DISTANCIA (m)	PENDIENTE %
1	153.65	0.94
2	206.93	0.89
3	300.58	0.88
4	286.61	0.88
5	174.21	0.87
6	53.8	0.73
	1175.78	

Fuente: Propia

Figura N.º 64: Perfil Longitudinal más Rasante



Fuente: Propia

DISEÑO DE INTERSECCIONES

La infraestructura vial de ciclovías debe trazarse de manera recta tratando de evitar las demoras en las intersecciones por esa razón hay que tener consideraciones en el diseño de intersecciones que sean cortas, cabe resaltar que una ruta segura es la más cómoda. Los elementos a considerar en el diseño de intersecciones con la finalidad de reducir accidentes entre peatón y ciclista son:

- Reducción la distancia de cruces peatonales.

- Disminuir la velocidad vehicular.
- Mejorar las condiciones de visibilidad.
- Crear y adaptar trayectorias de circulación predecibles.

ANÁLISIS DE SEÑALIZACIÓN EN LA CICLOVÍA

Se observa la falta de demarcación roja más cuadro de delimitación de color blanco de continuidad, ver **Figura N.º 65**.

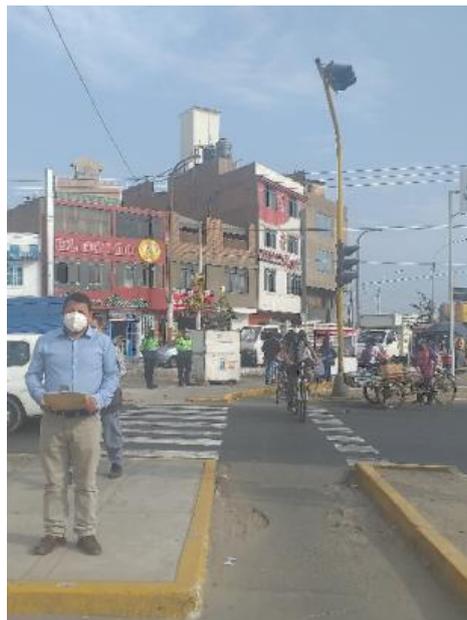
Figura N.º 65: Escasa demarcación en intersección



Fuente: Propia

Se observa la falta de demarcación de color rojo delimitando el cruce de la ciclovia con la intersección de la Av. Tomás Valle, ver **Figura N.º 66**.

Figura N.º 66: Sin demarcación de cruce de ciclovia



Fuente: Propia

Se observa la invasión de un vehículo motorizado por falta de restricción entre calzada y ciclovía, **Figura N.º 67**

Figura N.º 67: Vehículo estacionado en la ciclovía



Fuente: Propia

Se observa el final de la ciclovía convirtiéndose la calzada como una vía compartida con el ciclista, no se encuentra la señalización vertical. **R-58B** (vía segregada motorizados – bicicletas), ver **Figura N.º 68**.

Figura N.º 68: Se observa ciclocarril sin señalización



Fuente: Propia

En la **Figura N.º 69**: se observa tramos en descenso y tramos en ascenso por lo que no se encuentra las señales verticales **P-46D y P-46E**, dichas señales advierten al ciclista la proximidad con pendientes en ascenso y descenso.

Figura N.º 69: Se observa descenso y ascenso de ciclovía



Fuente: Propia

En todas las proximidades a intersecciones no se encuentran ninguna señal de advertencia (**P-46A**) ya que dicha señal advierte al ciclista que está próximo a un cruce de ciclovía, ver **Figura N.º 70**.

Figura N.º 70: Sin señal de advertencia a un cruce de ciclovía



Fuente: Propia

En todas las intersecciones no se encuentran ninguna señal de advertencia (P-46B) ya que dicha señal indica al ciclista que está en un cruce de ciclovía, **Figura N.º 71**.

Figura N.º 71: Sin señal de presencia de cruce de ciclovía



Fuente: Propia

SITUACIÓN ACTUAL DE SEÑALIZACIÓN EN LA CICLOVÍA

Tabla N.º25: Señalización horizontal

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL								
AVENIDA: UNIVERSITARIA (CICLOVÍA)								
SEÑALES HORIZONTALES								
MARCAS EN EL PAVIMENTO								
ÍTEM	NOMBRE	EXISTE		CANT.	CUMPLE		DEBERÍA EXISTIR	
		SI	NO		SI	NO	SI	NO
01	LÍNEA DE PARE	X		2	X		X	
02	LÍNEAS DE CRUCE PEATONAL	0		0			X	
03	FLECHA RECTA	X		29	X		X	
04	FLECHA DE GIRO	X		2	X		X	
05	COMBINACIÓN DE FLECHA RECTA Y DE GIRO	X		0			X	
06	LEYENDA DE "PARE"		X	0			X	
07	LEYENDA DE "CEDA EL PASO"		X	0			X	
08	PICTOGRAMA DE BICICLETA	X		29	X		X	
09	DEMARCACIÓN ROJA PARA CRUCES DE CICLOVÍAS, Y SU RESPECTIVA DELIMITACIÓN CON CUADROS BLANCOS		X	9	X		X	

Fuente: Propia

Tabla N.º 26: Marcas en el pavimento

MARCAS ELEVADAS EN EL PAVIMENTO									
CÓDIGO	NOMBRE		EXISTE		CANTIDAD	CUMPLE		DEBERÍA EXISTIR	
			SI	NO		SI	NO	SI	NO
DELINEADORES DE PISO	E - 1	TACHAS RETRORREFLEXIVAS		X	0				
	E - 2	ESTOPEROL		X	0				
	E - 3	BOYA		X	0				
	E - 4	TACHÓN	X		10	X			
	E - 5	BORDILLO		X	0				

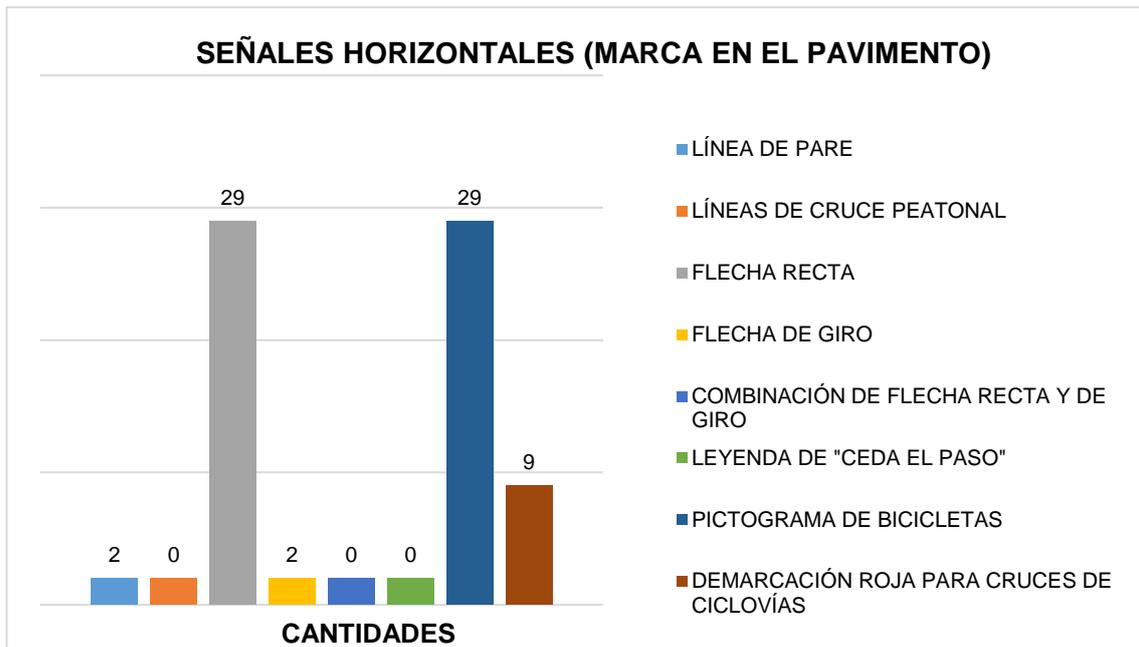
Fuente: Propia

Tabla N.º 27: Señales verticales

SEÑALES VERTICALES							
TIPO	CÓDIGO DE SEÑALES						
	SEÑALES	CANTIDAD	SEÑALES	CANTIDAD	SEÑALES	SEÑALES	SEÑALES
SEÑALES REGULADORAS	R-23	2	R-42	1			
SEÑALES PREVENTIVAS							
SEÑALES INFORMATIVAS							

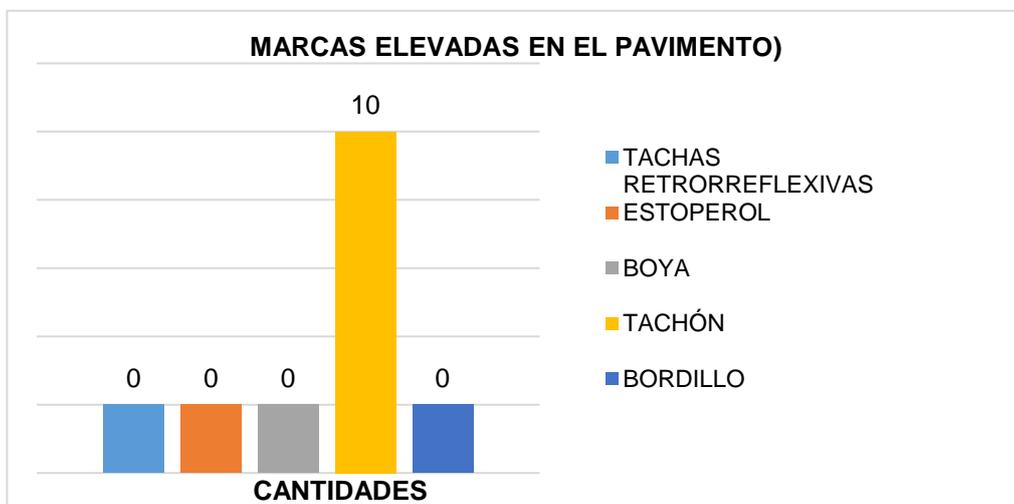
Fuente: Propia

Gráfico N.º 19: Señales horizontales



Fuente: Propia

Gráfico N.º 20: Señales horizontales (marcas elevadas)



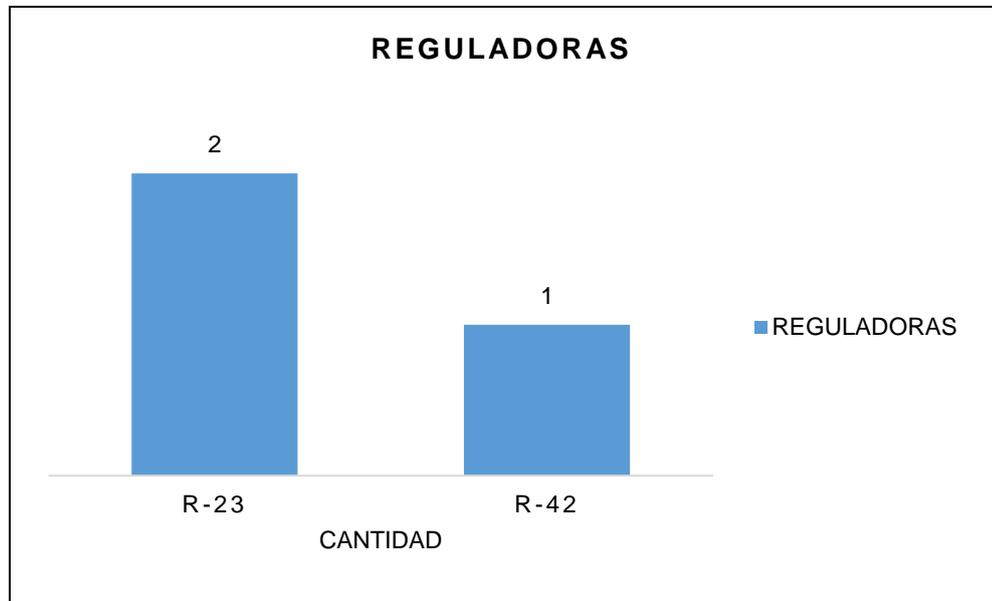
Fuente: Propia

Después de haber realizado el trabajo de campo se concluye:

Respecto a la señalización horizontal que son las marcas planas y elevadas en el pavimento en todo el tramo de estudio hay una escasa señalización principalmente en las intersecciones de avenidas principales ya que ahí es flujo

mayor tanto para los peatones como para los ciclistas, ya que la presencia de estas señales es de mucha importancia porque evita o impide los accidentes y la existencia de estas señales nos conlleva mejoramiento de la circulación vial.

Gráfico N.º 21: Señales verticales



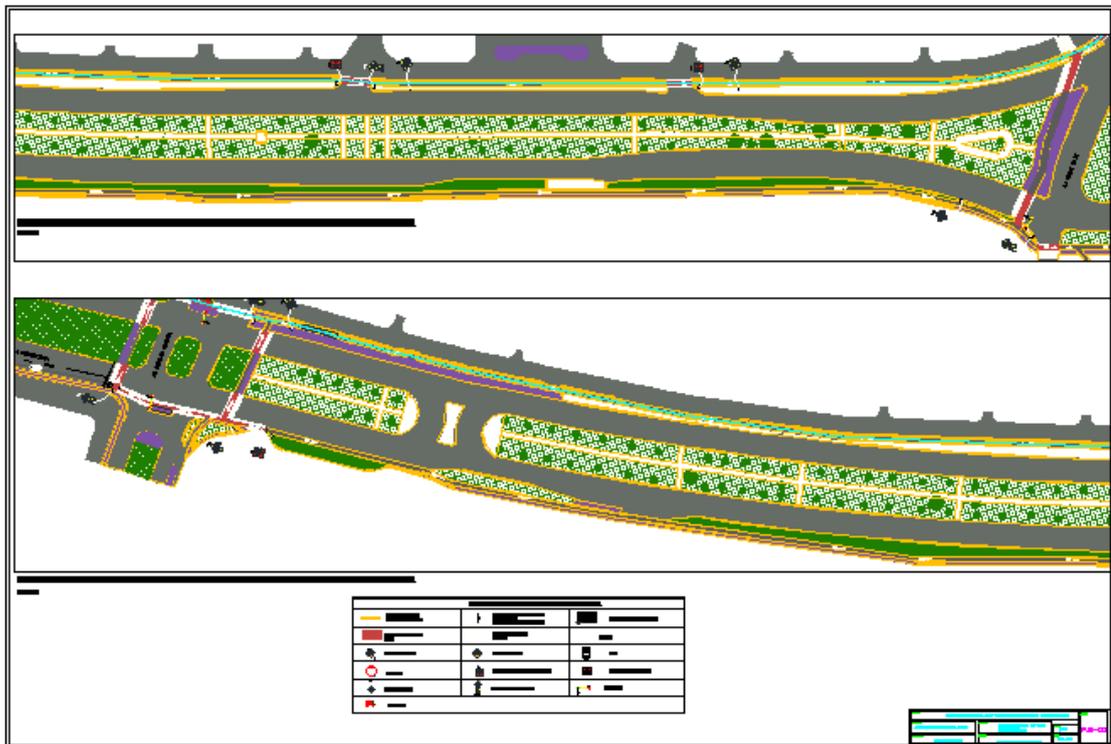
Fuente: Propia

Después de haber realizado el trabajo de campo se concluye:

Respecto a la señalización vertical se observa que dentro el área de estudio carece de estas señales poniendo en alto riesgo la integridad física de las personas y ciclistas, ya que su función principal es de regular, prevenir e informar, por tal razón son muy importantes para evitar accidentes y la existencia de estas señales nos conlleva al mejoramiento de la circulación vial.

En la **Figura N.º 73**: se observa el Plano de Señalización horizontal y vertical correspondiente al tramo de la Av. Tomás Valle hacia la Av. Angelica Gamarra.

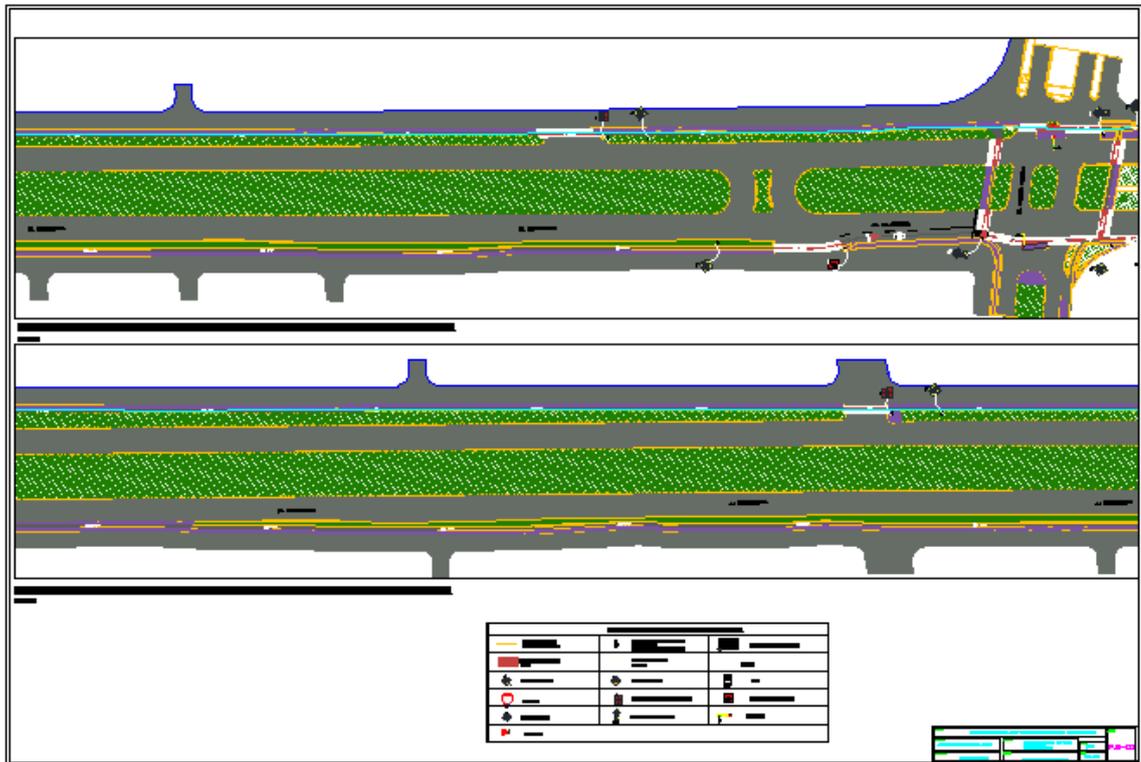
Figura N.º 73: Plano de señalización horizontal y vertical (P.S-02)



Fuente: Propia

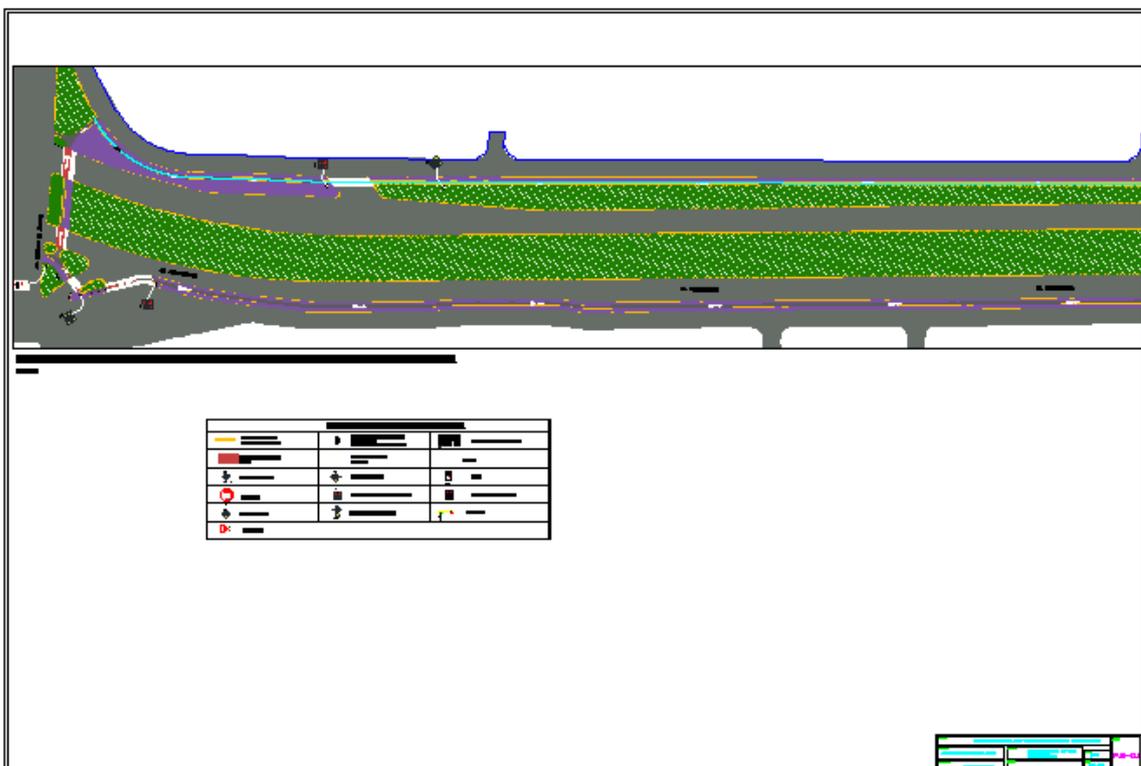
En las **Figura N.º 74 y 75**: se observa el Plano de Señalización horizontal y vertical correspondiente al tramo de la Av. Angelica Gamarra hacia la Av. Antúnez de Mayolo.

Figura N.º 74: Plano de señalización horizontal y vertical (P.S-03)



Fuente: Propia

Figura N.º 75: Plano de señalización horizontal y vertical (P.S-04)



Fuente: Propia

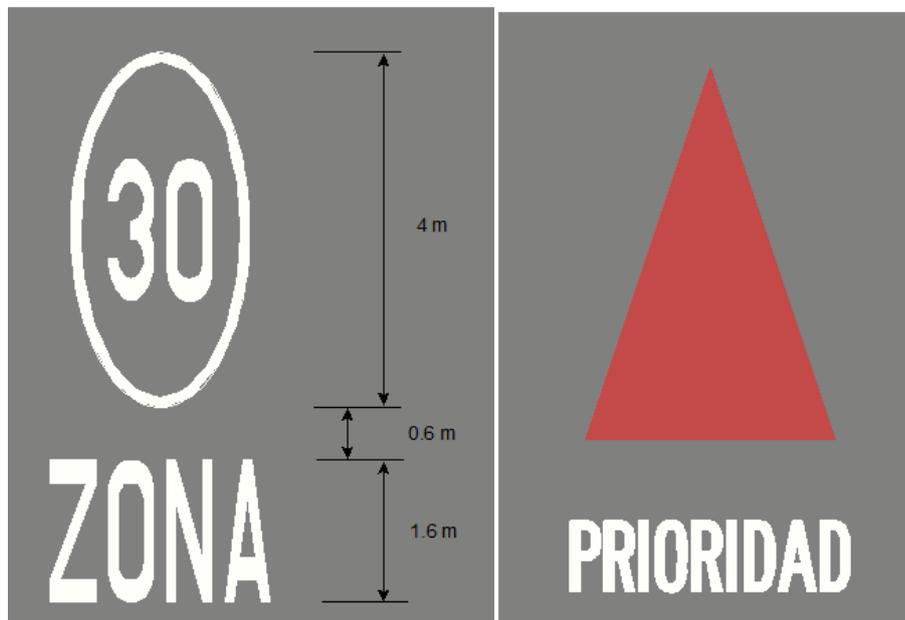
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

En la elaboración de la propuesta de señalización se realizó con pintura de tráfico de alto relieve para las diferentes demarcaciones sobre la capa de rodadura.

ZONA 30

La señal de la **Figura N.º 76**: se utilizó en un tramo de la ciclovía por que se comparte con un carril de la calzada acompañada con la simbología de prioridad donde la velocidad máxima será de 30km/h

Figura N.º 76: Señal de vía compartida

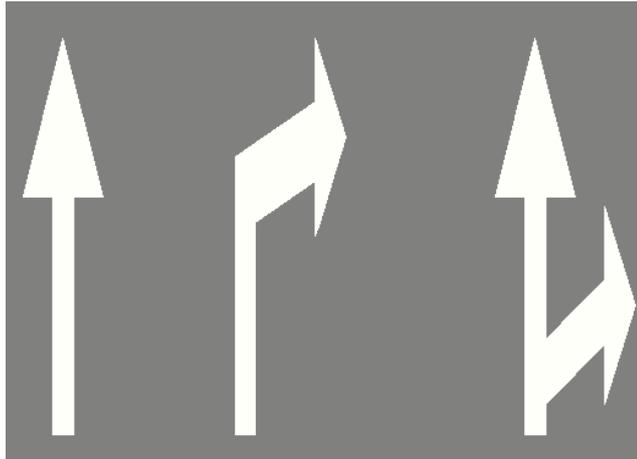


Fuente: (ITDP & I-CE, 2011)

SEÑALES DE SENTIDO DE CICLOVÍA

La **Figura N.º 77**: corresponde al sentido del tránsito las cuales orientan al ciclista, estas marcas van colocadas sobre la capa asfáltica de la ciclovía.

Figura N.º 77: Flechas de sentido de circulación

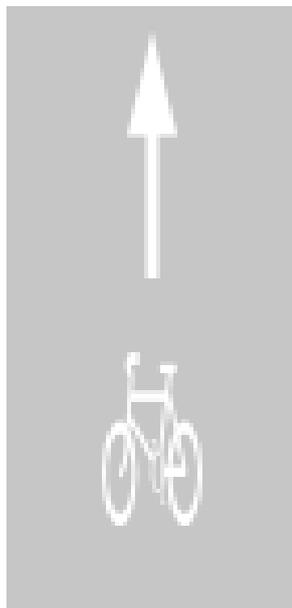


Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, 2016

PICTOGRAMA DE LA BICICLETA

La **Figura N.º 78:** Van acompañadas con una flecha de dirección horizontal de la ciclovía se utiliza cuando el tramo en tangente es recto.

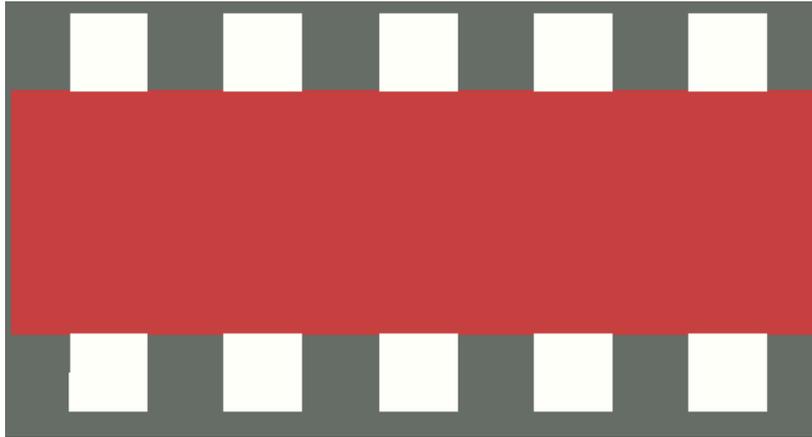
Figura N.º78: Pictograma de bicicleta



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, 2016

La **Figura N.º 79:** corresponde a la demarcación de color rojo se utiliza para ciclocarriles o cicloaceras y sus respectivas delimitaciones de color blanco de 50 cm x 50 cm dichas marcas son colocadas en intersecciones de vías en el pavimento.

Figura N.º 79: demarcación roja en cruce de ciclovia



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia, 2016

En las señales verticales se consideraron las más adecuadas con la finalidad de transmitir un lenguaje icono verbal a todos los ciclistas.

SEÑALIZACIÓN VERTICALES

SEÑAL R-42

La **Figura N.º 80:** notifica a los ciclistas la presencia exclusiva para vehículos no motorizados.

Figura N.º 80: vía exclusiva para vehículos no motorizados



Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016

SEÑAL P-46A CRUCE DE CICLISTA

La **Figura N.º 81:** advierte al ciclista a una proximidad de un cruce de ciclovia y va colocada a 20 m antes de la **SEÑAL P-46B**

Figura N.º 81: Advierte proximidad a cruce de ciclovía



Fuente: *Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016*

SEÑAL P-46B UBICACIÓN CRUCE DE CICLISTA

La **Figura N.º 82:** indica la ubicación del cruce de ciclovía y van acompañadas con marcas en el pavimento.

Figura N.º 82: Indica ubicación de cruce de ciclovía



Fuente: *Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016*

SEÑAL P-46D TRAMO EN DESCENSO

La **Figura N.º 83:** advierte al ciclista de un tramo con pendiente en descenso en la ciclovía para tener un mayor cuidado y evitar accidentes.

Figura N.º 83: Indica tramo en descenso



Fuente: *Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016*

SEÑAL P-46E TRAMO EN ASCENSO

La **Figura N.º 84:** advierte al ciclista de un tramo con pendiente en ascenso en la cicloavía

Figura N.º 84: Indica tramo en ascenso



Fuente: *Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016*

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De la información obtenida podemos decir que hay una coherencia con lo que sustenta Haro (2015) que debemos contar con el estudio topográfico como punto de iniciación. Por otra parte, el autor parte de una encuesta a realizad a la población para determinar si es o no importante realizar el estudio mientras por mi parte como segunda actividad realice el estudio vial de bicicletas con la finalidad de obtener el dato exacto para determinar el ancho exacto según norma o de acuerdo a la información tomada de campo y dejar que el profesional sea quien lo determine de acuerdo a su estudio realizado. Haro no considera dentro su investigación desarrollar la señalización siendo un componente muy importante en todo proyecto vial ya que de él depende la seguridad en el desplazamiento en las vías públicas de los transeúntes. Por mi parte incremente la señalización horizontal y vertical mejorando así la seguridad vial. En el área de estudio.

Según Vistin (2018) plantea una ruta de una ciclovía con la finalidad de mejorar la movilidad urbana por la que se puede decir hay acercamiento con mi trabajo realizado que busca la seguridad vial y mejorar la transitabilidad de los ciclistas, ambos concordamos sobre el estudio topográfico pero él no tiene en cuenta de realizar un estudio o una encuesta de cuantas personas transitan en la zona de investigación para determinar si es o no es viable desarrollar dicha propuesta por parte del investigador. El investigador ovio el componente de señalización ya que se puede decir no se está preocupando en cuanto a la seguridad vial y la integridad física de los involucrados en su zona de estudio.

Minchola y Villanueva (2018), de la información obtenida podemos afirmar que hay una similitud en la evaluación de la situación actual de la infraestructura vial por su parte de los investigadores abarcan más el área de estudio mientras que mi investigación es más específico y puntual a lo que quiero lograr con el trazo de la geometría y la implantación e incorporación de la señalización. Los investigadores hablan de la implementación de tal como

está la geometría dentro el casco urbano, pero no hacen mención de evaluar si cumplen o no cumplen anchos mínimos, pendientes radios de curvatura en intersecciones de calles internas, así como también en la intersección de avenida principales para su mejoría e implementar sus objetivos que se plantean.

Quispuscoa y Vega (20189) en su investigación buscan integrar dos avenidas principales con un medio de transporte no motorizado obviando los estudios básicos como son la topografía y estudio vial para saber cuántos usan ese medio de transporte y ver si amerita o no amerita la implementación de esta infraestructura, pero si coincidimos cuando hablamos de realizar un trazo de ciclovía respetando normas nacionales e internacionales de países que desarrollaron su infraestructura vial en transporte no motorizados. En el estudio realizado por parte de los investigadores obviaron el componente de señalización ya que dichas avenidas son de alto tránsito y hay mayor riesgo de accidentes y si no se desarrolla una buena señalización será una vía insegura con mayor índice de accidentes.

VI. CONCLUSIONES

El siguiente trabajo de investigación se concluye de la siguiente manera:

Se dio inicio a partir de análisis de la situación actual del trazo de la geometría como también de la señalización horizontal y vertical frente a las negativas encontradas se realizó primero un estudio de conteo de bicicletas para determinar el pico más alto y a partir de ella elaborar en concordancia con la norma el ancho mínimo de la geometría de la ciclovía más el componente de señalización ya que ambos son fundamentales para prevenir accidentes y dar mayor seguridad al ciclista.

1. El ancho de la ciclovía no concuerda con la norma de diseño por encontrarse con un ancho mínimo de 1.40m.

En las progresivas 1+560 y 3+420 los radios de curvatura son de a 2.5 m. encontrándose por debajo de las condiciones mínimas de diseño.

En las progresivas 1+200 y 1+220 la pendiente longitudinal se encuentra a un 16.60 % ya que incumple (**Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018**) ya que la ciclovía se adecua a las características físicas de la Av. Universitaria.

2. En los planos de **DISEÑO GEOMÉTRICO (D.G-01, D.G-02, D.G-03 y D.G-04)**, para el desarrollo del trazo de la geometría se tomó en cuenta el ancho mínimo de 1.60 de acuerdo al **Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista 2017**; en las progresivas 0+800 y 2+180 se incrementó los radios de curvatura a 4m y en las progresivas 1+200 y 1+220 la pendiente longitudinal se adecuo al 3% tal como lo señala el (**Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018**) tal como se muestra en la **Figuras N° 62, 63 y 64** ya que la ciclovía se adecua a las características físicas de la Av. Universitaria.

3. En actualidad en toda el área de incidencia del estudio se comprobó en cuanto a la Señalización Horizontal y Vertical lo siguiente:

Señalización Horizontal

Líneas de pare un total de: 1.40 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Flechas rectas un total de: 8.12 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Pictograma de bicicletas: 3.48 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Demarcación en intersecciones con vías alternas 155.53 m2 (pintura de tráfico color rojo)

Tachones 10 unidades

Señalización Vertical (señales Reguladoras)

Prohibición de motocicletas (R-2) 02 unidad

Presencia de ciclovia (R-42) 01 unidades

4. En la elaboración de la propuesta **DE PLANOS DE SEÑALIZACIÓN (P.S-01, P.S-02, P.S-03 y P.S-04)**, se contempla señales horizontales y verticales teniendo en cuenta los criterios mínimos del manual de señalización vigente del Ministerio de Transportes y comunicaciones, de esta manera incrementar la seguridad vial en toda la ruta de estudio.

En cuanto a la Señalización Horizontal se incrementó lo siguiente:

Líneas de pare un total de: 9.6 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Flechas rectas un total de: 18.48 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Flechas de volteo un total de: 1.2 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Flechas rectas y de volteo un total de: 2.7 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Pictograma de bicicletas: 31.20 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Demarcación en intersecciones con vías alternas 298.92 m2 (pintura de tráfico color rojo)

Delimitación de zonas de cruces de ciclovia con intersecciones con calles alternas 74.75 m2 (pintura de tráfico color blanco)

Y respecto a la **Señalización Vertical se incrementó lo siguiente:**

Señales Reguladoras

Presencia de ciclovia (R-42) 4 unidades

Señales Prevención

Cruce de ciclista (P-46A) 5 unidades

Ubicación de cruce de ciclista (P-46B) 12 unidades

Tramo en descenso (P-46D) 1 unidades

Tramo en ascenso (P-46E) 1 unidades

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda al Ministerio de Transportes y Comunicaciones realice una norma peruana para no estar recorriendo a otras normas que a veces para hacerlo el sustento técnico se nos limita y cuando sucede algo dentro de la infraestructura vial no hay forma como aclarar si en nuestra norma está o no estas las condiciones mínimas para dar un buen sustento y aclaración a los que lo requieran.

- ✓ Se realice un estudio de tráfico antes de comenzar de realizar la propuesta de diseño geométrico ya que primero hay que conocer cuando es la población que usa la infraestructura y si con la nueva propuesta se va incrementar ese número inicial.

- ✓ Que en toda infraestructura vial debes estar el componente de señalización ya que ambos van de la mano para evitar accidentes.

- ✓ El mantenimiento de señalización vertical debe hacerse mensual para así tener vías seguras y las municipalidades que están dentro de la jurisdicción no las olviden por completo hasta cuando ocurra algo grave para tener en cuenta los mantenimientos, y multar a los vecinos que arrojan los desmontes en la vía que obstaculizan el tránsito.

REFERENCIAS

Santiago, Abril 2015 Vialidad Ciclo-Inclusiva

Edición Mayo 2016, Manual De Dispositivos De Control Del Tránsito Automotor Para Calles Y Carreteras

Manual De Diseño Para El Tráfico De Bicicletas

Municipalidades De Lima, (2017). Manual De Criterios De Diseño De Infraestructura Ciclo-Inclusiva Y Guía De Circulación Del Ciclista, 2017

Nicholas J. Garber/Lester A. Hoel, Ingeniería De Transito Y Carreteras, 3ª. Ed.

Mayo, 2018. Lizbeth López Gómez, La Bicicleta Como Medio De Transporte En La Movilidad Sustentable

Carlos Kraemer, José María Pardillo, Manuel G. Romana, Víctor Sánchez Blanco, Miguel Angel Del Val. Ingeniería De Carreteras.

Ingeniería Vial I, Para Estudiantes De Grado De Ingeniería Civil.

Guía De Diseño De Infraestructura Y Equipamiento Ciclista, Estrategia De Movilidad En Bicicleta De La Ciudad Den México.

San José, Costa Rica, Enero, 2016. Guía De Diseño Y Evaluación De Ciclovías Para Costa Rica

Research Journal 2016, Vol 1, No. 12, 11-22. Diseño De Ciclovías Para Ciudades Intermedias, Una Propuesta Para Loja

Capítulo 2, Normas Básicas De Diseño Para Vías Ciclables.

Diseño De Ciclovías Para Ciudades Intermedias, Una Propuesta Para Loja, Diseño De Ciclovías Para Ciudades Intermedias, Una Propuesta Para Loja

Anexo 01

ACTA DE COMPROMISO

Yo Portocarrero Gómez, Alexander con DNI 41985998 y código 6500067680, alumno del IX ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Civil, a la fecha matriculado en la asignatura de Proyecto de Investigación/Desarrollo de proyectos de Investigación, me presento ante usted y expongo:

Que, siendo requisito para aprobar la asignatura, la elaboración y sustentación de un Proyecto/Informe de investigación; y estando contemplado en el acápite 6.15 de la Directiva de Investigación N° 001-2020-VI-UCV, la posibilidad de elaborar el trabajo de investigación en forma individual, ME COMPROMETO a elaborar mi Proyecto de Investigación/Desarrollo del proyecto de Investigación hasta el final, es decir hasta concluir satisfactoriamente el DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN en el IX ciclo.

En conformidad a lo expuesto, procedo a firmar.


.....
Portocarrero Gómez, Alexander
DNI 41985998



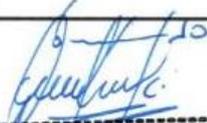
Hella Digital

Anexo 03 (Tabla N.º 28)

FICHA DE EVALUACIÓN EN LA SEGURIDA VIAL				
ITEM	INDICADORES DE EVALUACIÓN EN LA SEGURIDA VIAL	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿Las intersecciones estan demarcadas con el paso de los ciclistas?			
2	¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovia?			
3	¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones?			
4	¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas?			
5	¿Existen bolardos antes y despues de la intersecciones?			
6	¿Hay bolardos parcialmente dañados o destruidos totalmente?			
7	¿Los bolardos son distibguibles facilmente por los ciclistas?			
8	Si la via para bicicletas es segregada, ¿Existe un separador fisico entre vehiculos motorizados y ciclistas?			
9	¿La separación fisica se convierte en un obstáculo para los ciclistas?			
10	¿Hay elementos de la separación fisica parcialmente dañados o destruidos totalmente?			
11	Si la vía para bicicletas es delimitada, ¿Existe una separación demarcada entre los vehículos motorizados y ciclistas?			
12	¿Existen demarcaciones indicado indicado el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías bidireccioanles?			
13	¿Las señales verticales son visibles?			
14	¿Las señales horizontales estan visibles en el paviento?			
15	¿A lo largo de la ciclovia existen señales verticales indicando la existencia de una via para bicicletas?			
16	¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovia?			

Fuente: Elaboración propia

EVALUADOR: ALEXANDER PORTOCARRERO GOMEZ


EBER VERGARA COTRINA
 INGENIERO
 DE TRANSPORTES
 Reg. CIP Nº 201553

Anexo 04 (Tabla N.º 29)



Martes 15/09/20 : N → S
7:00 - 10:00 AM

ANTUNEZ DE MAYOLO ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BICICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
07:00-7:15	Norte a Sur		25								
	Sur a Norte		10								
7:15-7:30	Norte a Sur		27								
	Sur a Norte		9								
7:30-7:45	Norte a Sur		24								
	Sur a Norte		11								
7:45-8:00	Norte a Sur		29								
	Sur a Norte		15								
8:00-8:15	Norte a Sur		30								
	Sur a Norte		7								
8:15-8:30	Norte a Sur		20								
	Sur a Norte		6								
8:30-8:45	Norte a Sur		11								
	Sur a Norte		5								
8:45-9:00	Norte a Sur		13								
	Sur a Norte		6								
9:00-9:15	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		13								
9:15-9:30	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		3								
9:30-9:45	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		1								
9:45-10:00	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		1								
Total	Norte a Sur		197								
	Sur a Norte		86								
				283							

Fuente: Elaboración propia

Raúl Rique Pérez
Raúl Rique Pérez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 125734

Anexo 05 (Tabla N.º 30)

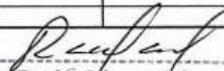


MARTES 15/09/20

N - S
12:00 - 3:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BICICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
12:00 -12:15	Norte a Sur		7								
	Sur a Norte		6								
12:15-12:30	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		6								
12:30-12:45	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		3								
12:45-1:00	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		9								
1:00-1:15	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
1:15-1:30	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		6								
1:30-1:45	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		5								
1:45-2:00	Norte a Sur		8								
	Sur a Norte		8								
2:00-2:15	Norte a Sur		8								
	Sur a Norte		8								
2:15-2:30	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		5								
2:30-2:45	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		5								
2:45-3:00	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
Total	Norte a Sur		70								
	Sur a Norte		29								

Fuente: Elaboración propia


 Raúl Raúl Rique Pérez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125734

Anexo 06 (Tabla N.º 31)



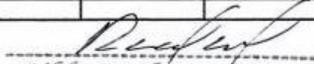
MARTES 15/09/20

N → S

5:00 - 8:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
5:00 -5:15	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		5								
5:15-5:30	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		5								
5:30-5:45	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		6								
5:45-6:00	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
6:00-6:15	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
6:15-6:30	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		3								
6:30-6:45	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		5								
6:45-7:00	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		3								
7:00-7:15	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
7:15-7:30	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
7:30-7:45	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		5								
7:45-8:00	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		2								
Total	Norte a Sur		48								
	Sur a Norte		166								

Fuente: Elaboración propia


 Rildo Raúl Riquelme Pérez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125734

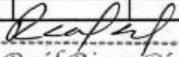
Anexo 07 (Tabla N.º 32)



MARTES 15/09/20 S → N
7:00 - 10:00 AM

ANTUNEZ DE MAYOLOESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
07:00-7:15	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		14								
7:15-7:30	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		10								
7:30-7:45	Norte a Sur		10								
	Sur a Norte		22								
7:45-8:00	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		14								
8:00-8:15	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		11								
8:15-8:30	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		11								
8:30-8:45	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		7								
8:45-9:00	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		7								
9:00-9:15	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		5								
9:15-9:30	Norte a Sur		0								
	Sur a Norte		3								
9:30-9:45	Norte a Sur		1								
	Sur a Norte		1								
9:45-10:00	Norte a Sur		1								
	Sur a Norte		2								
Total	Norte a Sur		43								
	Sur a Norte		105								
			148								

Fuente: Elaboración propia


Rildo Raúl Rique Pérez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 125734

Anexo 08 (Tabla N.º 33)



MARTES 15/09/20 S → N
12:00 - 3:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
12:00 -12:15	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		5								
12:15-12:30	Norte a Sur		1								
	Sur a Norte		4								
12:30-12:45	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		2								
12:45-1:00	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		5								
1:00-1:15	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		5								
1:15-1:30	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		5								
1:30-1:45	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		5								
1:45-2:00	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		5								
2:00-2:15	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		5								
2:15-2:30	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		5								
2:30-2:45	Norte a Sur		1								
	Sur a Norte		5								
2:45-3:00	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		5								
Total	Norte a Sur		32								
	Sur a Norte		91								
			123								

Fuente: Elaboración propia

R. Riquelme
Rildo Raúl Riquelme Pérez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 125734

Anexo 09 (Tabla N.º 34)



MARTES 15/09/20

S → N

5:00 - 8:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
5:00 -5:15	Norte a Sur		11								
	Sur a Norte		23								
5:15-5:30	Norte a Sur		13								
	Sur a Norte		25								
5:30-5:45	Norte a Sur		7								
	Sur a Norte		31								
5:45-6:00	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		28								
6:00-6:15	Norte a Sur		7								
	Sur a Norte		26								
6:15-6:30	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		28								
6:30-6:45	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		33								
6:45-7:00	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		34								
7:00-7:15	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		30								
7:15-7:30	Norte a Sur		8								
	Sur a Norte		28								
7:30-7:45	Norte a Sur		11								
	Sur a Norte		30								
7:45-8:00	Norte a Sur		8								
	Sur a Norte		19								
Total	Norte a Sur		102								
	Sur a Norte		340								
			442								

Fuente: Elaboración propia

Rildo Raúl Rique Pérez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125734

Anexo 10 (Tabla N.º 35)



SABADO 19/09/20 N → S
7:00 - 10:00 AM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
07:00-7:15	Norte a Sur		14								
	Sur a Norte										
7:15-7:30	Norte a Sur		21								
	Sur a Norte		3								
7:30-7:45	Norte a Sur		30								
	Sur a Norte		4								
7:45-8:00	Norte a Sur		15								
	Sur a Norte		2								
8:00-8:15	Norte a Sur		19								
	Sur a Norte		4								
8:15-8:30	Norte a Sur		14								
	Sur a Norte		2								
8:30-8:45	Norte a Sur		25								
	Sur a Norte		2								
8:45-9:00	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		0								
9:00-9:15	Norte a Sur		25								
	Sur a Norte		2								
9:15-9:30	Norte a Sur		21								
	Sur a Norte		1								
9:30-9:45	Norte a Sur		8								
	Sur a Norte		1								
9:45-10:00	Norte a Sur		16								
	Sur a Norte		0								
Total	Norte a Sur		213								
	Sur a Norte		22								
			235								

Fuente: Elaboración propia

Rildo Raúl Rique Pérez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 125734

Anexo 11 (Tabla N.º 36)



SABADO 19/09/20

N → S

12:00 - 3:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BICICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
12:00 -12:15	Norte a Sur		12								
	Sur a Norte		5								
12:15-12:30	Norte a Sur		11								
	Sur a Norte		2								
12:30-12:45	Norte a Sur		7								
	Sur a Norte		5								
12:45-1:00	Norte a Sur		17								
	Sur a Norte		0								
1:00-1:15	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		3								
1:15-1:30	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		4								
1:30-1:45	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		1								
1:45-2:00	Norte a Sur		10								
	Sur a Norte		2								
2:00-2:15	Norte a Sur		13								
	Sur a Norte		4								
2:15-2:30	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		3								
2:30-2:45	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		5								
2:45-3:00	Norte a Sur		17								
	Sur a Norte		3								
Total	Norte a Sur		122								
	Sur a Norte		38								
			160								

Fuente: Elaboración propia

Rildo Riquel Rigue Pérez
 Rildo Riquel Rigue Pérez
 INGENIERO CIVIL
 C. 20000

Anexo 12 (Tabla N.º 37)



SABADO 19/09/20 N→S

5:00-8:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
5:00 -5:15	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		3								
5:15-5:30	Norte a Sur		11								
	Sur a Norte		4								
5:30-5:45	Norte a Sur		12								
	Sur a Norte		3								
5:45-6:00	Norte a Sur		14								
	Sur a Norte		1								
6:00-6:15	Norte a Sur		9								
	Sur a Norte		3								
6:15-6:30	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		2								
6:30-6:45	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		1								
6:45-7:00	Norte a Sur		10								
	Sur a Norte		0								
7:00-7:15	Norte a Sur		7								
	Sur a Norte		1								
7:15-7:30	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		1								
7:30-7:45	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		1								
7:45-8:00	Norte a Sur		11								
	Sur a Norte		6								
Total	Norte a Sur		108								
	Sur a Norte		26								
			134								

Fuente: Elaboración propia

Raúl
 Raúl Raúl Rique Pérez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125734

Anexo 13 (Tabla N.º 38)



SABADO 19/09/20

S → N

7:00 – 10:00 AM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
07:00-7:15	Norte a Sur		8								
	Sur a Norte		3								
7:15-7:30	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		11								
7:30-7:45	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		22								
7:45-8:00	Norte a Sur		8								
	Sur a Norte		11								
8:00-8:15	Norte a Sur		12								
	Sur a Norte		14								
8:15-8:30	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		8								
8:30-8:45	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		10								
8:45-9:00	Norte a Sur		7								
	Sur a Norte		11								
9:00-9:15	Norte a Sur		5								
	Sur a Norte		7								
9:15-9:30	Norte a Sur		7								
	Sur a Norte		11								
9:30-9:45	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		1								
9:45-10:00	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		3								
Total	Norte a Sur		69								
	Sur a Norte		120								
			189								

Fuente: Elaboración propia

Rildo Raúl Rique Pérez
 Rildo Raúl Rique Pérez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125734

Anexo 14 (Tabla N.º39)



SABADO 19/09/20 S → N

12:00 - 3:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BIBICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO	CHALECO REFLECTIVO	ANTEOJOS	TOBILLERAS REFLECTIVAS
											
12:00 -12:15	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		5								
12:15-12:30	Norte a Sur		0								
	Sur a Norte		1								
12:30-12:45	Norte a Sur		6								
	Sur a Norte		7								
12:45-1:00	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		7								
1:00-1:15	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		5								
1:15-1:30	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		6								
1:30-1:45	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		7								
1:45-2:00	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		5								
2:00-2:15	Norte a Sur		0								
	Sur a Norte		5								
2:15-2:30	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		5								
2:30-2:45	Norte a Sur		1								
	Sur a Norte		6								
2:45-3:00	Norte a Sur		1								
	Sur a Norte		5								
Total	Norte a Sur		30								
	Sur a Norte		179								
			209								

Fuente: Elaboración propia

Raúl
 Rildo Raúl Rique Pérez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125734

Anexo 15 (Tabla N.º40)



SABADO 19/09/20

S → N

5:00 - 8:00 PM

ESTUDIO DE TRAFICO DE BICICLETAS EN LA CICLOVIA AV. UNIVERSITARIA TRAMO AV. GERMAN AGUIRRE HASTA AV. ANTUNEZ DE MAYOLO											
HORARIO	CARRIL	TRANSPORTE DE BAJA OCUPACION		ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LA BICICLETA				ELEMENTOS DE SEGURIDAD DEL CICLISTA			
		BICICLETAS 	SUBTOTAL	LUCES	TIMBRE /BOCINA	OJOS DE GATO	ESPEJO	CASCO 	CHALECO REFLECTIVO 	ANTEOJOS 	TOBILLERAS REFLECTIVAS 
5:00 -5:15	Norte a Sur	I	1								
	Sur a Norte		4								
5:15 -5:30	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
5:30 -5:45	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		4								
5:45 -6:00	Norte a Sur	I	1								
	Sur a Norte		4								
6:00 -6:15	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
6:15 -6:30	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		4								
6:30 -6:45	Norte a Sur	I	1								
	Sur a Norte		4								
6:45 -7:00	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		4								
7:00 -7:15	Norte a Sur		3								
	Sur a Norte		4								
7:15 -7:30	Norte a Sur		2								
	Sur a Norte		4								
7:30 -7:45	Norte a Sur		4								
	Sur a Norte		4								
7:45 -8:00	Norte a Sur	I	1								
	Sur a Norte		4								
Total	Norte a Sur		32								
	Sur a Norte		219								
			251								

Fuente: Elaboración propia

Rildo Raúl Rique Pérez
 Rildo Raúl Rique Pérez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125734

Anexo 16: SOLICITUD DE VUELO

SOLICITUD DE VUELO EN ZONA RESTRINGIDA DJI

Dear RANDY NICKMUCHA VILLAR

This email is to confirm the info about your Individual unlocking request.

Tracking Number	01d43454-429f-4a6b-9198-f3cb67b91ca0
Reason	I need fly my drone in this place for work for photogrammetry in Lima Peru
Extra Info Time	From 2020-08-01 to 2020-08-04

Account and devices:

Accout	SN
DARWIN.TOPOGRAFO@GMAIL.COM	0UYKG3M00200FJ phantom-4-rtk

Unlock areas:

Latitude	Longitude	Radius(unit: meter)	Height(unit: meter)	Description
-12.009089	-77.081893	2000	150	AV. UNIVERSITARIA

DJI Flysafe Team

Kindly Contact flysafe@dji.com if you have any further questions.

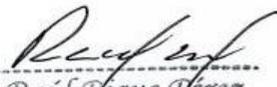
This email and any attachments thereto may contain private, confidential, and privileged material for the sole use of the intended recipient. Any review, copying, or distribution of this email (or any attachments thereto) by others is strictly prohibited. If you are not the intended recipient, please contact the sender immediately and permanently delete the original and any copies of this email and any attachments thereto.

此电子邮件及附件所包含内容具有机密性，且仅限于接收人使用。未经允许，禁止第三人阅读、复制或传播该电子邮件中的任何信息。如果您不属于以上电子邮件的目标接收者，请您立即通知发送人并删除原电子邮件及其相关的附件。

RESPUESTA DE DJI SOBRE ZONA RESTRINGIDA, ACEPTADA

Dear DJI Users,

Your Custom Unlocking application (Tracking Number: 01d43454-429f-4a6b-9198-f3cb67b91ca0) **has been approved**, kindly follow the instructions below to unlock the flight restricted area.


Rildo Raúl Rique Yerez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 11604

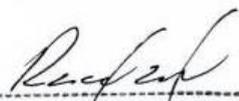
<https://flysafe-api.dji.com/en/help/unlock>

DJI Flysafe Team

Kindly Contact flysafe@dji.com if you have any further questions.

This email and any attachments thereto may contain private, confidential, and privileged material for the sole use of the intended recipient. Any review, copying, or distribution of this email (or any attachments thereto) by others is strictly prohibited. If you are not the intended recipient, please contact the sender immediately and permanently delete the original and any copies of this email and any attachments thereto.

此电子邮件及附件所包含内容具有机密性，且仅限于接收人使用。未经允许，禁止第三人阅读、复制或传播该电子邮件中的任何信息。如果您不属于以上电子邮件的目标接收者，请您立即通知发送人并删除原电子邮件及其相关的附件。



Rildo Raúl Rique Pérez
INGENIERO CIVIL
CIP.

Anexo 17: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE ESTACION TOTAL



ACRE SURVEYING SOLUTIONS PERÚ SAC
RUC: 20557845667
Calle Bolívar 472 Of. 204, Miraflores - Lima - Perú
Telf.: 01 344-8044 / Cel.: +51 999 919 674
www.grupoacre.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° de Certificado :2019 / CE / 020
Expedido a :
JOSUE KENNY CUESTAS RIQUELME

Fecha de Calibración 16/05/19
Recomendación próxima Calibración: 16/05/2020

DATOS DEL EQUIPO

Marca LEICA Modelo TS06 + 5" R500 N° de serie 1399595

Tipo Estación Total

Precisión Angular Horizontal +/- 0,001 gones

Precisión Angular Vertical +/- 0,001 gones

Precisión en distancia Infrarojo 1,5 mm +1,5 ppm

Precisión en distancia Láser 2 mm +2 ppm

PATRONES UTILIZADOS

Colimador Leica Universal triposicional con compensador N° Serie 11473, certificado por el C.E.M. con el Número : CEM- 151035001 cuya incertidumbre asociada es de 0,0005 gones con un nivel de confianza del 95% (K=2)

Línea base con centrado forzoso y 3 reflectores a las distancias conocidas y certificadas por el CEM. N°CEM: 151035002 Distancia Prisma 1: 10.448 8 (m), Distancia Prisma 2: 4.075 8 (m) Distancia Diana1: 10.429 6 (m), Distancia Diana 2: 4.467 4 (m)

TEMPERATURA/HUMEDAD: 21 +/- 0.5 °c / 999.9 +/- 0.1 hPa

Incertidumbres calculadas con un nivel de confianza del 95% (k=2)
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
Acre Surveying Solutions Perú S.A.C.



Todos los valores están expresados en gon

ENTRADA DEL ANGULO HORIZONTAL

S/N 1399595

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	0.0000	200.0012	0.0000	200.0013	0.0000	200.0014	0.0000	200.0016	0.0000	200.0018
ERROR	0.0006		0.0006		0.0007		0.0008		0.0009	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA 0.0007

SALIDA DEL ANGULO HORIZONTAL

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	0.0000	200.0002	0.0000	200.0000	0.0000	200.0002	0.0000	200.0000	0.0000	200.0000
ERROR	0.0001		0.0000		0.0001		0.0000		0.0000	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA 0.0000 INCERTIDUMBRE 0.0005

ENTRADA DEL ANGULO VERTICAL

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	100.0012	299.9962	100.0010	299.9964	100.0012	299.9962	100.0012	299.9964	100.0012	299.9964
ERROR	0.0013		0.0013		0.0013		0.0012		0.0012	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA 0.0013

SALIDA DEL ANGULO VERTICAL

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	100.0000	300.0000	100.0000	300.0000	100.0000	300.0000	100.0000	300.0000	100.0000	300.0000
ERROR	0.0000		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA 0.0000 INCERTIDUMBRE 0.0005

ERROR DE MUÑONES

(Para una inclinación de +/- 30 gon)

	1	2	3	4	5	ERROR MEDIO O DIFERENCIA	INCERTIDUMBRE
ENTRADA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
SALIDA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005

Entrada EDM Láser/Infrarojo: 1,5 mm Salida EDM Láser/Infrarojo: 1,5 mm

Entrada EDM Láser: 2 mm Salida EDM Láser: 2 mm

COMPROBACION DE PLOMADA O.K

COMPROBACION DE DISTANCIAS CEM O.K



Anexo 18 FICHA TÉCNICA DEL DRON



dji PHANTOM 4 RTK
NETWORK RTK

PERÚ AUTHORIZED RETAIL STORE

Ficha Técnica Phantom 4 RTK

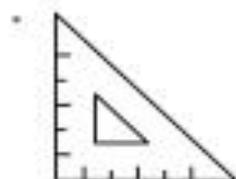
Inteligencia visionaria. Precisión elevada.

Actualice su próxima misión de mapeo con Phantom 4 RTK, la solución de mapeo de baja altitud más compacta y precisa de DJI.

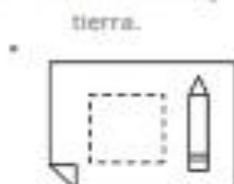


Mapeo de próxima generación

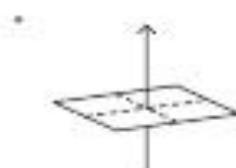
DJI ha replanteado su tecnología de drones desde el principio, revolucionando sus sistemas para lograr un nuevo estándar para la precisión de los drones: ofrece a los clientes de **Phantom 4 RTK** datos de centímetro exactos y requiere menos puntos de control de tierra.



1cm + 1ppm
RTK precisión de
posicionamiento horizontal



1.5cm + 1ppm
RTK precisión de
posicionamiento vertical



5 cm²
[* Al sobre 100 m de altura, 5,7 cm (0,2) absoluto]
Precisión horizontal absoluta
de los modelos fotogramétricos

Sistema de posicionamiento de nivel centimétrico

Un nuevo módulo RTK está integrado directamente en el **Phantom 4 RTK**, que proporciona datos de posicionamiento en centímetro en tiempo real para mejorar la precisión absoluta en los metadatos de la imagen. Justo debajo del receptor RTK hay un módulo GNSS redundante, instalado para mantener la estabilidad del vuelo en regiones con poca señal, como las ciudades densas. Combinando ambos módulos, el **Phantom 4 RTK** es capaz de optimizar la seguridad de vuelo al tiempo que garantiza la captura de los datos más precisos para los complejos flujos de trabajo de inspección, mapeo e inspección.

Adapte el **Phantom 4 RTK** a cualquier flujo de trabajo, con la capacidad de conectar este sistema de posicionamiento a la estación móvil D-RTK 2, NTRIP (transporte de red de RTCM a través del protocolo de Internet) usando un dongle 4G o punto de acceso WiFi, o almacene los datos de observación satelital para ser utilizado para cinemáticas post procesadas (PPK).



Recopile datos precisos con TimeSync

Para aprovechar al máximo los módulos de posicionamiento **Phantom 4 RTK**, se creó el nuevo sistema TimeSync para alinear continuamente el controlador de vuelo, Cámara y módulo RTK. Además, TimeSync garantiza que cada foto utilice los metadatos más precisos y corrige los datos de posicionamiento en el centro de El CMOS: optimiza los resultados de los métodos fotogramétricos y permite que la imagen alcance datos de posicionamiento en centímetros.



Sistema de imagen precisa

Capture los mejores datos de imagen con un sensor CMOS de 20 megapíxeles de 1 pulgada. El obturador mecánico hace mapeo. Misiones o captura de datos regulares sin problemas, el **Phantom 4 RTK** se puede mover mientras toma fotografías sin el riesgo de que el obturador se deslice. Debido a la alta resolución, el **Phantom 4 RTK** puede alcanzar una Distancia de muestra en tierra (GSD) de 2.74 cm a 100 metros de altitud de vuelo. Para garantizar que cada **Phantom 4 RTK** ofrezca una precisión sin igual, cada lente de cámara pesa por un riguroso proceso de calibración donde radial y se miden las distorsiones tangenciales de la lente. Los parámetros de distorsión recopilados se guardan en los metadatos de cada imagen, lo que permite el procesamiento posterior. El software se ajusta de forma única para cada usuario.

Aplicación de planificación de vuelo especialmente diseñada

Una nueva aplicación GS RTK permite a los pilotos controlar de manera inteligente su **Phantom 4 RTK**, con dos modos de planificación: fotogrametría y vuelo de punto de referencia, junto con un modo de vuelo más tradicional. Los modos de planificación permiten a los pilotos seleccionar



la ruta de vuelo del avión no tripulado mientras ajustan la velocidad de superposición, la altitud, la velocidad, los parámetros de la cámara y más, ofreciendo un flujo de trabajo de inspección o mapeo automático.

La aplicación GS RTK se ha creado pensando en sus usuarios y, por lo tanto, tiene una gama de funciones creadas para flujos de trabajo de inspección o mapeo específicos. La aplicación ha implementado la carga directa de archivos de área KML para la planificación de vuelo en la oficina, un nuevo modo de prioridad del obturador para mantener la exposición constante en todas las fotos y una fuerte alarma de viento para advertir a los pilotos sobre condiciones adversas.

SDK móvil compatible

Phantom 4 RTK es compatible con DJI Mobile SDK, lo que abre sus funciones a la automatización y personalización a través de un dispositivo móvil.

Sistema de transmisión OcuSync

Disfrute de una transmisión de imagen y video HD estable y confiable a distancias de hasta 7 km, ideal para mapear sitios más grandes.

* Sin obstrucciones, libre de interferencias, cuando cumple con las normas de la FCC. La especificación del rango de vuelo máxima es un proxy para la resistencia y la resistencia del enlace de

¡cuidado! Siempre vuele tu dron dentro de la línea de visión visual a menos que se permita lo contrario.

Compatibilidad perfecta con la estación móvil D-RTK 2



Apoye sus misiones **Phantom 4 RTK** con la estación móvil D-RTK 2: proporcione datos diferenciales en tiempo real al dron y forme una solución topográfica precisa. El diseño robusto de la estación móvil y el sistema de transmisión OcuSync 2.0 garantizan que pueda obtener datos precisos de nivel centimétrico con su **Phantom 4 RTK** en cualquier condición.

¡Comience a mapear hoy!

Con una aplicación de planificación de vuelo incorporada (GS RTK) y un fácil método para recopilar datos RTK (RTK Network o D-RTK 2 Mobile Station), Los pilotos tienen una solución completa para cualquier topografía, mapeo o inspección. flujo de trabajo - directamente de la caja.

Anexo 19 (Tabla N.º 41)

MATRIZ DE CONSISTENCIA										
ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL REFERIDA AL DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE SEÑALIZACIÓN EN LA CICLOVÍA AV. UNIVERSITARIA LIMA - 2020										
AUTOR:	PORTOCARRERO GOMEZ ALEXANDER									
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES		INDICADORES					
Problema General	Objetivo general:	Variable Dependiente:								
¿De qué manera influye el Diseño Geométrico y Señalización en el estudio de la seguridad vial en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima - 2020?	Analizar la seguridad vial en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020	La seguridad vial	Tránsito	Tránsito Anual (T.A)	Año					
				Tránsito Mensual (T.M)	Mes					
				Tránsito Semanal (T.S)	Semana					
				Tránsito Diario (T.D)	Día					
				Tránsito Horario (T.H)	Hora					
			Accidentes	Exceso de velocidad	Km/h					
				Ciclovia en mal estado	m2					
				Señalización Vertical Defectuosa	Und					
				Señalización Horizontal Defectuosa	m2 - m					
				Accidentes Personales	Und					
Daños Materiales	Gbl									
Problema Específicos:	Objetivos específicos:	Variable Independiente:								
¿En qué medida incide en estudio topográfico en la elaboración de la propuesta del diseño geométrico en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020?	Analizar el Diseño Geométrico en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020 Elaborar la propuesta del Diseño Geométrico en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020	Diseño Geométrico	Características Geométricas	Velocidades de diseño	Km/h					
				Pendientes	%					
				Sobreaños	m					
				Peraltes	m					
				Radios de Giro	m					
				Coefficiente de fricción	m					
				Distancia de Visibilidad	m					
				Superficie de rodamiento	m					
				¿Cuál es la incidencia del diseño geométrico en la señalización en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020?	Analizar la Señalización en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020 Elaborar la propuesta del plano de Señalización en la ciclovia Av. Universitaria: km 0+700 hasta km 3+440 Lima 2020	Señalización	Horizontal	Marcas en el pavimento	Línea Continua	m
									Línea Discontinua	m
Línea de Pare	m									
Flechas (indican los sentidos de giro)	m									
Textos	m									
Tachas Retrorreflexivas	Und									
Tachón	Und									
Vertical	Reguladoras	Señal de Pare (R - 1)	Und							
		Ceda el Paso (R - 2)	Und							
		Prohibido voltear a la derecha (R - 6)	Und							
		Prohibido voltear en U (R - 10)	Und							
		Prohibida circulación de bicicletas (R - 22)	Und							
		Velocidad máxima (R - 30)	Und							
		Ciclovia (R - 42)	Und							
		Vías segrega motorizados - bicicletas (R - 58A / R - 58B)	Und							
		Conserva la derecha (R - 42A)	Und							
		Obligatorio descender de la bicicleta (R - 42B)	Und							
		Circulación no compartida (R - 42C)	Und							
		Vía compartida con prioridad	Und							
		Circulación compartida	Und							
		Zona Escolar (R - 30)	Und							
Preventivas	Ciclista en la Vía (P - 46)	Und								
	Cruce de ciclista (P - 46A)	Und								
	Ubicación cruce de ciclista (P - 46B)	Und								
	Vehículos en ciclovia (P - 46C)	Und								
	Tramo en descenso (P - 46D)	Und								
	Tramo en Ascenso (P - 46E)	Und								
Informativas	Ciclovia (I - 8)	Und								
	Nombre o código de la infraestructura (7)	Und								
Cicloparqueo (P)	Und									
Dirección de la infraestructura ciclovial	Und									