

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA
MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE
GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE
GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019”**

**PARA OPTAR:
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. MÁXIMA CELESTE MAYTA ROJAS

Bach. VANESSA YVETTE PONCE ORUE

TACNA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD
URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO
ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE
TACNA, 2019”**

Tesis sustentada y aprobada el 30 de mayo de 2021; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE: Mtra. DINA MARLENE COTRADO FLORES

SECRETARIO: Mag. MARTÍN PAUCARA ROJAS

VOCAL: Mag. PEDRO VALERIO MAQUERA CRUZ

ASESOR: Mag. ROLANDO SALAZAR - CALDERÓN JUÁREZ

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo **Máxima Celeste Mayta Rojas**, en calidad de bachiller de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificada con DNI 43042493.

Yo **Vanessa Yvette Ponce Orue**, en calidad de bachiller de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificada con DNI 45835658.

Declaramos bajo juramento que:

1. Somos autores (as) de la tesis titulada:

“PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019”. La misma que presento para optar: **EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumimos frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA

iv

UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, enero de 2021.



Bach. Mayta Rojas Máxima Celeste
DNI: 43042493



Bach. Ponce Orue Vanessa Yvette
DNI: 45835658

DEDICATORIA

A Dios, por siempre guiar mi camino.

A mi madre por todo el apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

A mi querida hija Anahí por ser mi fuente de inspiración.

A mis queridas hermanas Mariela y Angélica, por motivarme a ser una mejor persona cada día y que siempre confiar en mí. Sus consejos me brindaron muchas fuerzas para seguir adelante.

A Franco, por haber estado conmigo todo este tiempo y haber sido mi apoyo incondicional.

Bach. Mayta Rojas Máxima Celeste

A Dios, por protegerme de todo mal y permitirme llegar hasta este momento de mi vida.

A la memoria de mi padre Walter, por la confianza me tuvo, dándome siempre el aliento y todo el cariño y amor que me dio en vida.

A mi mamá María, por todo su apoyo, comprensión, preocupación, amor que me da y por ser la mayor muestra de esfuerzo.

A mis hermanos por el apoyo incondicional y haber estado cuando más lo necesitaba.

Bach. Ponce Orue Vanessa Yvette

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos salud y por sus bendiciones en cada paso que damos.

A la Universidad Privada de Tacna por brindarnos la enseñanza para nuestra formación profesional.

A nuestros padres y hermanos, que supieron apoyar en esta carrera de esfuerzo y dedicación académica.

A nuestro asesor de tesis, Ing. Rolando Salazar - Calderón Juárez, por la orientación, su comprensión y apoyo constante en este arduo camino.

Bach. Mayta Rojas Máxima Celeste

Bach. Ponce Orue Vanessa Yvette

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	iii
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación e importancia de la investigación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Hipótesis.....	5
1.5.1. Hipótesis General.....	5
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	5
CAPÍTULO II:.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. La bicicleta, como sistema de transporte.....	10
2.2.2. Tipos de ciclovía.....	11
2.2.3. Diseño geométrico de la ciclovía.....	14
2.2.4. Diseño de intersecciones.....	21
2.2.5. Pavimentos.....	26
2.2.6. Señalización y seguridad.....	28

	viii
2.3. Definición de términos.....	35
CAPÍTULO III:.....	37
MARCO METODOLÓGICO	37
3.1. Tipo y nivel de la investigación.....	37
3.2. Población y/o muestra de estudio	37
3.2.1. Población	37
3.2.2. Muestra.....	37
3.3. Operacionalización de variables.....	37
3.3.1. Identificación de las variables	37
3.3.2. Caracterización de las variables.....	38
3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	38
3.5. Procesamiento y análisis de datos	39
CAPÍTULO IV:	40
RESULTADOS	40
4.2. Resultados de la encuesta de evaluación de la Movilidad Urbana Sostenible	
55	
4.2.2. Dimensión 1: Sostenibilidad social.....	56
4.2.3. Dimensión 2: Movilidad urbana	73
4.2.4. Dimensión 3: Transporte no motorizado.....	79
4.3. Diseño de la ciclovía	81
4.3.1. Características espaciales	81
4.3.2. Características generales del diseño	84
4.3.3. Pre-diseño	86
4.3.4. Diseño Geométrico	103
CAPÍTULO V:	104
DISCUSIÓN.....	109
CONCLUSIONES	112
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Ventajas y Desventajas del Uso de Ciclovías	10
Tabla 2	Velocidad de diseño en función a la pendiente	19
Tabla 3	Sobreanchos de acuerdo a la pendiente	20
Tabla 4	Sobreanchos de acuerdo al radio de curvatura	21
Tabla 5	Condiciones del Agregado	27
Tabla 6	Caracterización de las variables	38
Tabla 7	Frecuencia de uso de bicicleta	57
Tabla 8	Motivo de salida	58
Tabla 9	Motivo de uso	60
Tabla 10	Turno	61
Tabla 11	Accidentes	63
Tabla 12	Posibilidad de uso de bicicleta	64
Tabla 13	Necesidad de implementación	66
Tabla 14	Respeto del uso	67
Tabla 15	Ordenamiento urbano	69
Tabla 16	Mejora del transporte	70
Tabla 17	Factibilidad de implementación	72
Tabla 18	Uso de zona de tránsito	73
Tabla 19	Respeto de espacios	75
Tabla 20	Estacionamiento	76
Tabla 21	Aceptación	78
Tabla 22	Necesidad social	80
Tabla 23	Datos Georreferenciados de la topografía	84
Tabla 24	Calles y avenidas que intersectan con la Av. Jorge Basadre Grohmann	85
Tabla 25	Cuadro de metas	86
Tabla 26	Descripción de Puntos Notables Carril Derecho	92
Tabla 27	Descripción de Puntos Notables Carril Izquierdo	95
Tabla 28	Descripción de Accesos/Desvíos en la Av, Jorge Basadre Grohmann Sur.	99
Tabla 29	Descripción de Urbanizaciones o poblados en Av. Jorge Basadre Grohmann Sur	100

		x
Tabla 30	Descripción de la sección de vía, Calzada Derecha e Izquierda en Av. Jorge Basadre Grohmann Sur	101
Tabla 31	Punto Crítico de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur	103
Tabla 32	Dimensiones estándar de ancho libre de circulación por tipo de infraestructura	103
Tabla 33	Tipo de infraestructura recomendada según las condiciones de velocidad y volumen de los motorizados de la vía.	104
Tabla 34	Dimensiones de la ciclovía	104
Tabla 35	Sección Transversal N° 01	104
Tabla 36	Sección Transversal N° 02	105
Tabla 37	Sección Transversal N° 03	105
Tabla 38	Resumen de Ciclovías a Nivel Internacional, Nacional Y Local	109

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Vía totalmente segregada	11
Figura 2	Vías parcialmente segregadas	12
Figura 3	Vía compartida ciclista-peatón	13
Figura 4	Vías compartidas ciclista-vehículo	13
Figura 5	Dimensión promedio de una bicicleta, perfil	14
Figura 6	Dimensión promedio de una bicicleta, perfil	15
Figura 7	Ancho de vía unidireccional	15
Figura 8	Ancho de vía bidireccional con sardinel < 0.10m	16
Figura 9	Ancho de vía bidireccional con sardinel > 0.10m	17
Figura 10	Ancho de vía bidireccional con obstáculos laterales (árboles)	17
Figura 11	Ancho de vía bidireccional junto a estacionamiento	18
Figura 12	Movimientos Típicos en una intersección.	22
Figura 13	Ciclovía en cruce con avenida en un solo sentido	23
Figura 14	Ciclovía en cruce con avenida en dos sentidos	23
Figura 15	Ciclovía detrás de paradero	24
Figura 16	Unión de dos ciclovías laterales	24
Figura 17	Ciclovía en cruce con avenida en un solo sentido.	25
Figura 18	Ciclovía en cruce con avenida en dos sentidos	25
Figura 19	Ciclovía en Ovalo	26
Figura 20	Tipos de Superficie de Rodadura	28
Figura 21	Tipos de resaltos y características	29
Figura 22	Ubicación de Tachones	30
Figura 23	Señales reguladoras	31
Figura 24	Señales de advertencia	32
Figura 25	Señales informativas	32
Figura 26	Separación carril motorizado y ciclovía	33
Figura 27	Línea de pare en ciclovía	34
Figura 28	Marcas en el pavimento – Bicicleta	34
Figura 29	Ciclovía en Copenhague	41
Figura 30	Ciclovía en Amsterdam	42
Figura 31	Ciclovía en Bogotá	43
Figura 32	Ciclovía en Curitiba	44
Figura 33	Ciclovía Av. Salaverry, Lima	45
Figura 34	Ciclovía Av. Salaverry, Lima	45
Figura 35	Ciclovía Av. Colonial, Lima	46
Figura 36	Ciclovía Av. Colonial, Lima.	46
Figura 37	Ciclovía Av. Universitaria, Lima	47
Figura 38	Ciclovía Av. Universitaria, Lima.	47
Figura 39	Ciclovía Av. San Borja Norte, Lima.	48
Figura 40	Ciclovía Av. San Borja Norte, Lima.	48
Figura 41	Tramo 1 y Tramo 2 Ciclovía Av. Arequipa, Lima.	49
Figura 42	Tramo 1 y Tramo 2 Ciclovía Av. Arequipa, Lima.	50

	xii
Figura 43 Ciclovía Av. Arequipa, Lima.	50
Figura 44 Ciclovía en Av. Larco, Lima.	51
Figura 45 Ciclovía en Av. Larco, Lima	51
Figura 46 Ciclovía en Av. Municipal, Tacna	52
Figura 47 Ciclovía en Av. Municipal, Tacna	53
Figura 48 Ciclovía en Av. Litoral, Tacna	54
Figura 49 Ciclovía en Av. Municipal, Tacna	54
Figura 50 Frecuencia de uso de bicicleta	58
Figura 51 Motivo de salida	59
Figura 52 Motivo de uso	60
Figura 53 Turno	62
Figura 54 Accidentes	63
Figura 55 Posibilidad de uso de bicicleta	65
Figura 56 Necesidad de implementación	66
Figura 57 Respeto del uso	68
Figura 58 Ordenamiento urbano	69
Figura 59 Mejora del transporte	71
Figura 60 Factibilidad de implementación	72
Figura 61 Uso de zona de tránsito	74
Figura 62 Respeto de espacios	75
Figura 63 Estacionamiento	77
Figura 64 Aceptación	78
Figura 65 Necesidad social	80
Figura 66 Mapa del Perú, identificando Tacna	81
Figura 67 Mapa de Tacna y Provincias	82
Figura 68 Esquema del anillo vial	82
Figura 69 Esquema del tramo en estudio.	83
Figura 70 Propuesta 01 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo inicial	87
Figura 71 Propuesta 01 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Intermedio	88
Figura 72 Propuesta 01 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Final	88
Figura 73 Propuesta 02 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo inicial	89
Figura 74 Propuesta 02 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Intermedio	89
Figura 75 Propuesta 02 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Final	90
Figura 76 Esquema del tramo en estudio.	91
Figura 77 Punto de inicio del tramo. Intersección de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur y la Calle Granada	92
Figura 78 Punto Notable 01 – Carril Derecho (EDIFICIO CAPANIQUE 1 (FAEDCOH)	93
Figura 79 Punto Notable 02 – Carril Derecho (Cine Star Tacna)	93
Figura 80 Punto Notable 03 – Carril Derecho (Grifo Elisur)	94
Figura 81 Punto Notable 04 – Carril Derecho (Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann)	94

	xiii
Figura 82 Punto Notable 05 – Carril Derecho (Cambio de calzada Paso a Desnivel)	95
Figura 83 Punto Notable 01 – Carril Izquierdo – EDIFICIO CAPANIQUE 2 (FAING, FAU, SUM, FADE, FACSA, CENTYR)	96
Figura 84 Punto Notable 02 – Carril Izquierdo (Compañía de Bomberos Ricardo Pérez Meneses N° 99)	96
Figura 85 Punto Notable 03 – Carril Izquierdo (Parroquia Nuestra Señora de la Natividad)	97
Figura 86 Punto Notable 04 – Carril Izquierdo (Grifo Spacifico)	97
Figura 87 Punto Notable 05 – Carril Izquierdo (plaza Jesús María)	98
Figura 88 Punto Notable 05 – Carril Izquierdo (complejo deportivo Jesús María)	98
Figura 89 Punto Final del tramo. Óvalo Cusco, inicio de la Av. Jorge Basadre Grohmann Este.	102
Figura 90 Sección Transversal N°01	104
Figura 91 Sección Transversal N°02	105
Figura 92 Sección Transversal N°03	105
Figura 93 Corte longitudinal de tachones reflectores	106
Figura 94 Distribución general de tachones en planta	106
Figura 95 Señalización horizontal en cruce de ciclovía	107
Figura 96 Demarcación de flechas de ciclovía	107
Figura 97 Señalización vertical de la ciclovía	108

RESUMEN

La investigación titulada “Propuesta de diseño de ciclovía para facilitar la movilidad urbana sostenible Av. Jorge Basadre Grohmann tramo óvalo Cuzco hasta calle Granada de la ciudad de Tacna, 2019”, corresponde a un estudio de tesis conducente al título de Ingeniero de Civil de la Universidad Privada de Tacna.

El objetivo de la investigación es proponer el diseño de una ciclovía para fomentar la movilidad urbana sostenible en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019.

Para ello la investigación presenta una metodología de tipo descriptiva aplicada, empleando como técnica la encuesta e instrumento el cuestionario, dirigido a un total de 384 pobladores y con un alcance de desarrollo de la propuesta a 101,984 habitantes beneficiarios de la ciudad de Tacna.

Dado los resultados de la investigación, se logra concluir que el diseño de una ciclovía el cual fomenta positivamente la movilidad urbana sostenible, en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

Palabras clave: Diseño de ciclovía, Movilidad urbana, sostenibilidad social, transporte no motorizado, diseño de pavimentos, señalización

ABSTRACT

The research entitled "Proposal for a bicycle path design to facilitate sustainable urban mobility Av. Jorge Basadre Grohmann oval section Cuzco to Granada street in the city of Tacna, 2019", corresponds to a thesis study leading to the title of Civil Engineer of the Private University of Tacna.

The objective of the research is to propose the design of a bicycle lane to promote sustainable urban mobility on Av. Jorge Basadre Grohmann, section Ovalo Cuzco to Calle Granada in the City of Tacna, 2019.

For this, the research presents a descriptive methodology applied, using the survey as a technique and the questionnaire instrument, aimed at a total of 384 inhabitants and with a scope of development of the proposal to 101,984 beneficiary inhabitants of the city of Tacna.

Given the results of the research, it is possible to conclude that the design of a bike path which positively promotes sustainable urban mobility, on Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

Keywords: Bicycle lane design, Urban mobility, social sustainability, non-motorized transport, pavement design, signage.

INTRODUCCIÓN

La investigación titulada “Propuesta de diseño de ciclovía para facilitar la movilidad urbana sostenible Av. Jorge Basadre Grohmann tramo óvalo Cuzco hasta calle Granada de la ciudad de Tacna, 2019”, aborda una problemática referente a la necesidad de contar con una ciclovía que facilite la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Tacna.

Tomando en cuenta ello en el primer capítulo se desarrolla la presentación del Planteamiento del Problema, punto en el que se realiza la descripción de la problemática, se formula el problema, se presenta la justificación, y determinación de los objetivos e hipótesis, a nivel general y específicos.

El segundo capítulo se presenta el análisis del Marco teórico, haciendo revisión de conceptos relativos al diseño de ciclovías y movilidad urbana sostenible, realizando revisión de diversos antecedentes de la investigación, análisis de las bases teóricas y definición de términos o conceptos referentes al ámbito teórico.

El tercer capítulo se presenta el marco metodológico, en el que se establecen los aspectos metódicos tales como el tipo y diseño de investigación, y determinación de la población y muestra, además de la operacionalización de variables y elección de las técnicas e instrumentos empleados.

El cuarto capítulo presenta los resultados de la investigación, en el cual se presentan los hallazgos y resultados de acuerdo a los instrumentos aplicados y la propuesta de diseño, además de la discusión de resultados correspondiente derivados del análisis de dicha propuesta.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos de la tesis.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En nuestro país se cuenta con dos problemas graves de movilidad: la limitación de infraestructura para la comunicación vial y el tráfico principalmente en la ciudad de Lima y ciudades intermedias.

En la ciudad de Tacna, la movilidad urbana se basa en el desplazamiento de la población mediante el tipo de transporte que utiliza, como el transporte público de pasajeros, vehículos motorizados particulares, vehículos no motorizados particulares y peatones.

Actualmente nuestro sistema vial urbano está diseñado para el transporte motorizado, sin embargo, un medio de transporte alternativo son los vehículos no motorizados para los cuales no se cuenta con una infraestructura vial.

En la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo óvalo Cusco – Calle Granados existe un incremento en el tráfico en horas pico, en las que la población se desplaza a su centro de labores y/o estudios. Cabe señalar en este tramo se encuentran: La universidad Privada de Tacna, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, instituciones educativas y centro de esparcimiento recreativo y entretenimiento. A consecuencia de lo mencionado se genera estrés, demoras y retrasos en tiempo.

Una alternativa que viene adoptando la población para contrarrestar las consecuencias del tráfico, la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida en cuanto a salud, es el uso de la bicicleta; lo que conlleva a invadir el espacio de circulación peatonal y motorizado, implicando un riesgo a su seguridad e integridad personal y la de los peatones.

1.2. Formulación del problema

1.1.1. Problema general

¿La implementación del diseño de una ciclovia fomentará la movilidad urbana sostenible en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Existirán experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso de transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional?
- ¿Cuál sería el diagnóstico de la movilidad urbana y las condiciones actuales de la infraestructura vial en la Av. Jorge Basadre Grohmann?
- ¿Qué estrategias de desarrollo urbano sostenible, se pueden plantear para propiciar el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019?

1.3. Justificación e importancia de la investigación

A nivel mundial como localmente, se viven y enfrentan las dificultades urbanas como el conflicto que genera el transporte urbano motorizado en la ciudad de Tacna, Teniendo un impacto negativo que va en contra de una movilidad urbana sostenible, por ello es importante reconocer la infraestructura para utilizar medios de transporte alternativos como la bicicleta, que interviene de forma directa a mejorar la movilidad en la ciudad. La movilidad sostenible es el sistema equilibrado que debe avalar un modelo económico, medioambiental y social por el cual nuestro sistema de transporte tenga repercusiones positivas. Para ello como sociedad debemos tender al desarrollo con bajo consumo energético.

Con la implementación de una ciclovia en la Av. Jorge Basadre, los universitarios, vecinos de zonas aledañas y otros usuarios, pueden elegir la forma más conveniente de llegar a su destino sin necesidad de recorrer grandes distancias.

La bicicleta surge como una alternativa más accesible económicamente y eficiente. Para poder avanzar y alcanzar, finalmente, un cambio modal de transporte.

Esta propuesta de implementación de ciclovia, conectará la ciclovia existente de la av. Municipal que llega hasta el Óvalo Cuzco, lo que permitirá que la población se desplace de manera conveniente, ampliando el circuito hasta la Universidad Privada de Tacna.

1.4. Objetivos

1.1.3. Objetivo general

Proponer el diseño de una ciclovia para fomentar la movilidad urbana sostenible en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019.

1.1.4. Objetivos específicos

- Identificar y describir las experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso de transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional, así como revisar en el marco normativo y legal respectivo
- Realizar un diagnóstico de la movilidad urbana en la Av. Jorge Basadre Grohmann , presentando las condiciones actuales de la infraestructura vial.
- Proponer como estrategia de desarrollo urbano sostenible, una infraestructura vial que propicie el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019.

1.5. Hipótesis

1.1.5. Hipótesis General

La implementación del diseño de una ciclovía fomentará positivamente la movilidad urbana sostenible en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019.

1.1.6. Hipótesis Específicas

- Existen experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso de transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional
- Realizando el diagnóstico se determinará que la movilidad urbana actual no cuenta con la infraestructura vial adecuada en la Av. Jorge Basadre Grohmann.
- El diseño de una infraestructura vial adecuada propiciará el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En nuestra ciudad no se dispone de literatura que se encuentre relacionada con los objetivos del presente trabajo. Logramos encontrar investigaciones realizadas en algunas ciudades del Perú y en el exterior que fueron una guía para el presente trabajo.

Tesis: "Propuesta de un diseño de ciclovía para la ciudad de Latacunga – Ecuador".

En este trabajo se ha propuesto un diseño de ciclovía para la Ciudad de Latacunga, mediante la aplicación de encuestas declaradas y reveladas a la población en general

- Se definió el universo poblacional y el tamaño de la muestra para la aplicación de las encuestas de preferencias declaradas y reveladas.
- En la cual la población en general se encuentra muy optimista con la implementación de carriles exclusivos para bicicletas, con un 80% de las personas encuestadas que desean usar una bicicleta, pero debido a la inseguridad o falta de parqueaderos no hacen uso de las mismas. EL 64% de la población prefiere usar la bicicleta como un medio de transporte recreacional, por lo que se definió rutas que unan centros turísticos de la ciudad, fomentando así el turismo ecológico dentro y fuera del casco urbano. La falta de vías exclusivas con un 34% y la inseguridad vial con el 27% de la población encuestada son los principales motivos por los cuales la población de Latacunga no opta por la bicicleta como un medio de transporte diario.
- Se definió tres rutas posibles a implementar en la ciudad, dos de las cuales son factibles para su construcción debido a que poseen muchos atractivos tanto turísticos como laborales debido a la concentración de instituciones públicas o privadas, además no se encuentra comercio informal ni un alto índice de tráfico pesado en el desarrollo de las mismas.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone material de contenido estadístico, los cuales permite direccionar la propuesta de la investigación (Haro, 2015).

Tesis: "Propuesta de una red de ciclovías para el uso del transporte urbano no motorizado: polígono universitario ciclista en la ciudad de Toluca - México"

Determinó:

- Los desplazamientos urbanos de la población son efectuados mediante los tipos de transporte urbanos terrestres motorizados existentes y como el transporte público urbano de pasajeros y automóvil particular.
- El transporte urbano motorizado altera el entorno urbano ocasionando tráfico vehicular, congestión vial, saturación de la infraestructura vial, contaminación y degradación del medio ambiente, ocupación y saturación del espacio público vial, uso y agotamiento de recursos no renovables (petróleo), ruido, enfermedades, accidentes.
- El incremento de automóviles particulares provoca una crisis del entorno y espacio vial, saturación de la infraestructura, ocupación irregular de carriles de baja velocidad de las vialidades y contaminación ambiental.
- Las características de la infraestructura presentan condiciones inadecuadas para el volumen del transporte motorizados.
- Los desplazamientos que realiza la población por medio del uso del transporte motorizado son inadecuados, por lo que es oportuno tomar medidas para que estos desplazamientos sean eficientes con otras alternativas de transporte urbano tales como los no motorizados, es decir, el uso de la bicicleta o ir a pie.

Este trabajo es pertinente con la investigación aquí planteada, ya que aborda la conceptualización de la sostenibilidad de las ciudades, en este término, juega un papel sumamente porque busca la inclusión de alternativas de movilidad urbana sostenible, transporte urbano terrestre sostenible, la implementación, dotación construcción y mejoramiento del uso de la infraestructura específicamente la infraestructura vial de ciclovías (Serrano, 2014 - 2015).

Tesis: “El uso de la bicicleta: reproductor del acceso desigual a la movilidad cotidiana urbana, Santiago - Chile”

Este trabajo permite visibilizar al ciclista tradicional que reside y se desplaza en la periferia sur de la metrópolis dando una oportunidad hacia ciudades más inclusivas. En síntesis:

- Se valida la hipótesis 1, La oferta de ciclovías responde a voluntades sectoriales y capacidades económicas, más que a una visión sistémica e inclusiva de escala metropolitana, capaz de constituir una red de movilidad ciclo-inclusiva, condición que se mantendría al término del Plan Maestro de Ciclovías del Gran Santiago; planteada a escala Macro y confirma un acceso a la movilidad en bicicleta altamente desigual, marcado por iniciativas y disponibilidad de recursos locales más que por una planificación de escala metropolitana integral y sistémica que imposibilita la igualdad de acceso, en este caso en bicicleta, a la ciudad; y que observada a escalas locales Subhipótesis 2, la existencia o no, de oferta de infraestructura especializada, afecta de manera diferenciada, a los usuarios de la bicicleta que se desplazan por motivo de trabajo o estudio según grupo etario y género. Controlado y profundizado según lugar de residencia y grupo socio-económico; reproduce y profundiza diferenciadas experiencias altamente desiguales, que, inscritas en el marco de la movilidad de las personas, lo que finalmente construye son diferenciados estándares de calidades de vida.

Este trabajo se relaciona con nuestro trabajo de investigación, puesto que, considera la bicicleta como modo de transporte capaz de mitigar y descongestionar en parte la ciudad, y con el fin de incrementar su uso, la comprobación de sus hipótesis nos permite direccionar nuestra propuesta (Salas, 2018).

Tesis: “Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la Av. Chulucanas - Piura”

Nos indica que:

- Es importante plantear encuestas en base al desarrollo de ciclovías, para poder analizar en qué avenidas sería más recomendable su ejecución y aprovechar las próximas construcciones de la ciudad para implementarlas.

- Las ciclovías siempre deben estar construidas tomando en cuenta un correcto estudio del tráfico y estudio hidráulico que puedan evitar el desorden vehicular o la acumulación de agua en la ruta.

Este trabajo nos brindara una clara visión de los aspectos técnicos que se debe tener en cuenta para el diseño de ciclovías (Gamarra, 2018).

Tesis: “Desarrollo de uso de ciclovías como un método de evaporación del tráfico en la Av. Salaverry, Lima - Perú”

Determinó:

- Que un 31% de los ciudadanos que transitan por la Av. Salaverry manifestaron que el sistema planteado les parecería interesante e innovador y aceptaron usarlo.

Este trabajo se relaciona con nuestro trabajo de investigación, puesto que, toma como prueba que el uso de la ciclovía es un eficiente y eficaz método de evaporación de tráfico (Loayza & Primo, 2018).

Tesis: “Modelación de sistema vial en campus Udep, incluyendo ciclovía - Piura”

Determinó:

- Sólo el 1.15% de la población universitaria utiliza la bicicleta como medio de transporte.
- De los tramos estudiados en el Campus UDEP, se puede apreciar que en general las vías se encuentran en buen estado, sólo algunas fisuras longitudinales, transversales y baches con pérdidas de agregados.
- Los diagnósticos de tránsito actual como futuro en UDEP, tienen resultados son óptimos de niveles de servicio, sin embargo, para que los niveles de servicio se mantengan estables a largo plazo, se recomendando realizar una modernización de la red vial.
- Para el análisis de modelación de tráfico en el Software Vissim PTV, se proyectan casos de 100, 200, 300, 400 y 500 bicicletas, las cuales se distribuyen proporcionalmente a los accesos del campus universitario. Los resultados de sus modelaciones en escenario futuro crítico obtienen niveles de servicios óptimos en la red vial universitaria

En esta tesis, el propósito fundamental es insertar en la población universitaria el concepto de desarrollo sostenible, mediante el uso de la bicicleta como medio de transporte interno universitario, a través de conocimientos técnicos en el diseño de sistemas viales incluyendo ciclovías. (Burga, 2018).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La bicicleta, como sistema de transporte

Actualmente, con el objetivo de mantener el “flujo” de los vehículos motorizados, se han aplicado tradicionalmente dos estrategias: el aumento de la capacidad y la implementación de tecnologías mediante el uso de semáforos y cámaras, para mantener las vías despejadas y a los vehículos en movimiento. En este contexto el transporte no motorizado y la caminata se hacen menos populares puesto que no están incluidos dentro de la planificación urbana (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015).

Distancias cortas favorecen la caminata y el pedaleo, integrando adecuadamente la bicicleta y el transporte público puede satisfacer la mayoría de los viajes urbanos. Si se logra esta integración tendríamos ciudades accesibles, dinámicas y con mejor calidad de vida y habitabilidad.

Tabla 1

Ventajas y Desventajas del Uso de Ciclovías

Ventajas	Desventajas
a. Desplazamiento rápido en distancias cortas	a. Accidentes en vías compartidas
b. Libera congestión vial	b. Tiempo de traslado
c. Ingreso económico a largo plazo	c. Exposición a gases contaminantes
d. Mitigación del impacto ambiental	d. Limitaciones de estacionamiento seguro
e. Fomenta Salud y bienestar	e. Deficiencias de ciclo-rutas
f. Crea relaciones sociales	f. Exposición de objetos personales
g. Apreciación del paisaje	

Nota. Elaboración propia

2.2.2. Tipos de ciclovia

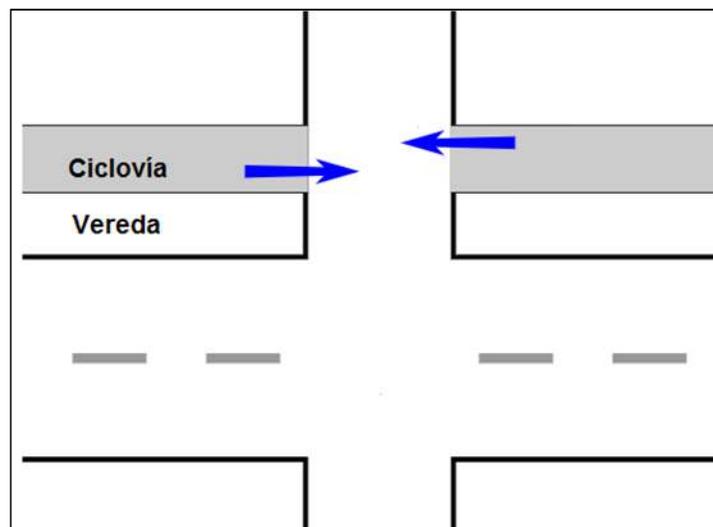
Describiremos los principales tipos de vías para la circulación en bicicleta. Estas vías están diseñadas de acuerdo a las necesidades que se requieran en determinadas zonas (Llano, 2018).

2.2.2.1. Vías totalmente segregadas

O reservadas, son aquellas vías que están separadas tráfico motorizado, con trazado y plataforma independiente de las vías para vehículos motorizados y peatones, pueden ser unidireccionales o bidireccionales. Se consideran las más costosas, pero también las más seguras para el ciclista, por lo que aumenta el uso de bicicleta y disminuye el riesgo de accidente.

Figura 1

Vía totalmente segregada



Nota. Elaboración propia

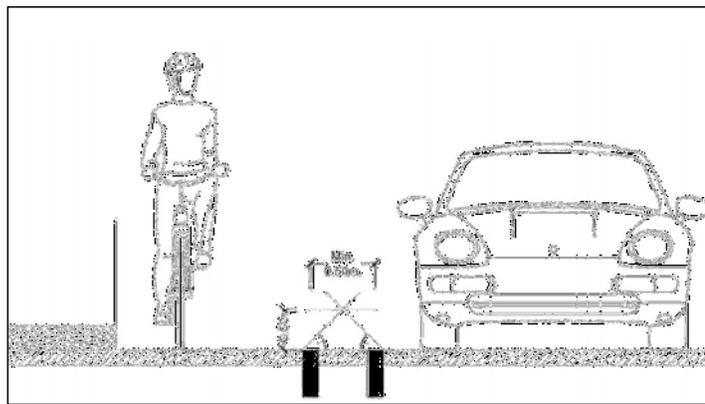
2.2.2.2. Vías parcialmente segregadas

Es una vía que se encuentra en la calzada, pero está provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de ella. Puede

ser en una o dos direcciones, siendo la implementación más económica. Además, se recomienda que este tipo de ciclovías sean unidireccionales en el mismo sentido del tránsito más aproximado a ella, o bidireccionales siempre y cuando los ciclistas que se dirijan en sentido contrario a los vehículos más cercanos, se encuentren cerca de la vereda.

Figura 2

Vías parcialmente segregadas



Nota. Elaboración propia

2.2.2.3. Vías compartidas

En este tipo de vía se comparten los espacios entre ciclista-peatón como ciclista-vehículo. Esta modalidad es utilizada en lugares donde existe un bajo volumen de tráfico y las velocidades no exceden los 30km/h.

Se recomienda que este diseño sólo se utilice en ciudades pequeñas, sobre todo en zonas residenciales.

2.2.2.3.1. Ciclista-peatón

Son los que están habilitados para uso del ciclista y peatón. En este caso se debe garantizar la seguridad primordialmente.

Figura 3

Vía compartida ciclista-peatón



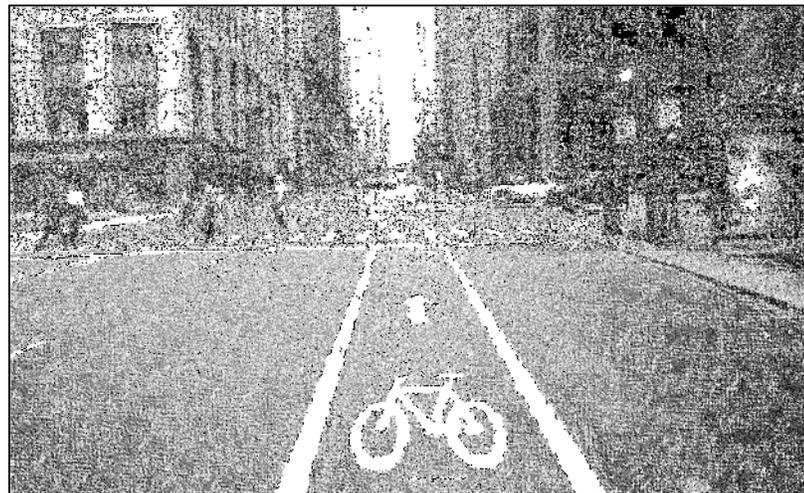
Nota. Ciudades más seguras mediante el diseño, B Welle (2018)

2.2.2.3.2. *Ciclista - vehículo*

Es un carril exclusivo para ciclistas, dentro de una calzada normal. La señalización puede tener medidas de protección como resaltes, pintura y debe tener la misma dirección a la del tráfico motorizado.

Figura 4

Vías compartidas ciclista-vehículo



Nota. Ciclovía para Chillán (2012)

2.2.3. Diseño geométrico de la ciclo vía

El diseño geométrico de una ciclo vía se realiza de acuerdo a las necesidades de los usuarios, en este caso los ciclistas, así como las características de la vía, y condiciones del estudio previo realizado. Tomar en cuenta los siguientes criterios al realizar el diseño de ciclo vías (Scribd, 2016):

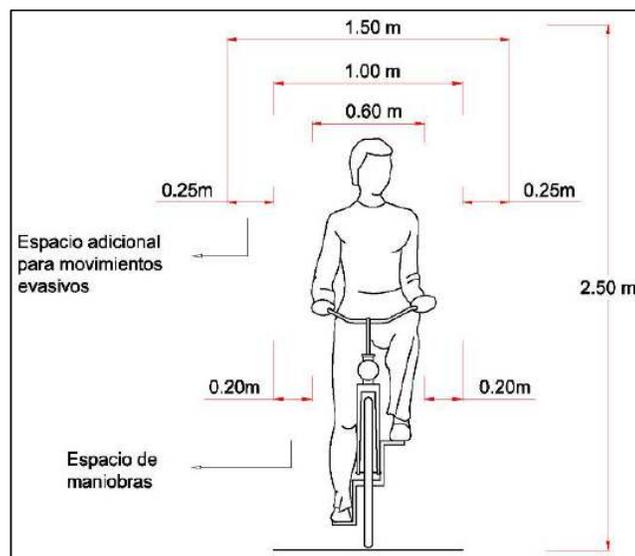
- Ancho adecuado, sea unidireccional o bidireccional.
- Garantizar que peatones, ciclistas y automovilistas sean visibles entre sí, en forma oportuna.
- Colocar la señalización de forma clara, legible y en ubicaciones apropiadas.

2.2.3.1. Dimensionamiento básico de las ciclo vías

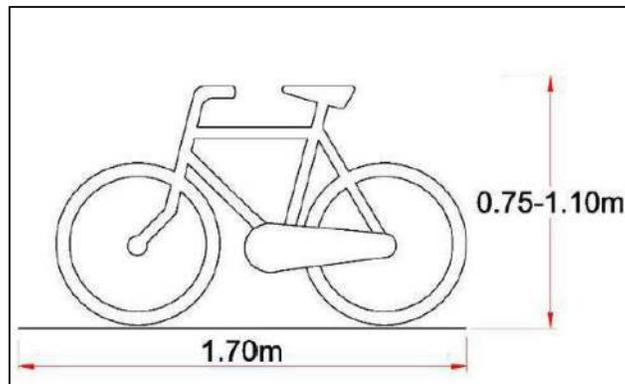
Para el dimensionamiento debemos conocer las dimensiones de la bicicleta y el espacio necesario para el movimiento del ciclista. La dimensión promedio a considerar para el diseño y construcción de una ciclo vía es la siguiente:

Figura 5

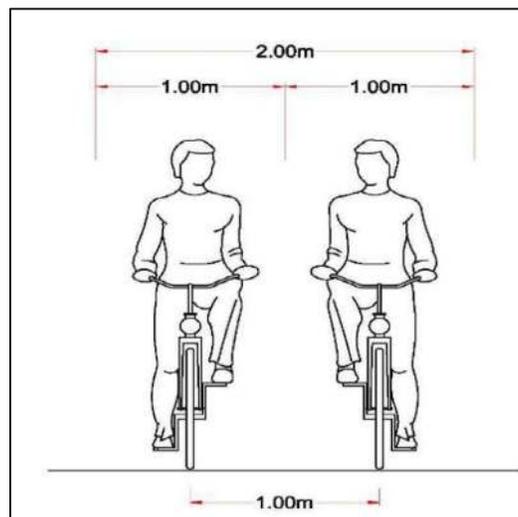
Dimensión promedio de una bicicleta, perfil



Nota. Plan Maestro de Ciclo vías de Lima y Callao

Figura 6*Dimensión promedio de una bicicleta, perfil**Nota.* Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao**2.2.3.2. Ancho de ciclovía****2.2.3.2.1. Ciclovía unidireccional**

De la imagen 24, sabemos que un ciclista necesita 1.50m de ancho de vía para circular por una ciclovía, sin embargo, considerando la distancia necesaria para adelantar a otro ciclista. Por tal motivo, para una vía unidireccional de dos carriles, la distancia del ancho será de 2.00 m.

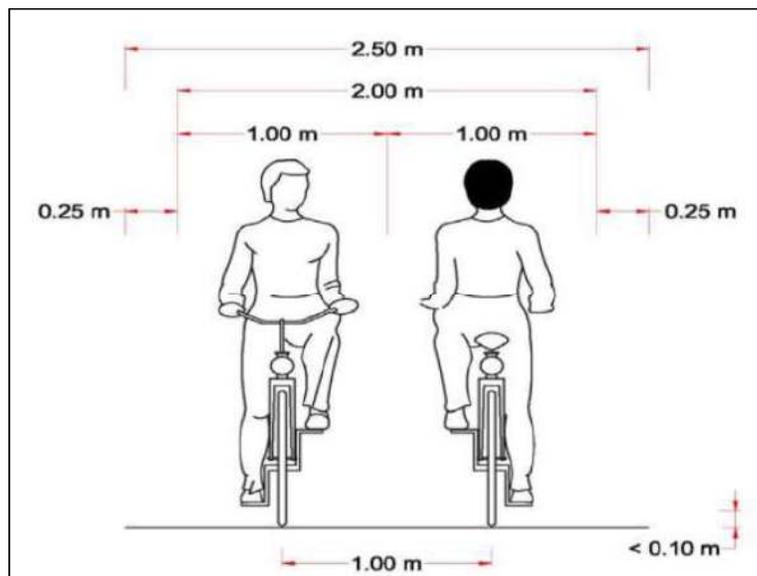
Figura 7*Ancho de vía unidireccional**Nota.* Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

2.2.3.2.2. Ciclovía bidireccional

Para las vías bidireccionales se debe tomar en cuenta que se tiene al frente a otro ciclista que está en sentido contrario y aumentar sus condiciones de seguridad. Además de las siguientes consideraciones:

Figura 8

Ancho de vía bidireccional con sardinel $< 0.10m$

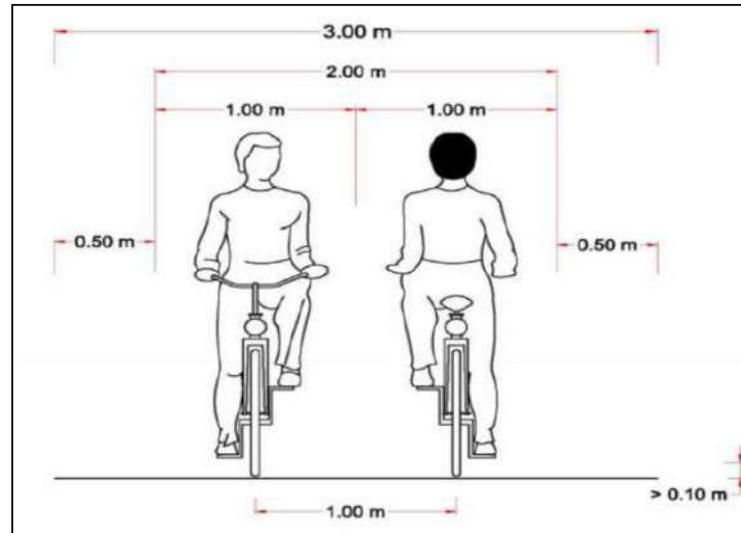


Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

Como apreciamos en la imagen, en el caso de estar separadas con sardineles menores a 10 cm. De altura, es necesario incrementar 0.25 cm a cada lado para evitar cualquier impacto, quedando con 2.50m de ancho (Bansen, s.f.).

Figura 9

Ancho de vía bidireccional con sardinel > 0.10m

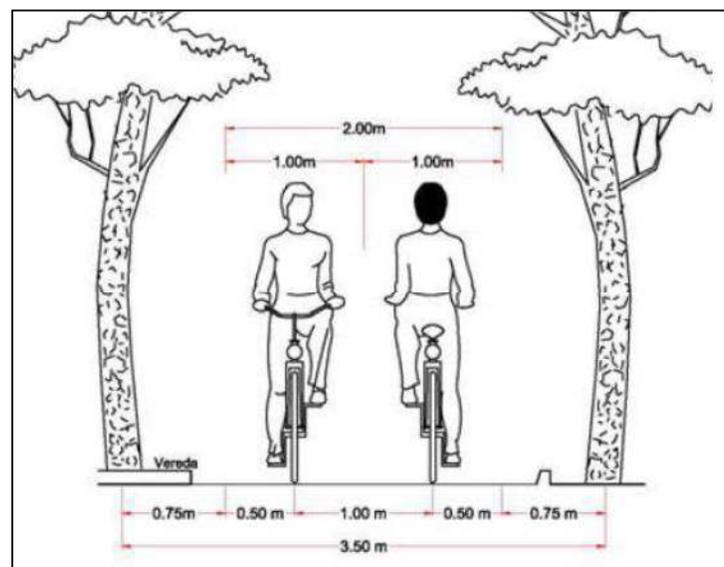


Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

En este caso, se incrementa a 0.50 cm por lado debido al mayor riesgo de existir un impacto.

Figura 10

Ancho de vía bidireccional con obstáculos laterales (árboles)



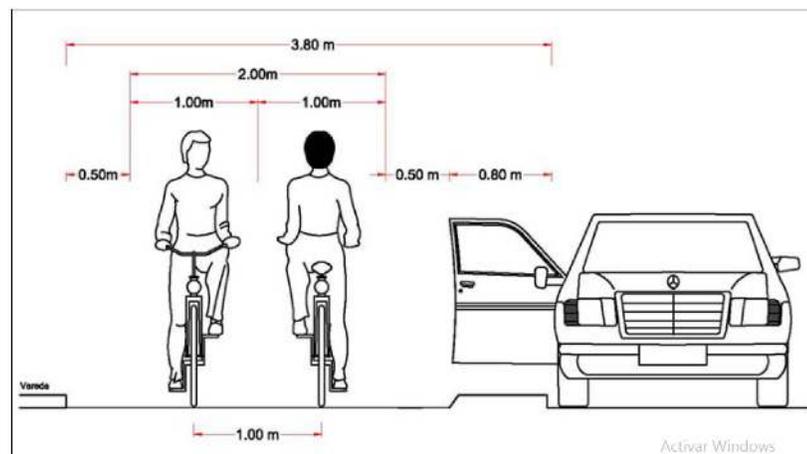
Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

En esta clase de ciclovía se puede encontrar aquellas que se limitan por grandes obstáculos ya sean árboles, postes, paneles, etc.

De ser así, se deberá establecer una distancia lateral de 0.75m a ambos lados, hasta el eje del obstáculo, teniendo un total de 3.50m.

Figura 11

Ancho de vía bidireccional junto a estacionamiento



Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

Cuando la ciclovía se ubica junto a una zona de estacionamiento vehicular, la sección deberá contar con un ancho de 0.50 m. desde los laterales, más una banda de 0.80 m. para permitir la apertura de las puertas de los automóviles.

2.2.3.2.3. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño con que se diseña la ciclovía, determina el radio y el peralte de las curvas, ancho de la vía y señalización. Esta velocidad de diseño se puede determinar en función a la pendiente.

Tabla 2*Velocidad de diseño en función a la pendiente*

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

Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

En esta tabla se muestran la variación de la velocidad con la longitud. Si la pendiente longitudinal es pronunciada, la velocidad de diseño para descensos deberá ser mayor que la empleada en los tramos rectos para permitir que el ciclista aumente la velocidad con seguridad.

2.2.3.2.4. Radio de volteo

El radio de curvatura es el que ayuda al ciclista a reducir la fuerza centrífuga al momento que este se desvía de su trayectoria rectilínea (Sanz, Pérez, & Fernández, 1999).

De acuerdo a la siguiente relación y con la velocidad de diseño, se podrá determinar el radio de volteo:

$$R=0.24V + 0.42 \quad [1]$$

Donde:

R = radio de volteo en metros (m.)

V = velocidad en km/h.

En radios menores de 3 m., se recomienda señalar la curva como peligrosa; mientras que en radios de 2 metros o menores se recomienda que el ciclista desmonte de la bicicleta.

2.2.3.2.5. Sobreanchos de ciclovías

Los sobreanchos se consideran al realizar el diseño de la ciclovía por dos motivos: por pendiente y por radio de curvatura.

Por Pendiente:

Debido a la pendiente pronunciada sea positiva y negativa, el ciclista necesita un espacio mayor a lo habitual para poder realizar sus maniobras ante el esfuerzo por pedalear (pendiente positiva) o el aumento de velocidad (pendiente negativa).

En la siguiente, se muestran los sobreanchos necesarios que debe tener la ciclovía en relación a la pendiente y su velocidad.

Tabla 3

Sobreanchos de acuerdo a la pendiente

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

Nota. Instituto de Desarrollo Urbano, Manual De Diseño De Ciclorutas, Bogotá

Por Radio de Curvatura:

El sobreancho se ubica en la curva debido al giro que realiza con el timón, esto obliga al conductor a inclinarse junto con la bicicleta pudiendo lograr el impacto si no se tiene el espacio suficiente para realizar la acción.

Tabla 4*Sobrecanchos de acuerdo al radio de curvatura*

Radio de la curvatura	Sobrecancho requerido (Pendientes entre 0% y 3%)
24 a32 m	25 cm
16 a24 m	50 cm
17 a24 m	75 cm
18 a24 m	100 cm

Nota. Instituto de Desarrollo Urbano, Manual De Diseño De Ciclorutas, Bogotá

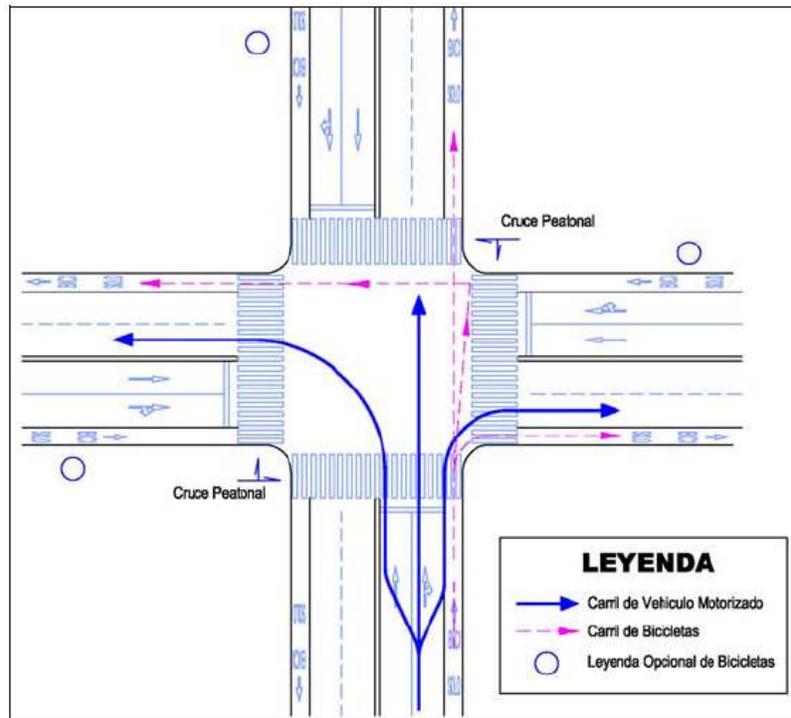
2.2.3.2.6. *Peralte*

El peralte en una curva, no debe exceder el 12%, para no causar movimientos lentos por la incomodidad de la pendiente. Sea el caso que la vía este con una pendiente de 4%, el peralte no debe exceder del 8%.

2.2.4. **Diseño de intersecciones**

Generalmente, las ciclovías son más seguras en vías rectas, sin embargo, ésta tiene intersecciones a los cuales debemos poner un interés especial al momento de realizar el diseño de la ciclovía, ya que en ellas ocurre la mayor cantidad de accidentes (Scribd, 2016).

En las intersecciones, los giros realizados por los ciclistas presentan altos porcentajes de accidentalidad; siendo los más conflictivos los realizados hacia la izquierda.

Figura 12*Movimientos Típicos en una intersección.*

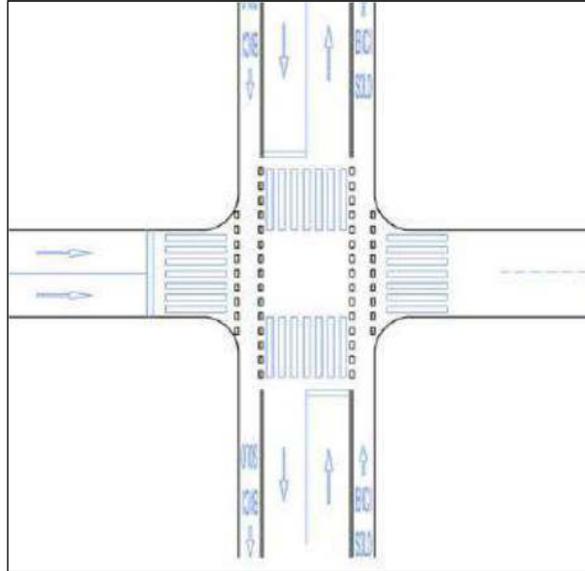
Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

Para el ciclista, una intersección es determinante en cuanto a comodidad y seguridad. Además, que interrumpen la marcha y hace que pierda la energía cinética con la que venía y requiera de un esfuerzo adicional.

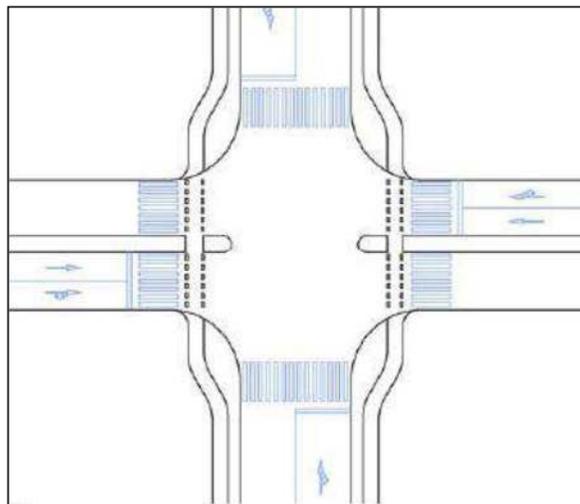
A continuación, describiremos algunas consideraciones a tomar en cuenta en intersecciones y óvalos:

2.2.4.1. Ciclovías laterales

Cuando la ciclovía está diseñada lateralmente e interseca con una vía en un solo sentido, el cruce del ciclista será por la parte de la calzada señalizada para pase de bicicletas.

Figura 13*Ciclovía en cruce con avenida en un solo sentido**Nota.* Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

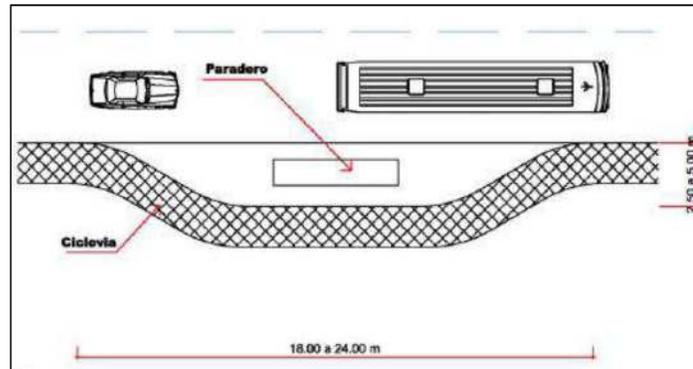
Cuando la ciclovía está diseñada lateralmente e interseca con una avenida en doble sentido, la ciclovía deberá considerar un ligero ingreso por dicha avenida, y si fuese el caso, cortando la berma central para descanso o pare.

Figura 14*Ciclovía en cruce con avenida en dos sentidos**Nota.* Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

Cuando la ciclovía pasa por un punto designado como paradero de transporte público, esta deberá ubicarse por detrás de dicho paradero.

Figura 15

Ciclovía detrás de paradero

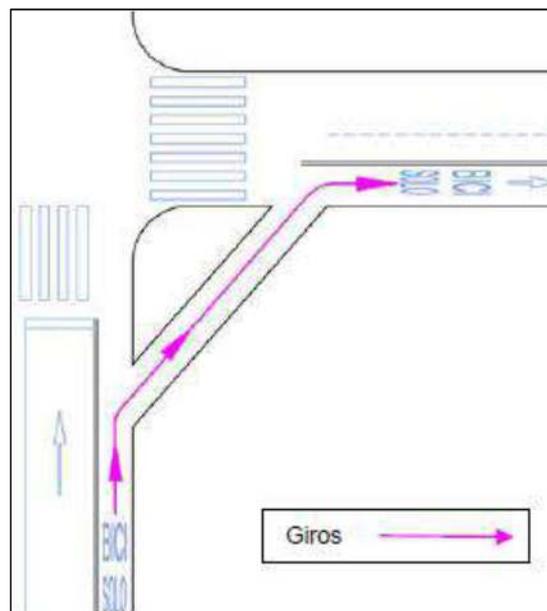


Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

Cuando existan dos vías con ciclovías laterales se tendrá que construir un atajo para conectar ambas, de acuerdo al espacio existente.

Figura 16

Unión de dos ciclovías laterales



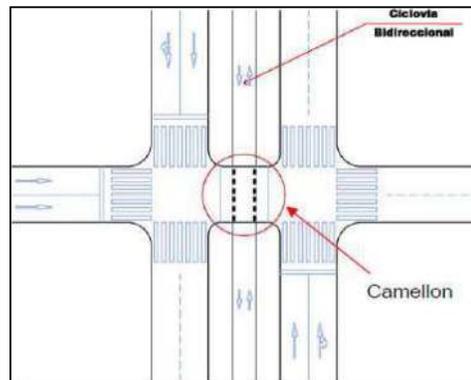
Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

2.2.4.2. Ciclovías en separador central

Cuando una ciclovía se encuentre en una berma central y cruce por una vía de una sola dirección, se requerirá utilizar un camellón para reducir la velocidad de los vehículos y el ciclista pueda movilizarse de manera segura.

Figura 17

Ciclovía en cruce con avenida en un solo sentido.

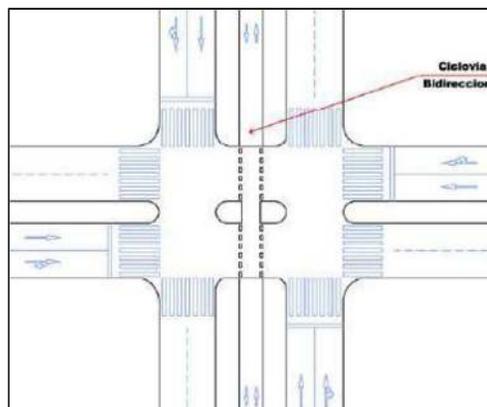


Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías.

Cuando se encuentre en una berma central y cruce por una vía de dos direcciones, colocar una isla de descanso al centro de la intersección, para que el ciclista a realizar el último movimiento, además de camellones.

Figura 18

Ciclovía en cruce con avenida en dos sentidos



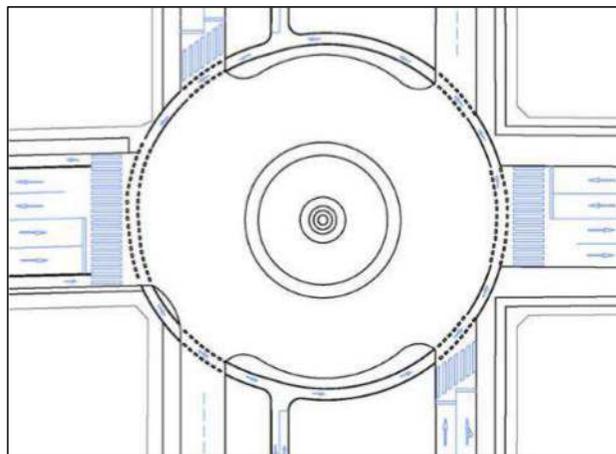
Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

2.2.4.3. Ciclovías en rotonda

En óvalos o rotondas, las ciclovías se diseñan en la parte lateral de la vía aledaña a la acera, con puntos de descanso en cada vereda. En este tipo de estructuras, el ciclista deberá tener mucha precaución en los ingresos y salidas de vehículos.

Figura 19

Ciclovía en Ovalo



Nota. Manual de Diseño para Infraestructuras de Ciclovías

2.2.5. Pavimentos

2.2.5.1. Consideraciones generales

Deberá cumplir los siguientes requisitos (Scribd, 2016):

- Superficie de rodadura uniforme, impermeable, antideslizante, de aspecto agradable. No son sometidas a grandes esfuerzos.
- Diferenciación visual entre la ciclovía y vías adyacentes.
- Revestimientos más utilizados son el asfalto y concreto, no se recomienda bloquetas o adoquines debido al vibrado durante el desplazamiento, a menos que se desee reducir la velocidad.

- Las superficies afirmadas de piedra chancada, arena, limo o terreno compactado son aceptables ambientalmente y preferibles en ciclovías recreativas.

2.2.5.2. Estructura del pavimento

2.2.5.2.1. Sub base

Es la capa sobre la cual se construye la base y va colocada directamente sobre el terreno natural. La preparación de la sub base es importante en la calidad de la instalación; el material debe ser compactable y colocada en capas de 150mm y el 90% de densidad máxima del Proctor modificado.

2.2.5.2.2. Base

Capa que sirve para transmitir cargas superficiales a las profundas, debe ser material seleccionado libre de elementos orgánicos. Se debe respetar el sgte. de granulometría:

Tabla 5

Condiciones del Agregado

	Tamiz (mm)					Tamiz(mm)	
Tamiz	28	20	14	5	1.25	315	80
% sobre tamaño	100	90-100	68-93	33-60	19-38	9-17	2-8

Nota. Instituto de Desarrollo Urbano, Manual De Diseño De Ciclorutas, Bogotá.

Se recomienda compactar en capas menores a 150 mm y llegar al 95% de la densidad del Proctor modificado. Colocar en superficies no húmedas, y ser extendida 0.30 m a cada lado de la superficie de rodadura.

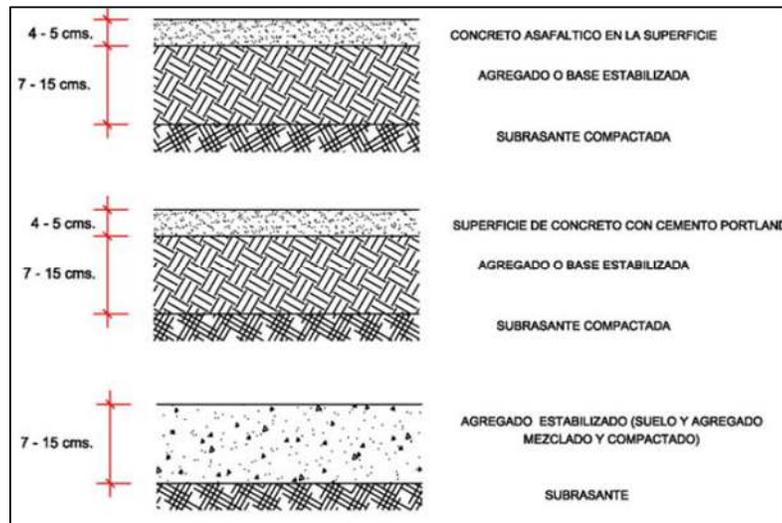
2.2.5.2.3. Capa de rodadura

La capa de rodadura cumple las funciones de proveer confortabilidad y seguridad, así como protección a la base.

Las cualidades de la capa de rodadura son: resistencia, uniformidad en el acabado, impermeabilidad y durabilidad.

Figura 20

Tipos de Superficie de Rodadura



Nota. Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía

2.2.6. Señalización y seguridad

De una buena señalización va depender el éxito de una ciclovía. La colocación de señales, marcas, simbología, etc. de control de tránsito para dar orientación a los ciclistas, peatones y vehículos motorizados.

2.2.6.1. Reductores de velocidad

Son los elementos de pacificación del tránsito. Estos elementos de control tienden a proteger a peatones y ciclistas. Entre los más usados se encuentran:

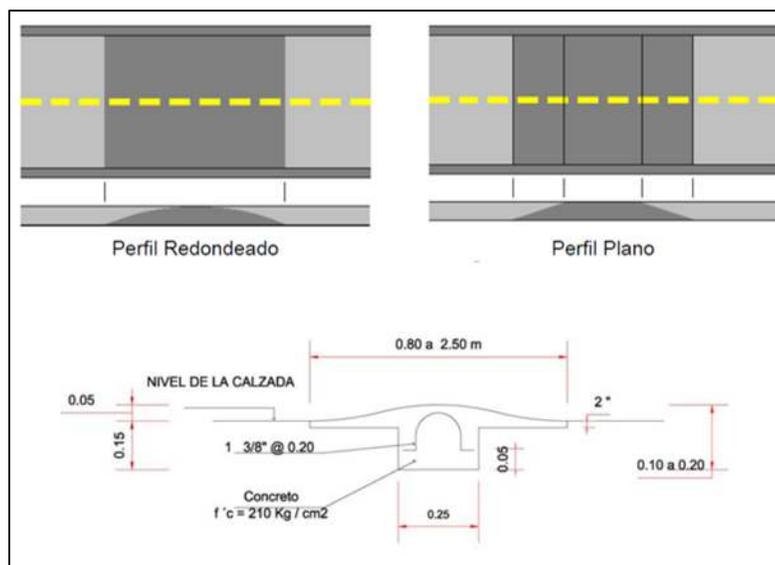
2.2.6.1.1. Resaltos o gibas

Modificación de la geometría en sentido vertical pueden ser de perfil redondeado o plano. Reducen la velocidad de vehículos automotores hasta 15 km/h.

Dimensiones: altura (0.03 a 0.05 m.) y Ancho (0.80 a 2.50 m.), $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, fierro corrugado de 3/8" y revestimiento mínimo de 0.03 m. y pintados con pintura de tráfico color blanco reflectante cada 6 meses. (complementariamente colocar la señal P-33 de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras).

Figura 21

Tipos de resaltos y características



Nota. Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía

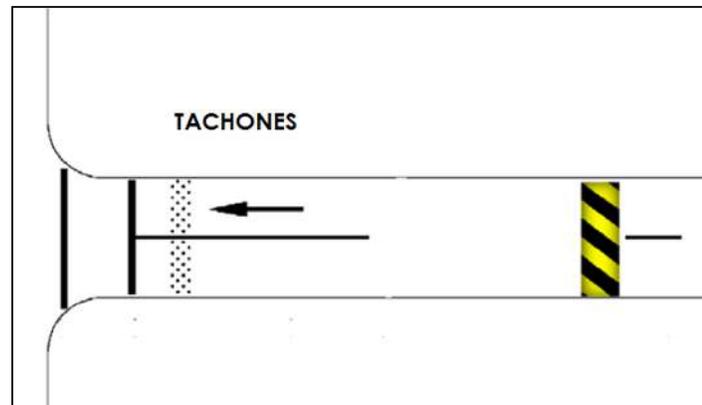
2.2.6.1.2. Tachones

Son dispositivos delimitadores, fijados en serie sobre la superficie del pavimento, adyacente a las marcas longitudinales.

Cuerpo concreto resinado, relleno de granito y cuarzo, de color rojo reflectante, fijados con pernos de anclaje de fierro corrugado de 5/8".

Figura 22

Ubicación de Tachones



Nota. Elaboración Propia.

2.2.6.1.3. Resonadores

Reduce la velocidad sin perjudicar la dirección del vehículo; su efecto vibratorio alerta a los conductores que tengan mayor cuidado porque están cerca de un peligro o de un cruce a nivel

2.2.6.1.4. Demarcación

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, emitido por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 210-2000 MTC/15.02, de fecha 03 de mayo del 2000, regula la señalización para vías y carreteras, la cual se detalla a continuación:

2.2.6.2. Señalización vertical

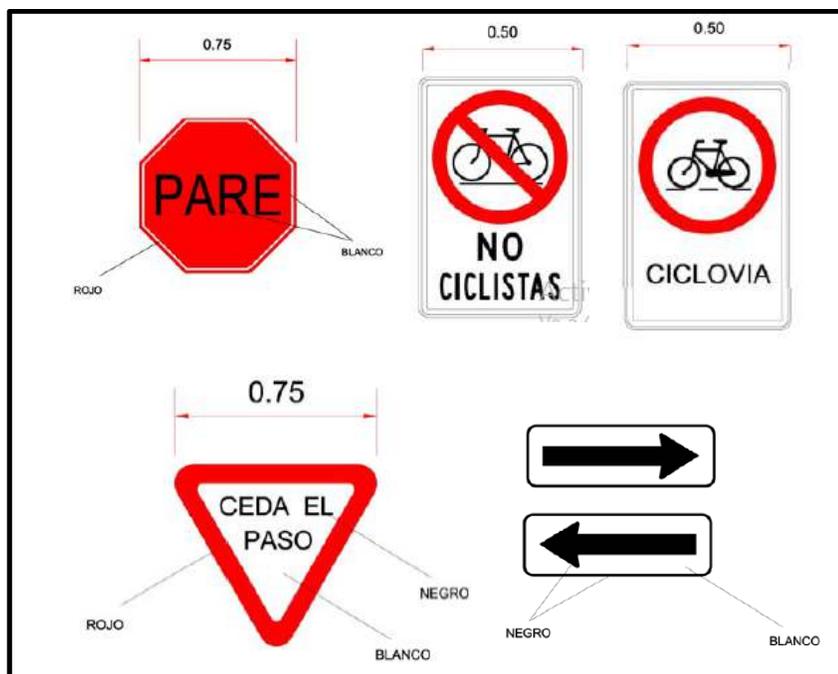
Son los dispositivos de control de tránsito colocadas a nivel de la vía o sobre ella. Compuestas de sustentación, placa e inscripción puestos al lado derecho y dando frente al conductor. Estas señales pueden ser reguladoras, de advertencia o preventivas e informativas.

2.2.6.2.1. Reguladoras

Prohibitivas, de colores rojos blancos y negros.

Figura 23

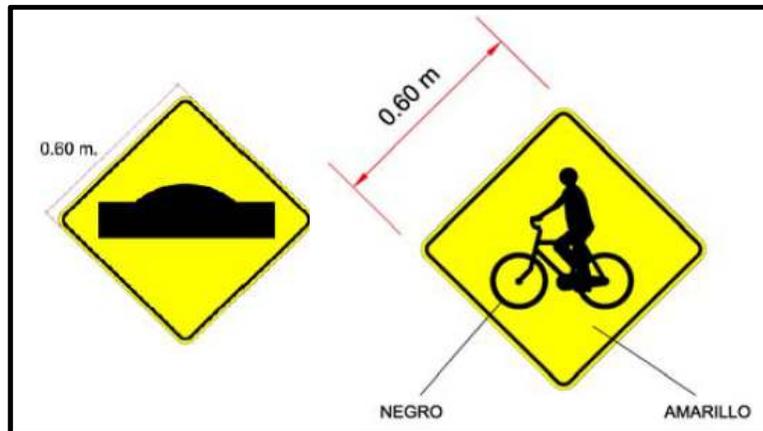
Señales reguladoras



Nota. MTC, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

2.2.6.2.2. Advertencia

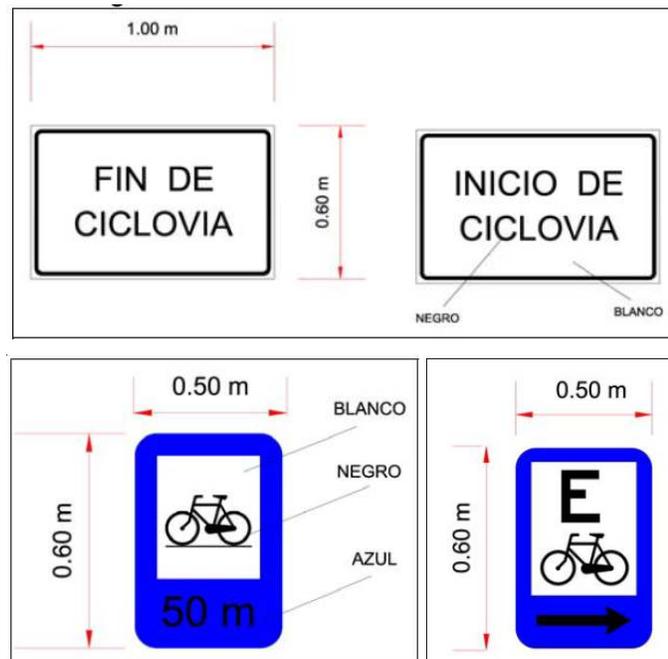
Advierte aproximación de alguna situación peligrosa. De forma de rombo y colores amarillo y negro.

Figura 24*Señales de advertencia*

Nota. MTC, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

2.2.6.2.3. Informativas

Guían al ciclista. De color azul blanco y negro.

Figura 25*Señales informativas*

Nota. MTC, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

2.2.6.3. Señalización horizontal

Las Señales horizontales son las que están marcadas sobre el pavimento y tienen las siguientes funciones:

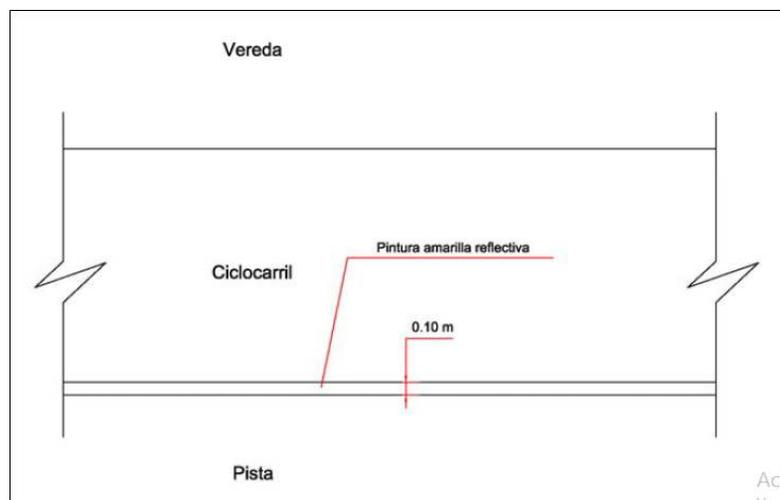
- Delimitar las vías de uso motorizados y ciclovías.
- En intersecciones, ordena el cruce de las bicicletas y advierte la existencia de ciclistas.

El tipo de trazado será de acuerdo al uso, por ejemplo:

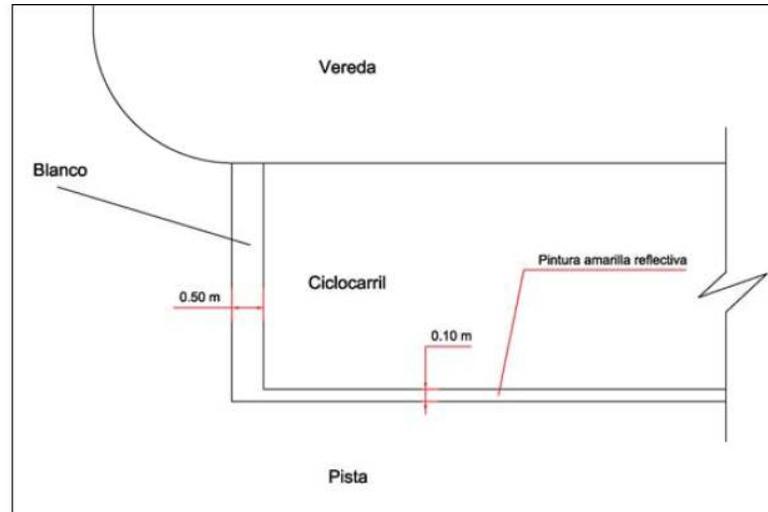
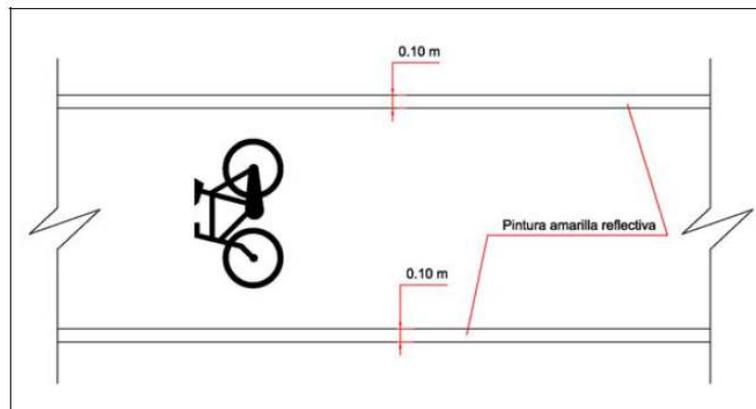
- Como pase en cruce, las marcas son líneas discontinuas 0.30 m x 0.60 m, espaciadas cada 0.60m.
- Como delimitación entre carriles, será una línea continua de 0.10 m de ancho con pintura reflectiva color amarillo.
- La línea de pare, una línea continua de 0.50 m de ancho, con pintura reflectiva color blanco y perpendicular a la ciclovía
- Pintar una bicicleta cada 100 m como máximo, así como en los ingresos y salidas de tramos.

Figura 26

Separación carril motorizado y ciclovía



Nota. Plan maestro de ciclovías en Lima y Callao

Figura 27*Línea de pare en ciclovia**Nota.* Plan maestro de ciclovías en Lima y Callao**Figura 28***Marcas en el pavimento – Bicicleta**Nota.* Plan maestro de ciclovías en Lima y Callao.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Bicicleta

Vehículo no motorizado de dos ruedas propulsado por fuerza humana. (Ministerio de Vivienda, 2014)

2.3.2. Transporte Motorizado

Comprende a todos los vehículos que utilizan un motor, ya sea de combustión interna o eléctricos. (Chiriboga, 2014)

2.3.3. Transporte No Motorizado

También llamados ecológicos, ya que no dejan una huella de carbono a su paso. Este puede ser mediante el uso de un vehículo o transporte a pie. (Chiriboga, 2014)

2.3.4. Transporte Público Urbano

Se refiere a aquel en que los pasajeros comparten el medio de transporte y está disponible al público en general. Este puede pertenecer a la empresa pública o privada. Las diferentes unidades empleadas para el transporte siguen una ruta predeterminada en horarios establecidos, a los cuales el usuario debe adaptarse. (Chiriboga, 2014)

2.3.5. Transporte Privado

En este tipo de transporte el viaje se lo realiza de manera individual, el usuario escoge la ruta por la cual desea ir, así como los gastos que esta conlleva corren de su cuenta. (Chiriboga, 2014)

2.3.6. Ciclovía

Espacio de la vía pública segregada de manera física, mediante dispositivos de confinamiento, según las características definidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. En algunas vías públicas existentes, la ciclovía se segrega de la calzada y/o acera. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020)

2.3.7. Ciclocarril

Espacio de la calzada conformada por uno o más carriles debidamente señalizados, de acuerdo a las disposiciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para permitir la circulación compartida de los ciclos y vehículos automotores, los cuales deben circular a una velocidad máxima de 30km/h. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020)

2.3.8. Pendiente (de la ciclovia)

Inclinación del eje longitudinal de la ciclovia. (Ministerio de Vivienda, 2014)

2.3.9. Peralte (de la ciclovia)

Inclinación del eje transversal de la ciclovia en zonas de curva. (Ministerio de Vivienda, 2014)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de la investigación

Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación exploratoria, la cual busca estudiar un problema no definido claramente, el cual tiene como metodología para la obtención de información la observación directa o indirecta.

3.2. Población y/o muestra de estudio

3.2.1. Población

La población de estudio será 578+540 kilómetros que es la totalidad de vías asfaltadas de la ciudad de Tacna. Siendo la población de referencia la longitud de las vías asfaltadas en la ciudad de Tacna representados en kilómetros (kilómetros o metros de vías en ciudad de Tacna).

3.2.2. Muestra

La muestra de referencia 3+890 kilómetros de vías en las cuales se realizará el diseño de ciclovía en Av. Jorge Basadre Grohmann tramo óvalo Cuzco hasta calle Granada de la ciudad de Tacna (kilómetros de vía que se diseñará).

3.3. Operacionalización de variables

3.3.1. Identificación de las variables

Variable independiente: Diseño de ciclovía

Variable dependiente: Movilidad urbana sostenible

3.3.2. Caracterización de las variables

Tabla 6

Caracterización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Variable independiente: Diseño de ciclovía	Actividad por la cual se realiza la proyección de una ciclovía, teniendo en cuenta criterios normados	Características generales del diseño	Área de Estudio Metas
		Características espaciales	Ubicación Topografía
		Pre-diseño	Datos generales Inventario vial
		Diseño Geométrico	Diseño en planta Diseño en perfil Secciones
		Diseño de pavimentos Señalización	Señalética horizontal Señalética vertical
Variable dependiente: Movilidad urbana sostenible	Es aquel tipo de movilidad que permite a toda persona acceder a áreas de acuerdo a su necesidad de modo tal que sea compatible con la salud de los seres humanos y los ecosistemas	Sostenibilidad social Movilidad urbana Transporte no motorizado	Necesidades Sociales Alcance Social Modo de desplazamiento Proximidad Medio de transporte no motorizando

Nota. Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Para llevar a cabo el procesamiento y análisis de datos, se aplicará la técnica de la “Encuesta” que consiste en 16 preguntas que permitirá obtener información relevante sobre la movilidad urbana de la población, es decir, información sobre los desplazamientos de la población objetivo, en relación al uso del transporte alternativo sostenible como lo es la bicicleta.

Por lo anterior, la aportación a nivel cuantitativo de este trabajo de investigación son los datos generados y obtenidos con la elaboración y aplicación de la encuesta para caracterizar el uso de la bicicleta. Procesamiento y análisis de datos.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos se realizó con el programa IBM SPSS Windows Versión XXIII, con el cual se elaboraron las tablas y figuras de información a partir de la tabulación del cuestionario elaborado.

Respecto a las tablas y figuras, estas presentan recuentos y frecuencias porcentuales en función de las preguntas que formaron parte del cuestionario elaborado.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Experiencias exitosas en el uso de las ciclovías.

Cada vez hay más personas en el mundo que hacen uso de la bicicleta como opción para movilizarse con mayor fluidez, además de ser un medio de transporte económico y ágil, motivos por los cuales se hace la alternativa más popular en las ciudades del mundo. América Latina no sería la excepción en el crecimiento de esta idea.

4.1.1. A Nivel Internacional

Muchos países del mundo han recurrido a la construcción de ciclovías como medio que fomente el desarrollo físico por la constante práctica de deporte además del tema estético, puesto que, la ciclovía da una imagen pacificadora y embellecedora a las vías pavimentadas.

Los países con ciudades que cuentan con infraestructura de ciclovías que más resaltan son, por ejemplo: Copenhague en Dinamarca, Ámsterdam en Holanda, Bogotá en Colombia, Curitiba en Brasil, Montreal en Canadá, Malmö en Suecia, Basilea en Suiza, Barcelona en España, Beijing en China, Trondheim en Noruega.

4.1.1.1. Dinamarca, Copenhague

Se implementó la primera ciclovía en el año 1910, pero estos últimos 25 años se hicieron la mayor parte de su red ciclista. Convirtiéndose en una de las ciudades más importantes a nivel de sistema ciclovial, con cuatrocientos kilómetros de ciclovías que logran que el tránsito de bicicletas sea seguro y eficaz.

Figura 29

Ciclovía en Copenhague.



Nota. Diario El Tiempo (2014)

4.1.1.2. Holanda, Amsterdam

Ámsterdam, capital de Holanda, no puede ser ajena al crecimiento ciclovial, siendo una de las ciudades europeas más emblemáticas, cuenta con alrededor de 400 kilómetros de carriles de ciclovías por toda la ciudad.

Además, tienen el sistema de semáforos en 4 luces, siendo la cuarta para dar pase a ciclistas. Como bien manifiesta Florencia Goldsman en su artículo en la revista Brando (2017), el 40% de los viajes urbanos se realizan en bicicleta. La mayoría de pistas en Amsterdam son planas, por lo que el trayecto de una bicicleta se realiza sin mayor esfuerzo, es por ello que recorrer esta ciudad de norte a sur lleva una hora en automóvil y sólo media hora en bicicleta.

El lugar más reconocido es la rampa en la Estación Central de tren, donde se pueden estacionar más de siete mil bicicletas para que los usuarios seguir su viaje en tren.

Figura 30*Ciclovía en Amsterdam*

Nota. Mellado (2016)

4.1.1.3. Colombia, Bogotá

En Sudamérica, Bogotá es la llamada “La Ámsterdam latinoamericana” por su visión con respecto a la inclusión de las ciclovías, existiendo un gran número de personas que usan este medio (350,000 en promedio) y 344 kilómetros de infraestructura, siendo la más extensa en todo Latinoamérica. Además, que sus ciclovías son tomadas como modelo en el mundo.

Desde 1974 ya se habían habilitado algunos tramos de la ciudad para ciclopaseos, en los 80' y 90' ya se implementó las ciclovías en su infraestructura vial llegando a 127 kilómetros de ruta. En el 2006 e incluyeron las ciclovías recreativas que cuentan con servicios.

Para incentivar el uso de las ciclovías, la ciudad de Bogotá tiene la iniciativa “Día sin carro”, así como la creación del Instituto Distrital de Recreación y Deporte – IDRDR. Con el fin principal de disminuir los gases nocivos en porcentajes importantes (95% en el día que se aplica la iniciativa), el IDRDR tiene como misión crear espacios para la recreación

y deporte, en los que incluyen actividades fomentando el uso de las ciclovías.

Figura 31

Ciclovía en Bogotá



Nota. Nuñez (2015)

4.1.1.4. Curitiba, Brasil

Esta ciudad es la pionera en el desarrollo de ciclovías en Brasil, iniciando sus construcciones en el año 1977. A inicios del año 2019 se contaban con 208.5 km en vías repartidas por toda la ciudad y se planea llegar a los 408 km de infraestructura ciclovitaria hasta el 2025 como parte del Plan de Estructura Ciclovitaria.

El Instituto Municipal de Turismo ofrece para los ciudadano y turistas cuatro itinerarios para paseo en bicicleta que recorren toda la ciudad, el trayecto se hace muy atractivo debido a los paisajes arbolados que muestra, siendo una manera saludable y diferente de conocer la ciudad, sin dejar de tener las medidas de seguridad básicas.

El itinerario incluye fotos, puntos de descanso a lo largo del recorrido y mapas detallado en portugués, inglés y español.

Figura 32

Ciclovía en Curitiba



Nota. Brustolin (2019)

4.1.2. A Nivel Nacional

En las ciudades más importantes del territorio nacional existen ciclovías, pero la mayor cantidad yacen en la capital. Por lo que presentaremos las ciclovías de nuestra capital. Los distritos donde se concentran la mayor cantidad de ciclovías son: Miraflores, San Isidro, San Borja, Jesús María, Santiago de Surco, y en menor medida en: San Miguel, El Callao, Cercado de Lima, San Martín de Porres.

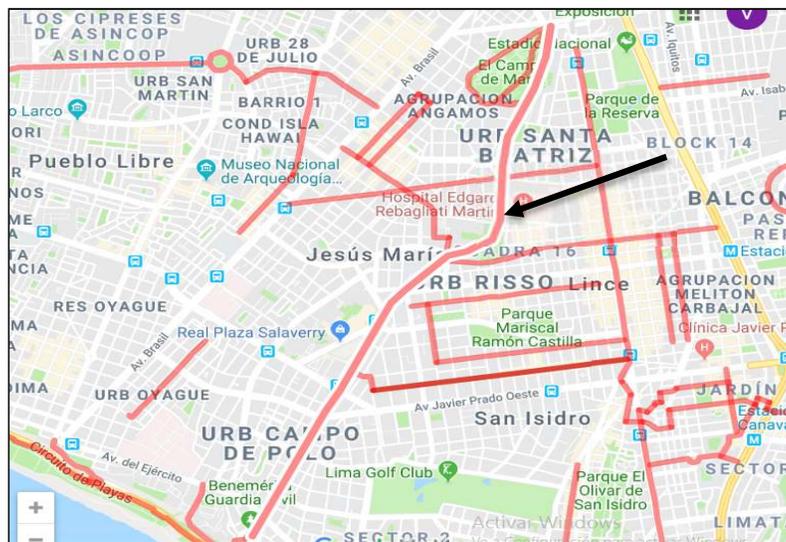
A continuación, describiremos las principales ciclovías de la ciudad de Lima con datos de importancia para el presente trabajo.

4.1.2.1. *Av. Salaverry, Lima*

Longitud:	4.8 km.
Tipo:	Bidireccional
Desde – Hacia:	Av. 28 de Julio a Av. del Ejército
Distritos:	Jesús María, Lince, San Isidro
Características:	Segregado central
Tipo de Segregación:	Sardinell peraltado

Figura 33*Ciclovía Av. Salaverry, Lima*

Nota. Google Maps (2019)

Figura 34*Ciclovía Av. Salaverry, Lima*

Nota. Google Maps (2019)

4.1.2.2. Av. Colonial, lima

Longitud:	9.32 km.
Tipo:	Unidireccional
Desde – Hacia:	Av. Guardia Chalaca – Plaza 2 de Mayo
Distritos:	Callao, Bellavista, Cercado
Características:	Segregado Lateral
Tipo de Segregación:	Sardinel peraltado

Figura 35

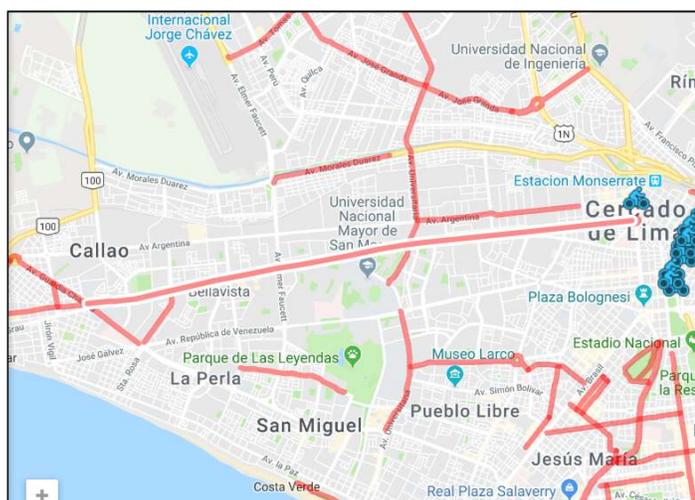
Ciclovía Av. Colonial, Lima



Nota. Google Maps (2019)

Figura 36

Ciclovía Av. Colonial, Lima.



Nota. Google Maps (2019)

4.1.2.3. Av. Universitaria, lima

Longitud:	11.40 km.
Tipo:	Unidireccional
Desde – Hacia:	Av. Metropolitana – Av. Amezaga
Distritos:	Los Olivos, San Martín
Características:	Segregado Lateral
Tipo de Segregación:	Sardinel peraltado

Figura 37

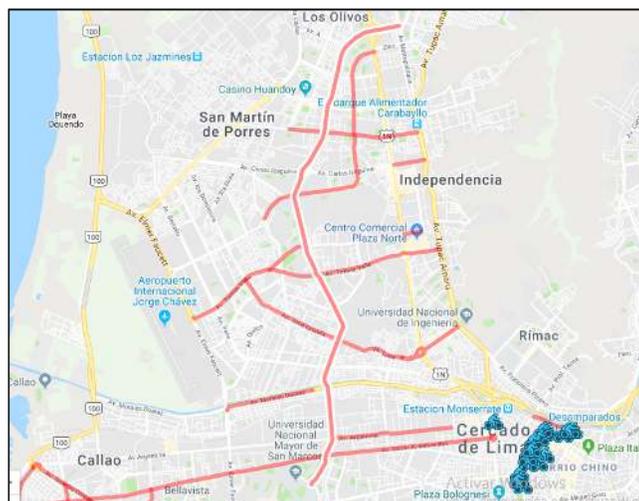
Ciclovía Av. Universitaria, Lima



Nota. Google Maps (2019)

Figura 38

Ciclovía Av. Universitaria, Lima.



Nota. Google Maps (2019)

4.1.2.4. Av. San Borja norte, Lima

Longitud:	3.45 km.
Tipo:	Bidireccional
Desde – Hacia:	Av. Guardia Civil – Av. Buena Vista
Districtos:	San Borja
Características:	Segregado berma central
Tipo de Segregación:	Pintura, bolardos

Figura 39

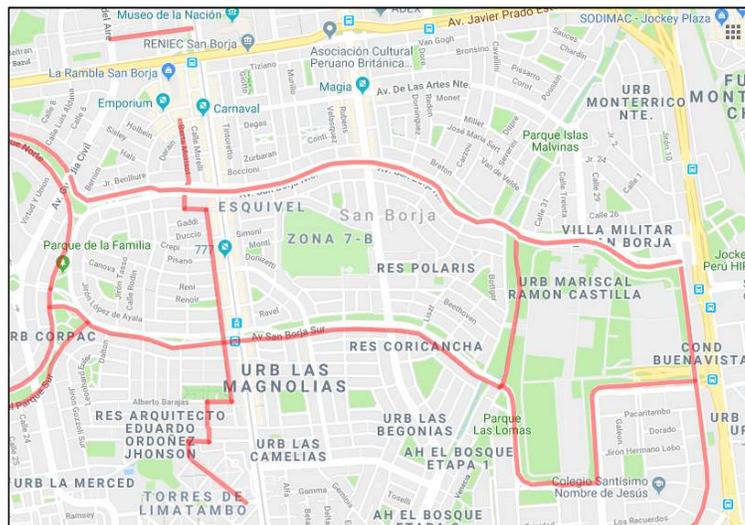
Ciclovía Av. San Borja Norte, Lima.



Nota. Google Maps (2019)

Figura 40

Ciclovía Av. San Borja Norte, Lima



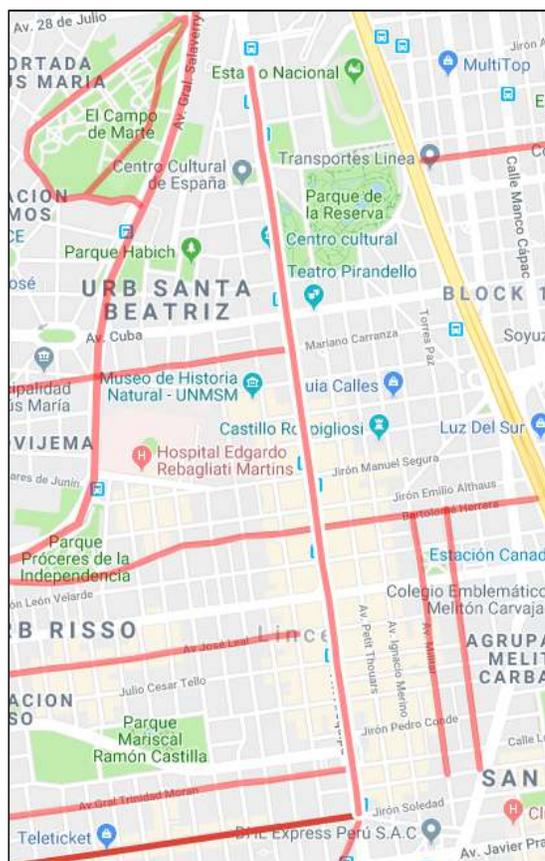
Nota. Google Maps (2019)

4.1.2.5. Av. Arequipa, Lima

Longitud:	6 km.
Tipo:	Bidireccional
Desde – Hacia:	Tramo 1 Ovalo de Miraflores – Calle Antequera Tramo 2 Jirón Soledad – Av. 28 de julio
Distritos:	Jesús María, San Isidro, Miraflores, Lince
Características:	Segregado berma central
Tipo de Segregación:	Sardinela peraltado

Figura 41

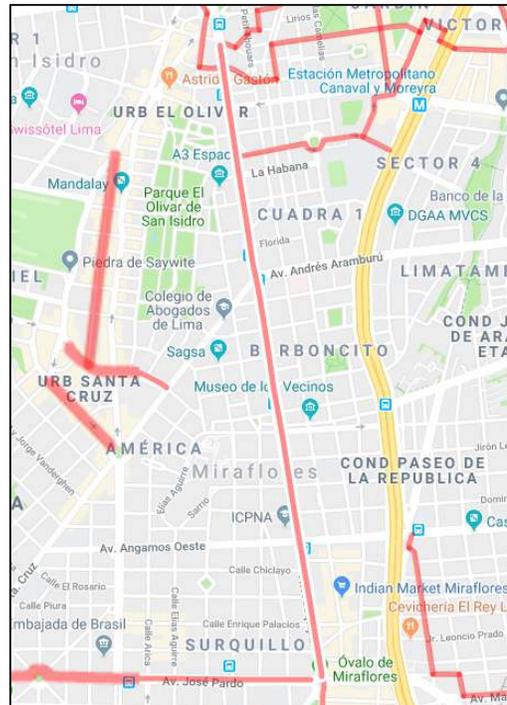
Tramo 1 y Tramo 2 Ciclovía Av. Arequipa, Lima.



Nota. Google Maps (2019)

Figura 42

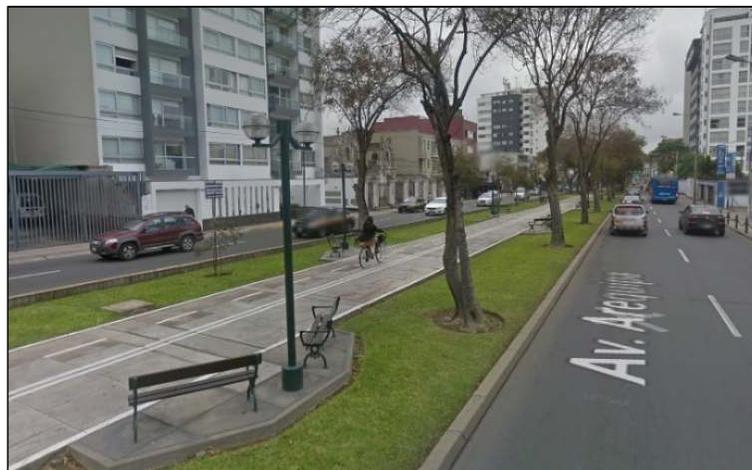
Tramo 1 y Tramo 2 Ciclovía Av. Arequipa, Lima.



Nota. Google Maps (2019)

Figura 43

Ciclovía Av. Arequipa, Lima.



Nota. Google Maps (2019)

4.1.2.6. Av. Larco, Lima

Longitud:	4.4 km.
Tipo:	Bidireccional
Desde – Hacia:	Av. Guardia Civil – Av. Buena Vista
Distritos:	Miraflores
Características:	Segregado Lateral, continua de ciclovía Av. Arequipa
Tipo de Segregación:	Sardinel peraltado, pintura

Figura 44

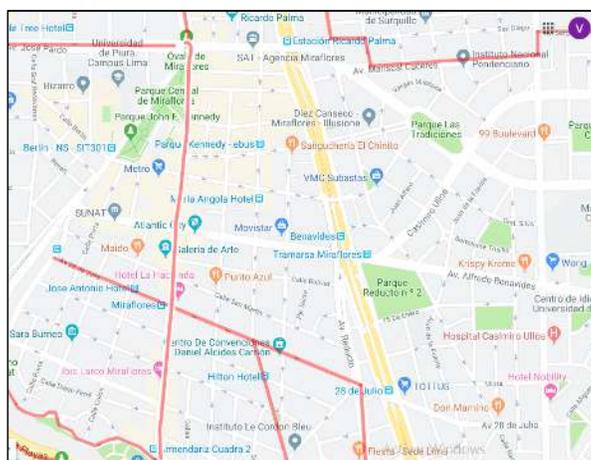
Ciclovía en Av. Larco, Lima.



Nota. Google Maps (2019)

Figura 45

Ciclovía en Av. Larco, Lima



Nota. Google Maps (2019)

4.1.3. A Nivel Local

En nuestra ciudad, Tacna, el Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa es el único distrito que posee una ciclovía en una de sus avenidas principales. En el Plan de Desarrollo Urbano tanto como del Gobierno Regional y Municipalidades Distritales, no se encuentran incluidos la implementación de ciclovías para las infraestructuras viales existentes.

Existen grupos de ciclistas como “Tacna en Bici” y “Mujeres Bici-bles” los cuales realizaron diferentes marchas recorriendo la ciudad, exigiendo la implementación de rutas, a la vez que presentaron un proyecto ante la Municipalidad Provincial de Tacna en el año 2017, del cual no obtuvieron ningún resultado.

4.1.3.1. Av. Municipal, Tacna

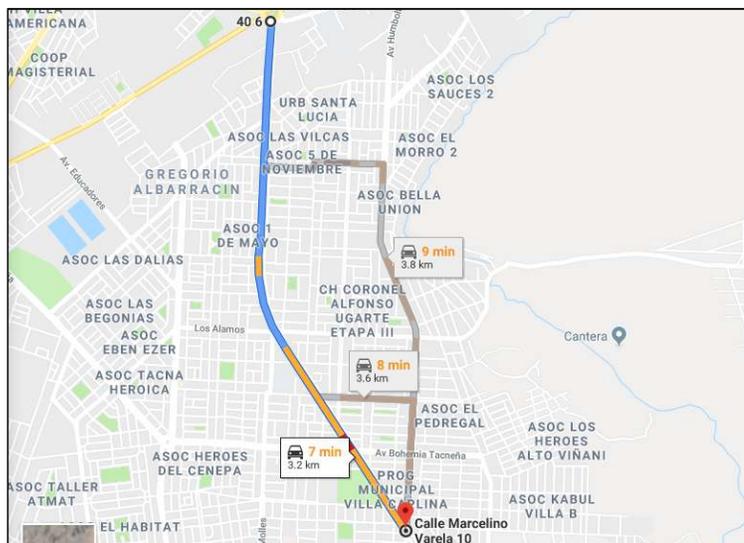
Longitud:	3.2 km.
Tipo:	Bidireccional
Desde – Hacia:	Ovalo Cuzco – cruce con Av. Humboldt
Distritos:	Gregorio Albarracín Lanchipa
Características:	Segregado berma central
Tipo de Segregación:	Sardinell peraltado, baranda metálica.

Figura 46

Ciclovía en Av. Municipal, Tacna



Nota. Google Maps (2019)

Figura 47**Ciclovía en Av. Municipal, Tacna**

Nota. Google Maps (2019)

4.1.3.2. Av. Litoral, Tacna

Longitud:	2.77 km.
Tipo:	Bidireccional
Desde – Hacia:	Av. Cristo Rey – Cruce con Av. Tarapacá
Distritos:	Tacna
Características:	Segregado berma central
Tipo de Segregación:	Sardinela peraltado.

Figura 48*Ciclovía en Av. Litoral, Tacna**Nota. Google Maps (2020)***Figura 49***Ciclovía en Av. Municipal, Tacna**Nota. Expediente Técnico "Construcción de av. litoral (2020)"*

4.2. Resultados de la encuesta de evaluación de la Movilidad Urbana Sostenible

4.2.1. Determinación del Número de Encuestas

La ciudad de Tacna posee una población de 329 332 habitantes, de los cuales se debe escoger una muestra representativa que refleje la opinión de todos los ciudadanos.

En este caso de estudio se ha decidido ocupar la fórmula relacionada con las poblaciones finitas para determinar el número de encuestas que se debe realizar:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + z^2 * p * q} \quad [2]$$

Donde:

n= Número de encuestas

N= Total de la población

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción esperada

q= 1-p

E= Margen de error que el estudio puede tolerar

Para el tamaño de la población se ha decidido reducir un 35% debido a que las personas mayores y los niños menores de 5 años no generan viajes, así que la población que se adopta es de 194 905 habitantes.

El resto de factores se los ha considerado de la siguiente manera:

Factor z: Corresponde al nivel de confianza que se espera de las encuestas, es decir la incertidumbre que se puede tolerar. Esta incertidumbre se puede eliminar si se encuesta absolutamente a toda la población.

Para la presente investigación se ha escogido un nivel de confianza de 95% que corresponde a un factor z de 1.96. (Raosoft, Inc, 2004)

Factor p: Proporción esperada, corresponde al nivel de diversidad del universo, en caso de no conocer este dato se utiliza el 50%. (Raosoft, Inc, 2004)

Factor E: Margen de error que la investigación está dispuesta a tolerar. Un menor margen de error requiere una mayor cantidad de encuestas, lo usual es usar 5%. (Raosoft, Inc, 2004)

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

$$n = \frac{194\,905 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (194\,905 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 383.406269$$

$$n = 384$$

4.2.2. Dimensión 1: Sostenibilidad social

4.2.2.1. Necesidades sociales

Ítem 1: Frecuencia de uso de bicicleta

El ítem “¿Con qué frecuencia hace uso de la bicicleta?”, forma parte de la medición del indicador *Necesidades sociales* para la dimensión *Sostenibilidad social*.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que hacen uso de la bicicleta, pero con frecuencias menores a 3 veces a la semana.

Tales hallazgos se deben al 27.9% de encuestados que indicaron de 2 a 3 veces a la semana

Por otro lado, también se tiene que el 22.1% indicaron usar bicicleta 1 vez a la semana.

Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 7

Frecuencia de uso de bicicleta

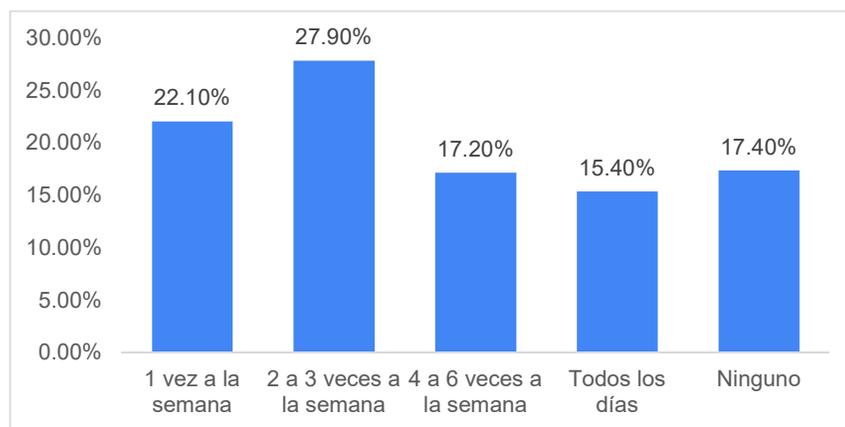
		Recuento	% del N de la columna
1. ¿Con qué frecuencia hace uso de la bicicleta?	1 vez a la semana	85	22.10%
	2 a 3 veces a la semana	107	27.90%
	4 a 6 veces a la semana	66	17.20%
	Todos los días	59	15.40%
	Ninguno	67	17.40%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 50

Frecuencia de uso de bicicleta



Nota. Elaboración propia

Ítem 2: Motivo de salida

El ítem “¿Cuál es el principal motivo para el uso de la bicicleta?”, forma parte de la medición del indicador Necesidades sociales para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que la bicicleta suele ser empleada por motivos de salud o deporte como también para movilizarse.

Tales hallazgos se deben al 65.9% de encuestados que indicaron la salud o deporte como primera respuesta.

Por otro lado, también se tiene que el 15.6% indicaron como motivo la movilidad.

Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

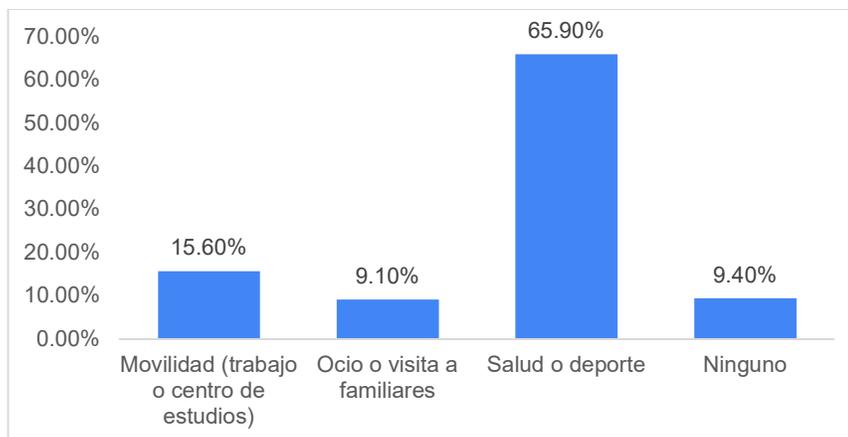
Tabla 8

Motivo de salida

		Recuento	% del N de la columna
2. ¿Cuál es el principal motivo para el uso de la bicicleta?	Movilidad (trabajo o centro de estudios)	60	15.60%
	Ocio o visita a familiares	35	9.10%
	Salud o deporte	253	65.90%
	Ninguno	36	9.40%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 51*Motivo de salida*

Nota. Elaboración propia

Ítem 3: Motivo de uso

El ítem “¿Por qué considera Ud. que no se suele dar uso de la bicicleta?”, forma parte de la medición del indicador Necesidades sociales para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que entre los motivos para no usar la bicicleta se encuentra la inseguridad vial y el hecho que no existan vías exclusivas para tal fin.

Estos hallazgos se deben al 55.7% de encuestados que indicaron la inseguridad vial como primera opción.

Por otro lado, también se tiene que el 33.1% indicaron, que no existe vías exclusivas como principal vía.

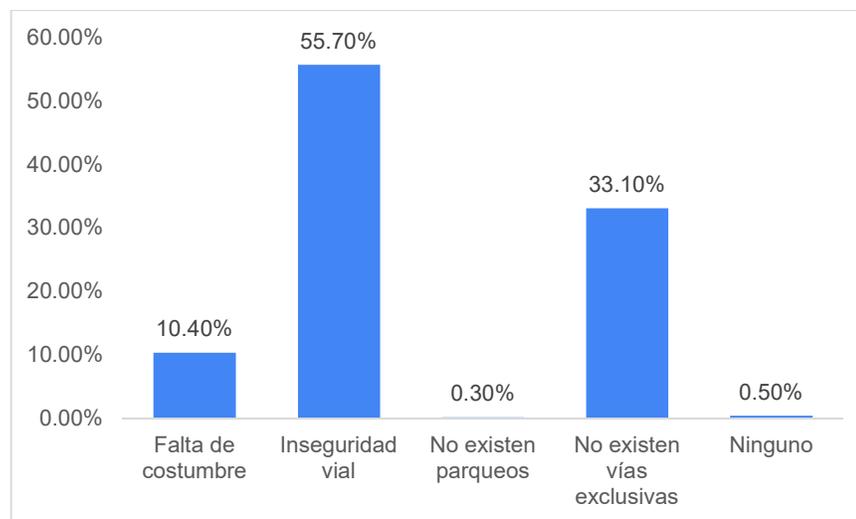
Tales resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 9*Motivo de uso*

		Recuento	% del N de la columna
3. ¿Por qué considera Ud. que no se suele dar uso de la bicicleta?	Falta de costumbre	40	10.40%
	Inseguridad vial	214	55.70%
	No existen parqueos	1	0.30%
	No existen vías exclusivas	127	33.10%
	Ninguno	2	0.50%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 52*Motivo de uso**Nota.* Elaboración propia**Ítem 4: Turno**

El ítem “¿En qué horario, frecuentemente hace uso de la bicicleta?”, forma parte de la medición del indicador Necesidades sociales para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que el horario diurno es el que suele ser demandado para uso de la bicicleta.

Los hallazgos se deben al 59.9% de encuestados que indicaron que la mañana es el horario de mayor uso de la bicicleta.

Por otro lado, también se tiene que el 20.1% indicaron que la tarde suele ser el horario empleado para usar la bicicleta.

Los resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

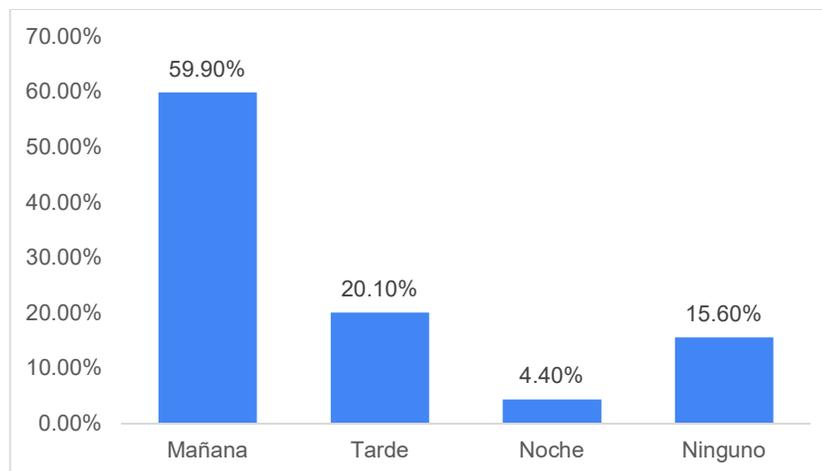
Tabla 10

Turno

		Recuento	% del N de la columna
4. ¿En qué horario, frecuentemente hace uso de la bicicleta?"	Mañana	230	59.90%
	Tarde	77	20.10%
	Noche	17	4.40%
	Ninguno	60	15.60%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 53*Turno*

Nota. Elaboración propia

Ítem 5: Accidentes

El ítem “¿Ha tenido algún accidente mientras manejaba la bicicleta?”, forma parte de la medición del indicador Necesidades sociales para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que no han tenido accidentes usando la bicicleta, pero también con otro importante porcentaje que indicó si haber tenido accidentes.

Los hallazgos se deben al 58.6% de encuestados que indicaron no tener experiencias de accidentes mientras manejaban bicicleta.

Por otro lado, también se tiene que el 41.1% indicaron si haber tenido alguna vez un accidente.

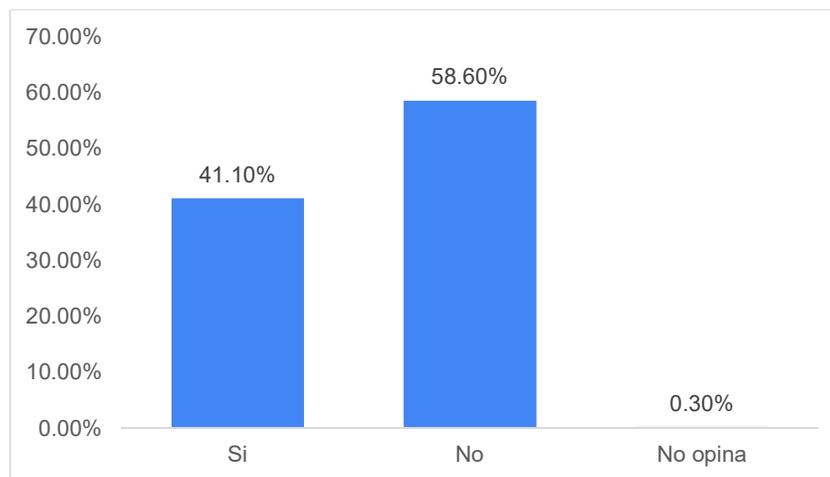
Tales resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 11**Accidentes**

		Recuento	% del N de la columna
5. ¿Ha tenido algún accidente mientras manejaba la bicicleta?	Si	158	41.10%
	No	225	58.60%
	No opina	1	0.30%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 54**Accidentes**

Nota. Elaboración propia

4.2.2.2. Alcance social**Ítem 1: Posibilidad de uso de bicicleta**

El ítem “Si existiera una ciclo vía ¿Usaría la bicicleta como un medio de transporte de uso diario?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que si existieran ciclovías usarían las bicicletas como medio de transporte.

Tales hallazgos se deben al 95.3% de encuestados que indicaron que si harían uso de las ciclovías.

Por otro lado, también se tiene que el 3.9% indicaron que no la usarían.

Dichos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

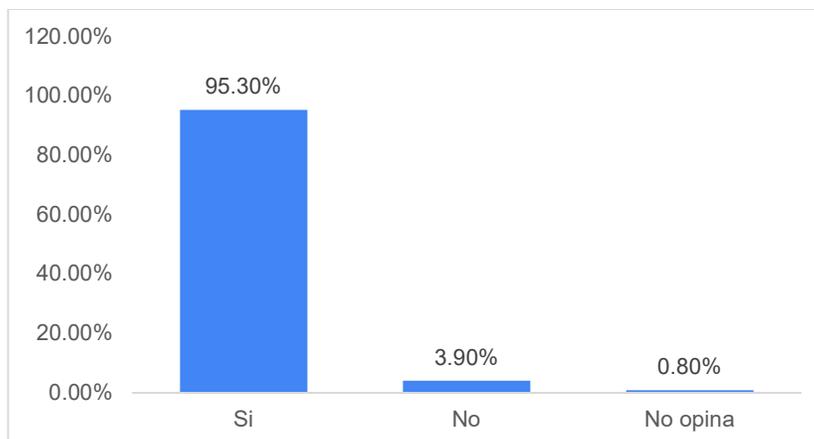
Tabla 12

Posibilidad de uso de bicicleta

		Recuento	% del N de la columna
9. Si existiera una ciclovía ¿Usaría la bicicleta como un medio de transporte de uso diario?	Si	366	95.30%
	No	15	3.90%
	No opina	3	0.80%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 55*Posibilidad de uso de bicicleta*

Nota. Elaboración propia

Ítem 2: Necesidad de implementación

El ítem “¿Considera que es necesario que se implemente ciclovías en la ciudad de Tacna?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que existe necesidad por el hecho que se logre implementar ciclovías en la ciudad.

Tales hallazgos se deben al 98.7% de encuestados que indicaron que si es necesario que se implementen ciclovías en la ciudad de Tacna.

Por otro lado, también se tiene que el 1% indicaron que no ven necesario que se implementen ciclovías.

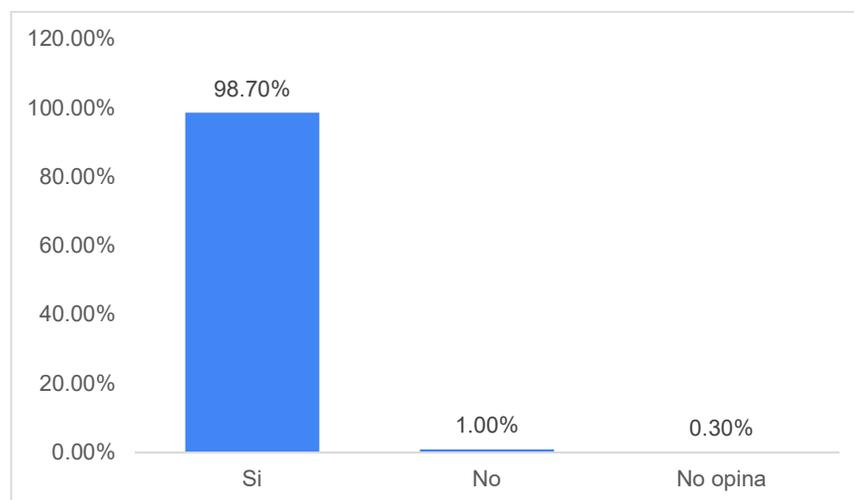
Los resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 13*Necesidad de implementación*

		Recuento	% del N de la columna
10. ¿Considera que es necesario que se implemente ciclovías en la ciudad de Tacna?	Si	379	98.70%
	No	4	1.00%
	No opina	1	0.30%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 56*Necesidad de implementación*

Nota. Elaboración propia

Ítem 3: Respeto del uso

El ítem “¿Respeto las señales de tránsito al circular en bicicleta?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que suelen respetar las señales de tránsito al momento de circular en bicicleta, per también se detecta otro porcentaje que indica no siempre hacerlo.

Tales hallazgos se deben al 67.7% de encuestados que indicaron si respetar las señales.

Así mismo, también se tiene que el 19.5% indicaron que a veces respetan.

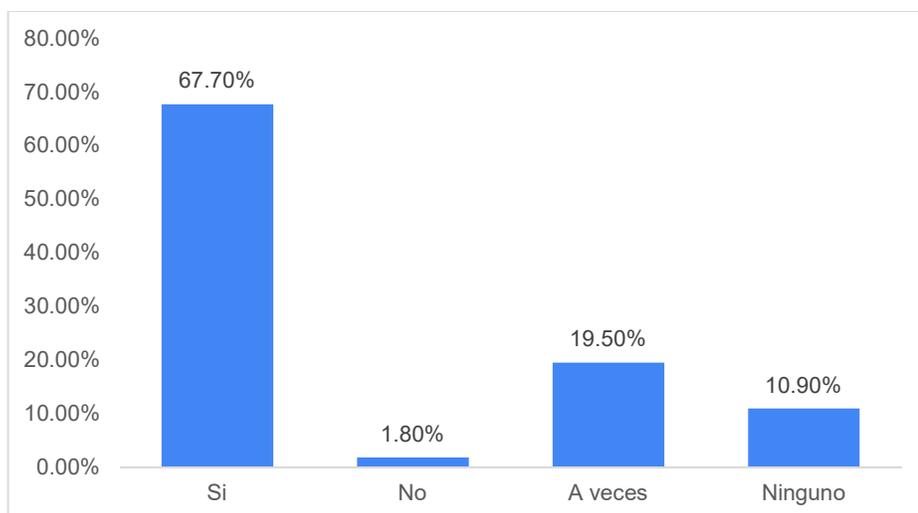
Dichos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 14
Respeto del uso

		Recuento	% del N de la columna
7. ¿Respetan las señales de tránsito al circular en bicicleta?	Si	260	67.70%
	No	7	1.80%
	A veces	75	19.50%
	Ninguno	42	10.90%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 57*Respeto del uso*

Nota. Elaboración propia

Ítem 4: Ordenamiento urbano

El ítem “¿Considera que implementar una ciclovía permitirá mejorar el ordenamiento urbano de la ciudad?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que con la implementación de una ciclovía se lograría mejorar el ordenamiento urbano de la ciudad de Tacna.

Tales hallazgos se deben al 94.8% de encuestados que indicaron que si se lograría dicho cometido.

En tanto, también se tiene que el 4.9% indicaron que no ven que se logre mejorar el ordenamiento urbano.

Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

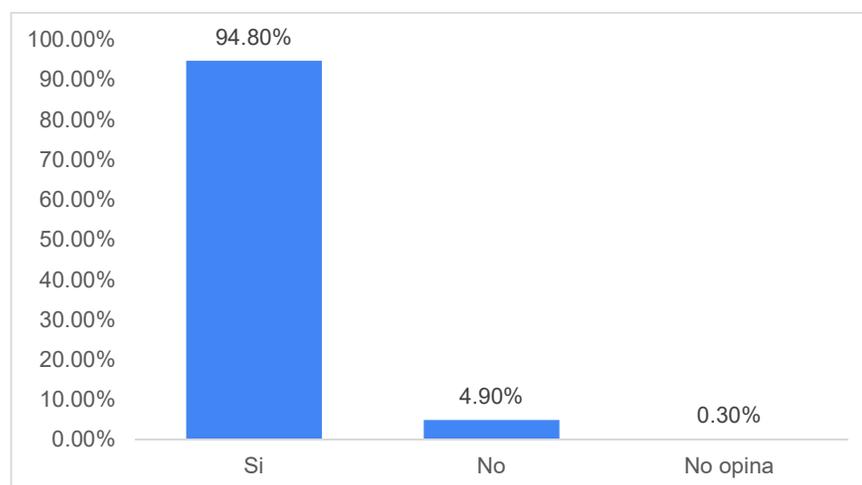
Tabla 15
Ordenamiento urbano

		Recuento	% del N de la columna
12. ¿Considera que implementar una ciclovía permitirá mejorar el ordenamiento urbano de la ciudad?	Si	364	94.80%
	No	19	4.90%
	No opina	1	0.30%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 58
Ordenamiento urbano



Nota. Elaboración propia

Ítem 5: Mejora del transporte

El ítem “¿Considera que implementar una ciclovía permitirá mejorar el transporte de las personas en términos de tiempo y seguridad?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que la implementación de una ciclovía permitirá mejoras en cuanto al transporte de personas en función de tiempo y seguridad.

Tales hallazgos se deben al 95.3% de encuestados que indicaron que si se lograría este fin.

Por otro lado, también se tiene que el 4.7% indicaron que no ven posible lograr dicho hecho.

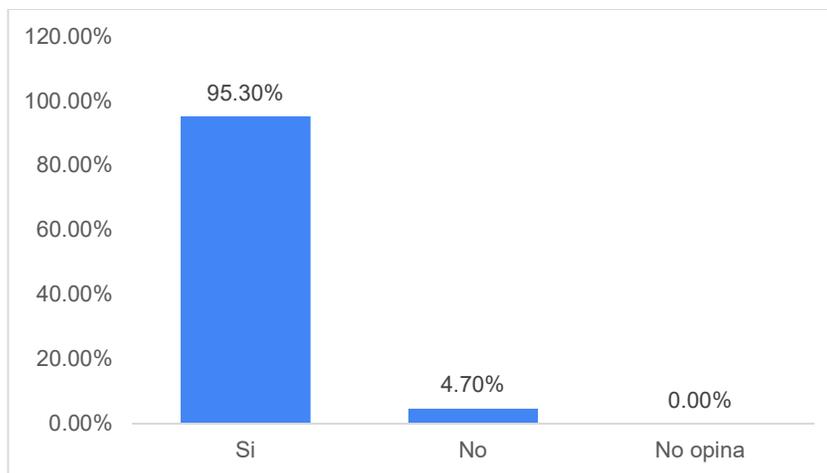
Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 16
Mejora del transporte

		Recuento	% del N de la columna
13. ¿Considera que implementar una ciclovía permitirá mejorar el transporte de las personas en términos de tiempo y seguridad?	Si	366	95.30%
	No	18	4.70%
	No opina	0	0.00%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 59*Mejora del transporte*

Nota. Elaboración propia

Ítem 6: Factibilidad de implementación

El ítem “¿Qué tan factible considera que es implementar ciclovías en la ciudad de Tacna?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Sostenibilidad social.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que es factible que se logre implementar ciclovías en la ciudad de Tacna.

Tales hallazgos se deben al 53.1% de encuestados que indicaron que ello es factible.

En tanto, también se tiene que el 31% indicaron que la implementación puede ser muy factible.

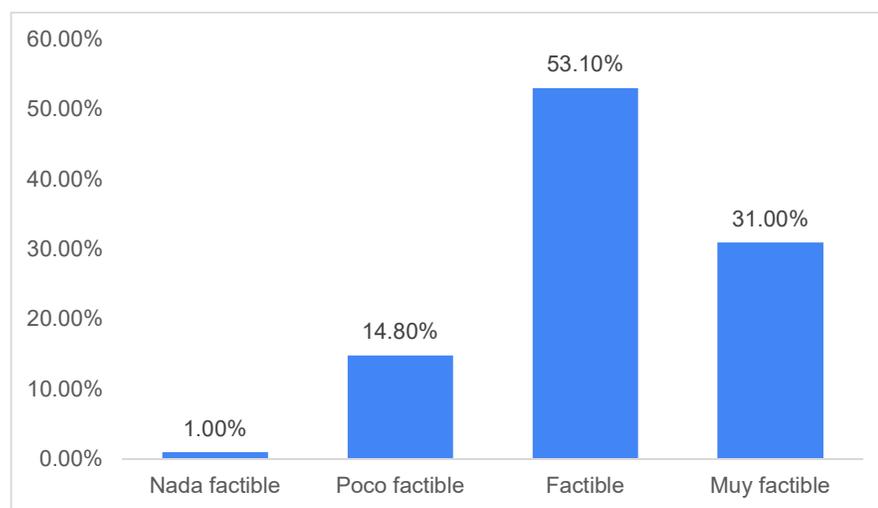
Tales resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 17*Factibilidad de implementación*

		Recuento	% del N de la columna
14. ¿Qué tan factible considera que es implementar ciclovías en la ciudad de Tacna?	Nada factible	4	1.00%
	Poco factible	57	14.80%
	Factible	204	53.10%
	Muy factible	119	31.00%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 60*Factibilidad de implementación*

Nota. Elaboración propia

4.2.3. Dimensión 2: Movilidad urbana

4.2.3.1. Modo de desplazamiento

Ítem 1: Uso de zona de tránsito

El ítem “Mientras se traslada en bicicleta. ¿Hace uso de la zona de tránsito vehicular o peatonal?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Movilidad urbana.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que se hace uso de la vereda y la calzada al momento de desplazarse en bicicleta.

Tales hallazgos se deben al 49.2% de encuestados que indicaron ambas opciones, es decir, usar la vereda y la calzada.

Así mismo, también se tiene que el 31% indicaron solamente usar la calzada.

Tal como se aprecia en la siguiente tabla.

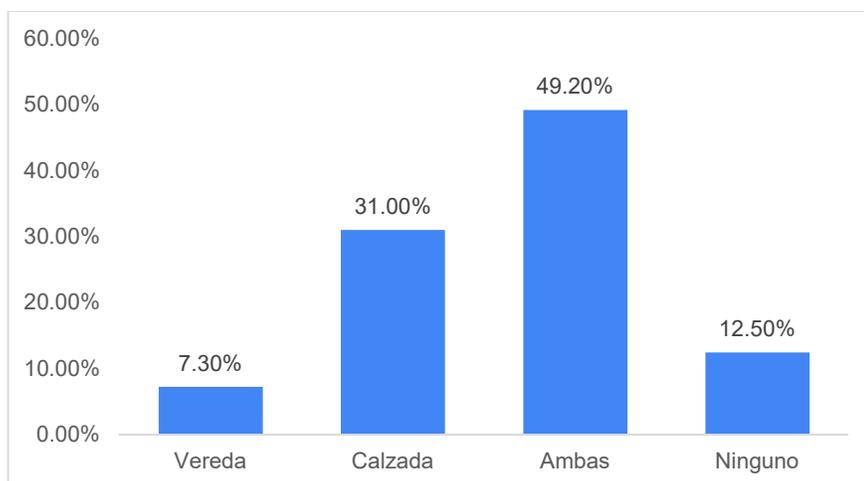
Tabla 18

Uso de zona de tránsito

	Recuento	% del N de la columna	
	Vereda	28	7.30%
6. Mientras se traslada en bicicleta. ¿Hace uso de la zona de tránsito vehicular o peatonal?	Calzada	119	31.00%
	Ambas	189	49.20%
	Ninguno	48	12.50%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 61*Uso de zona de tránsito*

Nota. Elaboración propia

Ítem 2: Respeto de espacios

El ítem “De existir ciclovías en la ciudad ¿Considera que los peatones y conductores respetarían el espacio destinado para su uso?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Movilidad urbana.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que prevén que los peatones y conductores su respetarían los espacios que sean destinados a las ciclovías.

Tales hallazgos se deben al 74.5% de encuestados que indicaron una respuesta afirmativa.

Por otro lado, también se tiene que el 24.5% indicaron una respuesta negativa.

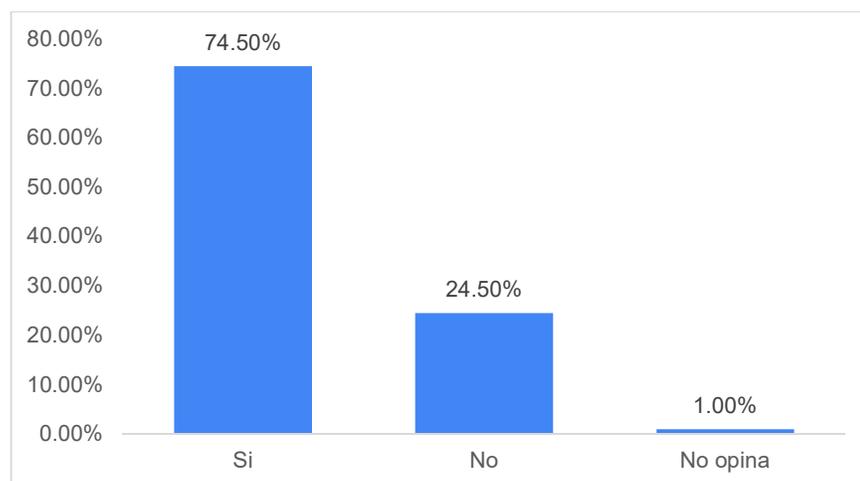
Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 19*Respeto de espacios*

		Recuento	% del N de la columna
11. De existir ciclovías en la ciudad ¿Considera que los peatones y conductores respetarían el espacio destinado para su uso?	Si	286	74.50%
	No	94	24.50%
	No opina	4	1.00%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 62*Respeto de espacios*

Nota. Elaboración propia

Ítem 3: Estacionamiento

El ítem “¿Dónde suele estacionar su bicicleta?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Movilidad urbana.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que suelen estacionar la bicicleta en lugares como postes, árboles, vereda y parqueos.

Tales hallazgos tienen que el 32.8% de encuestados que indicaron estacionar la bicicleta en postes o árboles.

En tanto, también se tiene que el 28.6% indicaron no emplear ninguna de las alternativas citadas.

Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

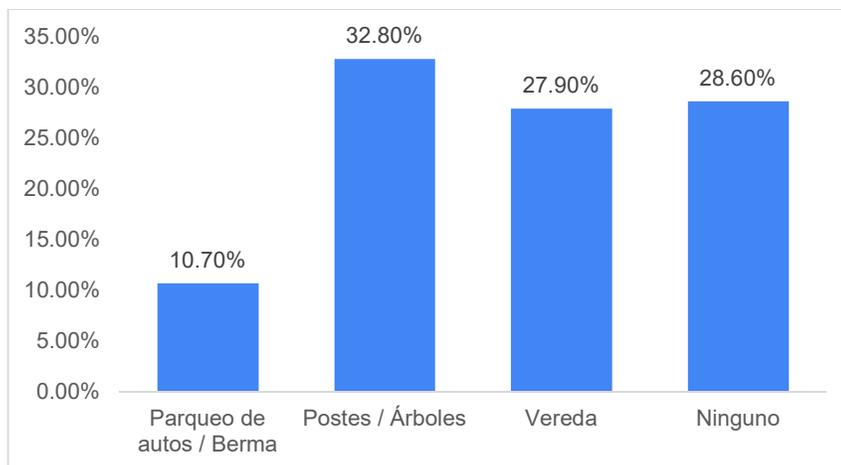
Tabla 20

Estacionamiento

		Recuento	% del N de la columna
	Parqueo de autos / Berma	41	10.70%
8. ¿Dónde suele estacionar su bicicleta?	Postes / Árboles	126	32.80%
	Vereda	107	27.90%
	Ninguno	110	28.60%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 63**Estacionamiento**

Nota. Elaboración propia

4.2.3.2. Proximidad**Ítem 1: Aceptación**

El ítem “¿Considera que la población tacneña en general aceptaría que se implemente una ciclovía para facilitar la movilidad de los ciclistas?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Movilidad urbana.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que son optimistas con que la población tacneña acepte las ciclovías para uso de los ciclistas.

Tales hallazgos se deben al 44.3% de encuestados que indicaron estar de acuerdo.

Por otro lado, también se tiene que el 40.4% indicaron estar totalmente de acuerdo.

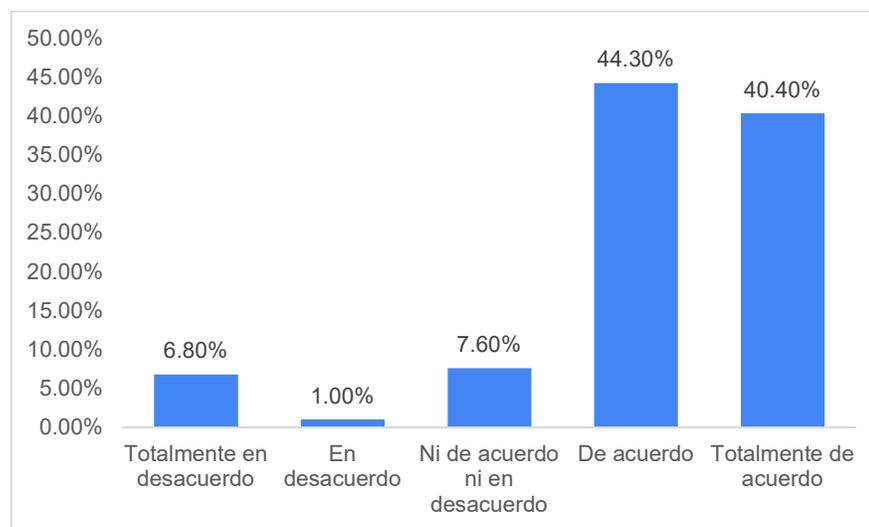
Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 21*Aceptación*

		Recuento	% del N de la columna
15. ¿Considera que la población tacneña en general aceptaría que se implemente una ciclovía para facilitar la movilidad de los ciclistas?	Totalmente en desacuerdo	26	6.80%
	En desacuerdo	4	1.00%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	29	7.60%
	De acuerdo	170	44.30%
	Totalmente de acuerdo	155	40.40%
	Total	384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 64*Aceptación*

Nota. Elaboración propia

4.2.4. Dimensión 3: Transporte no motorizado

4.2.4.1. Medio de transporte no motorizado

Ítem 1: Necesidad social

El ítem “De acuerdo a la necesidad social urbana ¿Considera que es necesario la implementación de ciclovías en la ciudad?”, forma parte de la medición del indicador Alcance Social para la dimensión Movilidad urbana.

Los resultados muestran que mayoritariamente los encuestados consideran que es necesario que se implementen las ciclovías por ser una necesidad social urbana.

Tales hallazgos se deben al 52.6% de encuestados que indicaron estar totalmente de acuerdo.

En tanto, también se tiene que el 38.3% indicaron estar de acuerdo.

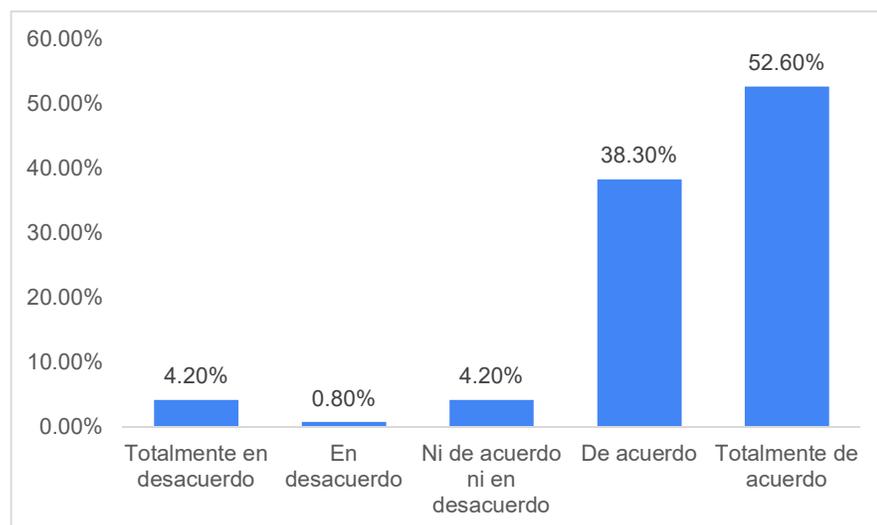
Estos resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla de información.

Tabla 22*Necesidad social*

		Recuento	% del N de la columna
16. De acuerdo a la necesidad social urbana ¿Considera que es necesario la implementación de ciclovías en la ciudad?	Totalmente en desacuerdo	16	4.20%
	En desacuerdo	3	0.80%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	16	4.20%
	De acuerdo	147	38.30%
	Totalmente de acuerdo	202	52.60%
Total		384	100.00%

Nota. Elaboración propia

Así también, la siguiente figura muestra estos hallazgos en su forma gráfica:

Figura 65*Necesidad social*

Nota. Elaboración propia

4.3. Diseño de la ciclo vía

4.3.1. Características espaciales

4.3.1.1. Ubicación

La Av. Jorge Basadre Grohmann es una de las avenidas principales de la ciudad de Tacna, se encuentra ubicado en el Departamento de Tacna, Provincia de Tacna y atraviesa los distritos de Tacna y Pocolay, tiene una longitud total de 17+290 km.

La propuesta de diseño se encuentra ubicada en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

Figura 66

Mapa del Perú, identificando Tacna



Nota. Wikipedia,

Figura 67

Mapa de Tacna y Provincias

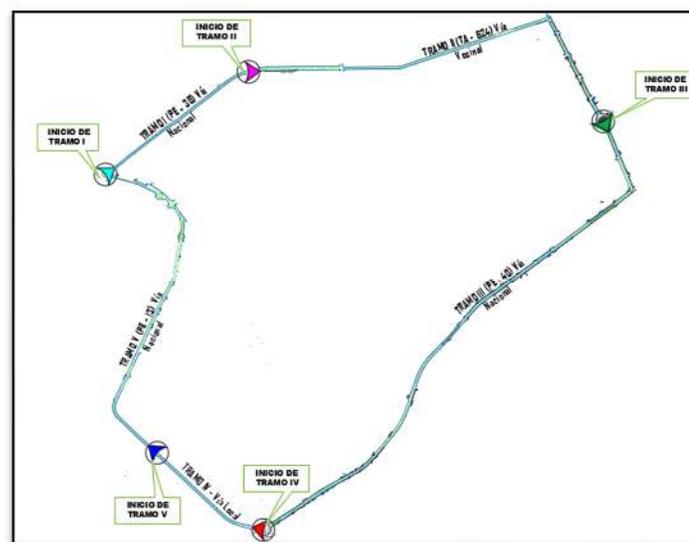


Nota. Guía del escolar Caplinito, 2010

La Av. Jorge Basadre Grohmann está compuesta por un anillo vial que rodea la ciudad de Tacna, este anillo vial se divide en 4: Este, Oeste, Norte y Sur.

Figura 68

Esquema del anillo vial

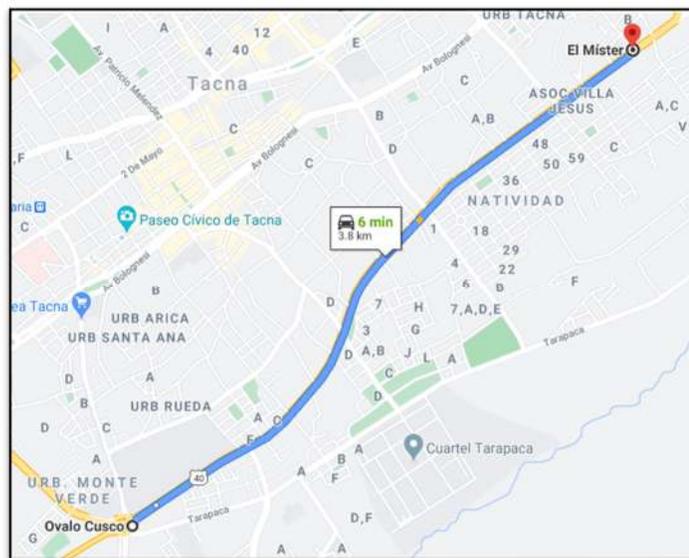


Nota. Sub gerencia de estudio GRT, 2020

El presente estudio está dentro de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur y tiene como punto de inicio a la intersección de la Av. Jorge Basadre con la Calle Granada y como punto final el Óvalo Cusco, con una longitud de 3+890 km.

Figura 69

Esquema del tramo en estudio.



Nota. Google Maps, 2021

4.3.1.2. Topografía

La topografía de la zona es considerada ondulada plana con una pendiente mínima de 2%. En la tabla siguiente se muestra los datos georreferenciados de los puntos inicial que es la Calle Granda y el punto final que es el Óvalo Cusco.

Tabla 23

Datos Georreferenciados de la topografía

Punto	Lugar	Progr.	Altitud (m.s.n.m.)	Este	Norte
Inicio	Calle Granada	Km 3+890	440.25	370257.822	8008845.168
Final	Ovalo Cusco		287.92	367757.116	8026321.506

Nota. Elaboración Propia**4.3.2. Características generales del diseño****4.3.2.1. Área de Estudio**

En la ciudad de Tacna, el anillo vial de la Av. Jorge Basadre Grohmann tiene una longitud total de 17+290 km. en toda su trayectoria. En la parte Sur del anillo vial se encuentra la Ruta Nacional PE-40 que inicia en el Óvalo de Pocollay y finaliza en el Ovalo Cusco está ubicada en los distritos de Pocollay y Tacna, de la Provincia de Tacna, Región Tacna, con una longitud de 4+710 km.

El área de estudio que se encuentra en esta Ruta Nacional comprende desde la Calle Granada hasta el Óvalo Cusco, el cual tiene una longitud de 3+890 km. y un área de 24,000 m².

En el área de estudio es extensa y no existe ciclovías a lo largo de su recorrido, sólo se realizará la implementación de la ciclovía desde la Calle Granada hasta el óvalo Cusco, dando un total de 3+ 890 km. de longitud.

La vía presenta las siguientes características:

- Ancho de la superficie de rodadura: 6.45 y 6.55 m promedio
- Bermas : 6.55 a 5.50 m a cada lado variable
- Cunetas : no hay cunetas
- Pendiente máxima : 3%
- Bombeo : 2%

La Av. Jorge Basadre Grohmann, se intersecta con diversas calles o avenidas tanto en los distritos de Pocollay, como los de Tacna.

Tabla 24

Calles y avenidas que intersectan con la Av. Jorge Basadre Grohmann

Distrito	N°	Descripción de la vía	Ubicación
Pocollay	1	Calle Granada	Derecha
	2	Psje Emilio Castillo	Derecha
	3	Psje Casuarinas	Cruza
	4	Av. Basadre y Forero Calle Fortunato Zora	Cruza
	5	Carbajal	Cruza
	6	Calle Sta Ana	Izquierda
	7	Calle Cajamarca	Cruza
	8	Calle San francisco	Izquierda
	9	Calle Mcal Caceres Calle Andres Avelino	Cruza
	10	Caceres	Derecha
	11	Calle Palmeras	Derecha
	12	Av. Gustavo Pinto	Cruza
	13	Pasje Pacay	Izquierda
	14	Calle Santa Rosa	Cruza
	15	Calle 60	Derecha
	16	Psje Sol de Oro	Izquierda
	17	Psje Quinta Ibarra	Derecha
	18	Callejon Ayca	Cruza
	19	Pro. Gil de Herrera	Derecha
Tacna	20	Calle Tacna Heróica	Izquierda
	21	Calle Gregorio Albarracín	Cruza
	22	Psje. 48	Izquierda
	23	Psje. Alto Cenepa	Derecha
	24	Calle 47	Izquierda
	25	Prol. Calle General Suarez	Cruza
	26	Av. Billinghamurst	Cruza
	27	Calle 28	Derecha
	28	Calle San Hilarion	Cruza
	29	Calle 25	Derecha
	30	Calle 56	Derecha
	31	Av. Humboldt	Izquierda
	32	Calle 29	Derecha
	33	Calle 40	Izquierda
	34	Calle 39	Izquierda
	35	Calle 38	Izquierda
	36	Calle 37	Izquierda
	37	Calle 34	Izquierda
	38	Calle 33	Izquierda
	39	Psje. 31	Izquierda
	40	Calle 29	Izquierda

Nota. Elaboración Propia

Se observa un total de 40 intersecciones entre pasajes, calles, callejones y/o avenidas que intersectan en el tramo de intervención, que deben ser tomados en cuenta en el diseño de la ciclo vía.

4.3.2.2. Metas

Comprende la implementación de la ciclo vía en la Av. Jorge Basadre Grohmann, en 3.75 km de vía, desde la Calle Granada hasta el Óvalo Cusco, así como la instalación de los sistemas de señalización vertical, horizontal y semaforización respectivamente.

Tabla 25
Cuadro de metas

Item	Descripcion	Und	Cant
01.00	Infraestructura Vehicular		
01.01	Ciclovia l= 0+912 km, unidireccional a=1.40 m con asfalto en frio e=2 plg.	m2	1,278.07
01.02	Ciclovia l=3+640 km, bidireccional a=2.80 m con asfalto en frio e=2 plg.	m2	10,192.00
03.00	Señalización vial y semaforización		
03.01	Señalización vertical, horizontal	glb	1.00

Nota. Elaboración Propia

4.3.3. Pre-diseño

4.3.3.1. Selección de Ruta

Al empezar con el diseño la ruta de una ciclo vía debemos tomar en cuenta varios aspectos que se consideran limitantes para su elección. tales como:

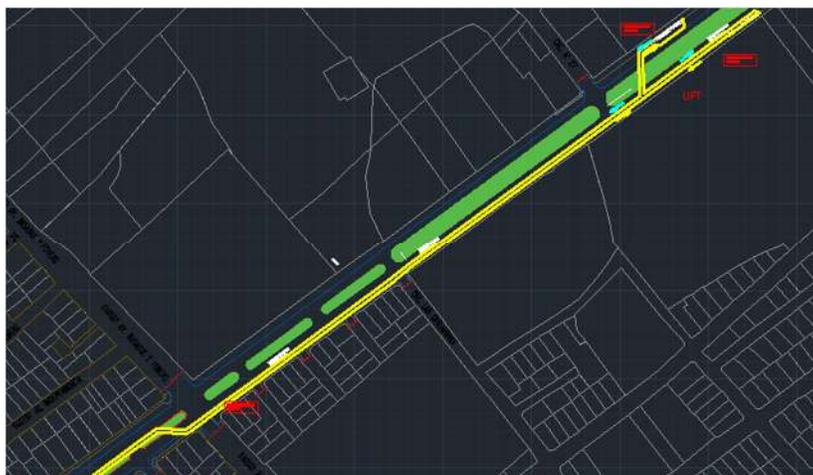
- Intensidad de tráfico vehicular.
- Pendientes
- Existencia de atractivos turísticos

- Intersecciones
- Velocidad de diseño

La primera propuesta está trazada a lo largo de la berma central de todo el tramo de estudio que tiene una longitud entre 6.50 m. a 4.50 m., en la cual existe actualmente área verde con presencia de árboles, en algunos tramos hay postes de alta y baja tensión, en el tramo de inicio que es la Universidad Privada de Tacna, la berma central está constituida por sardineles con jardinería, árboles y un paseo peatonal. Por lo que se consideró no modificar el paseo peatonal existente y hacer el cambio de ruta, a la berma central, en el punto donde termina el paseo peatonal. Teniendo siguiente la propuesta:

Figura 70

Propuesta 01 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo inicial

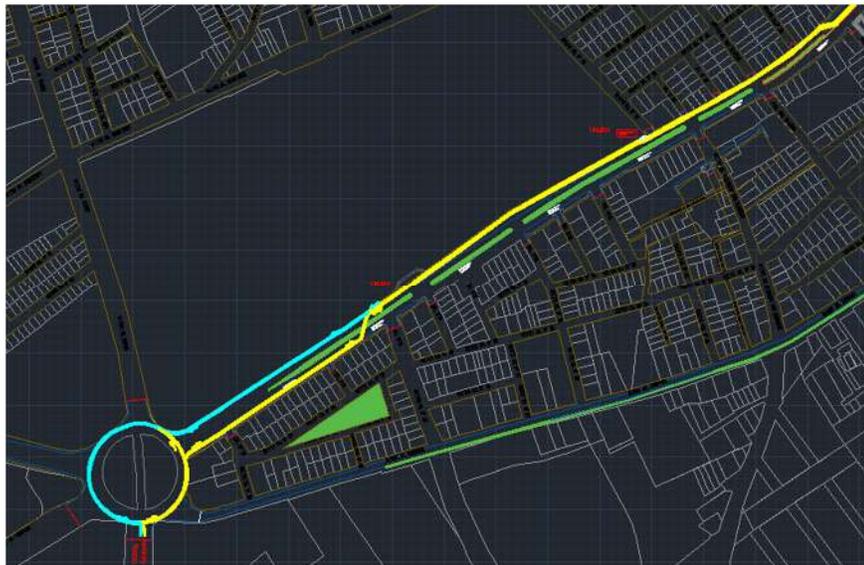


Nota. Elaboración Propia

Figura 71*Propuesta 01 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Intermedio*

Nota. Elaboración Propia

Observamos que la ruta de la ciclovía está en la berma central, el cual se mantiene hasta la parte casi final, donde existe el siguiente cambio.

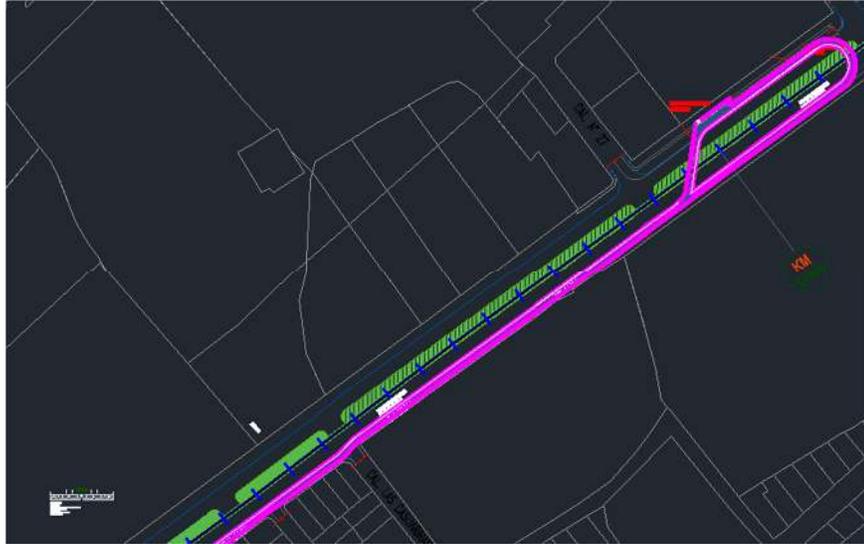
Figura 72*Propuesta 01 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Final*

Nota. Elaboración Propia

La **segunda ruta** está trazada a lo largo de las bermas laterales con cambios de ruta del lado derecho al izquierdo, de acuerdo a la longitud de la berma más adecuada. Se muestra a continuación.

Figura 73

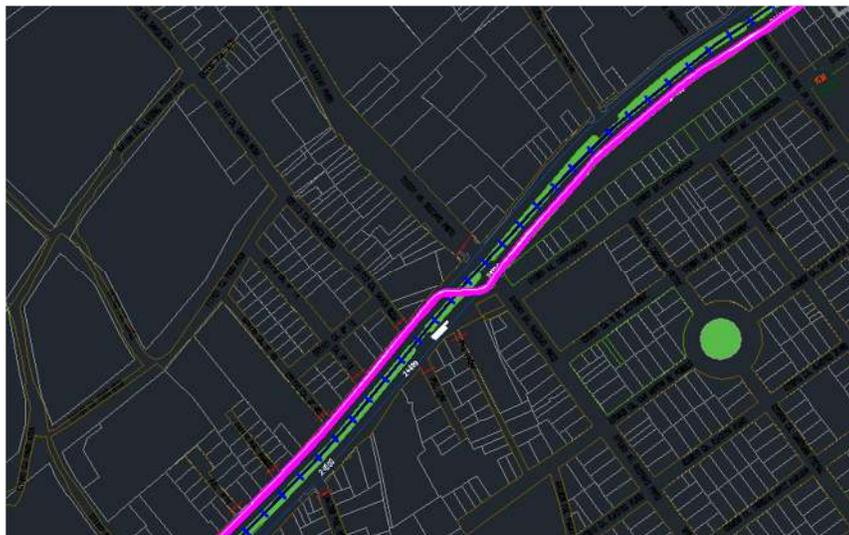
Propuesta 02 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo inicial



Nota. Elaboración Propia

Figura 74

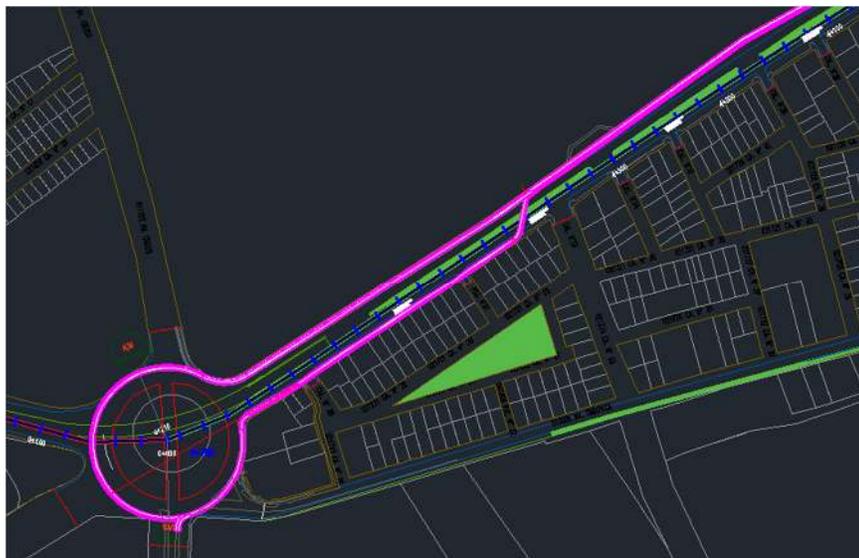
Propuesta 02 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Intermedio



Nota. Elaboración Propia

Figura 75

Propuesta 02 – Pre diseño de Ciclovía, Tramo Final



Nota. Elaboración Propia

Teniendo las dos propuestas, se decide realizar el diseño teniendo como base la segunda propuesta. Debido a que la primera propuesta tenía la trayectoria sobre la berma central que contiene árboles de 3.20 m. aproximadamente los que, según el Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao, al existir obstáculos laterales como los árboles debe tener una distancia adicional, que en total debería tener 3.25 m. Motivo por el cual, sería imposible poder diseñar la ruta sobre la primera propuesta.

4.3.3.2. Inventario vial

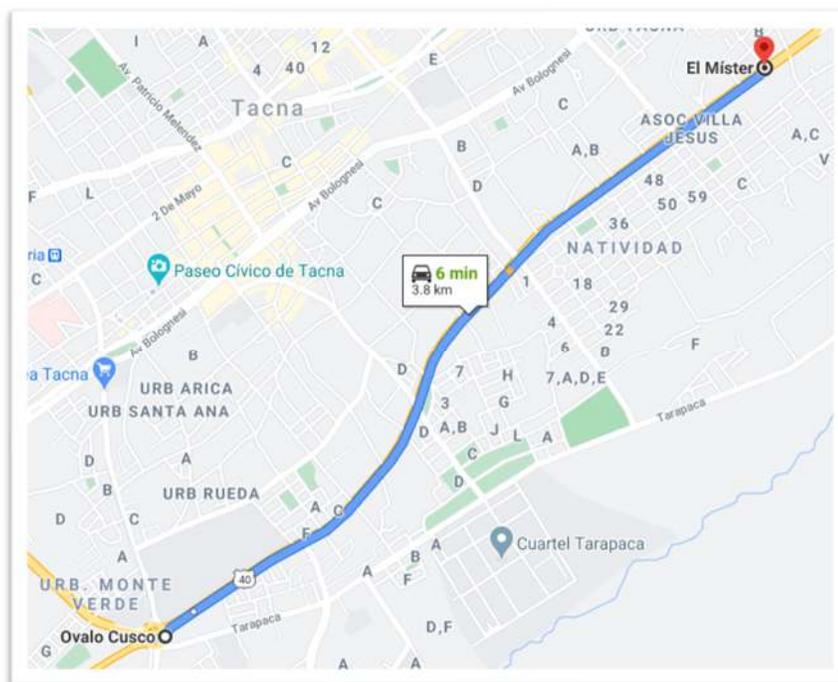
El tramo en estudio es parte de la Ruta Nacional PE-40, según el clasificador de rutas del Sistema Nacional de Carreteras – SINAC, emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobado mediante D.S. N° 012-2013-MTC., donde se encuentran las carreteras existentes, así como las que están en proyecto. Las mismas que pueden ser clasificadas como Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural.

En la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur en el tramo desde la Calle Granada hasta el Óvalo Cusco, se ha realizado el inventario de la

vía, con las estructuras existentes que corresponden a drenaje, calzada, bermas, señalización, etc.

Figura 76

Esquema del tramo en estudio.



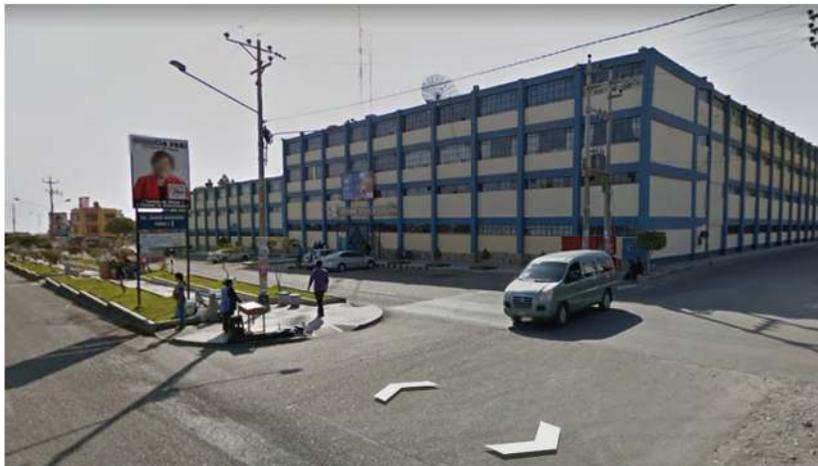
Nota. Google Maps, 2021

4.3.3.2.1. Punto Inicial

El punto inicial es el punto de referencia desde el cual iniciará la medición de la longitud de la misma. Nuestro punto inicial es la intersección de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur y la Calle Granada en la progresiva 0+000.

Figura 77

Punto de inicio del tramo. Intersección de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur y la Calle Granada



Nota. Google Earth, 2021

4.3.3.2.2. Puntos Notables

Ubicaremos los sitios importantes a lo largo del recorrido de la ruta, como puentes, centros educativos, centros comerciales, centros de salud, centros poblados, iglesias, grifos, etc.

Tabla 26

Descripción de Puntos Notables Carril Derecho

N°	Km	Descripción de puntos notables (Av. Jorge Basadre Grohmann Sur) derecha
1	0+010	EDIFICIO CAPANIQUE 1 (FAEDCOH)
2	1+510	CINE STAR TACNA, ubicado en la calzada Derecha de la vía Nacional PE-40 (Circunvalación sur).
3	2+490	GRIFO ELISUR, ubicado en la calzada Derecha de la vía Nacional PE-40 (Circunvalación sur).
4	3+390	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, ubicado en la calzada Derecha de la vía Nacional PE-40 (Circunvalación sur).
5	3+490	CAMBIO DE CALZADA PASO A DESNIVEL, ubicado en la calzada Derecha de la vía Nacional PE-40 (Circunvalación sur).

Nota. Elaboración propia

Figura 78

Punto Notable 01 – Carril Derecho (EDIFICIO CAPANIQUE 1 (FAEDCOH))



Nota. Elaboración Propia

Figura 79

Punto Notable 02 – Carril Derecho (Cine Star Tacna)



Nota. Elaboración Propia

Figura 80

Punto Notable 03 – Carril Derecho (Grifo Elisur)



Nota. Elaboración Propia

Figura 81

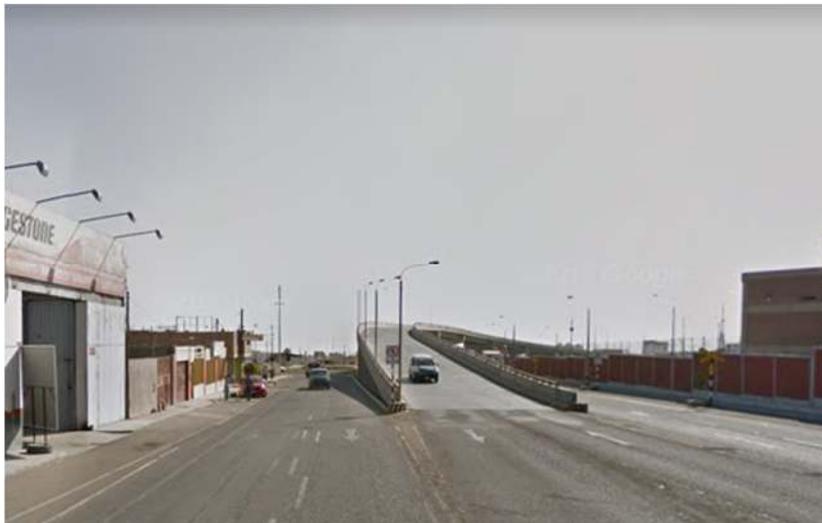
Punto Notable 04 – Carril Derecho (Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann)



Nota. Elaboración Propia

Figura 82

Punto Notable 05 – Carril Derecho (Cambio de calzada Paso a Desnivel)



Nota. Google Earth, 2021

Tabla 27

Descripción de Puntos Notables Carril Izquierdo

N°	Tramo	Descripción de puntos notables (Av. Jorge Basadre Grohmann Sur) izquierda
1	0+000	Punto Notable en el lado izquierdo, EDIFICIO CAPANIQUE 2 (FAING, FAU, SUM, FADE, FACSA, CENTYR) entre las progresivas 0+000 al 0+270
2	0+380	Punto Notable en el lado izquierdo, la Compañía de Bomberos Ricardo Perez Meneses N° 99
3	1+040	Punto Notable en el lado izquierdo, Parroquia Nuestra Señora de la Natividad
4	1+860	Punto Notable en el lado izquierdo, Grifo SPacifico.
5	2+090	Punto Notable en el lado izquierdo, plaza y complejo deportivo Jesús María.

Nota. Elaboración propia

Figura 83

*Punto Notable 01 – Carril Izquierdo - EDIFICIO CAPANIQUE 2
(FAING, FAU, SUM, FADE, FACSA, CENTYR)*



Nota. Elaboración Propia

Figura 84

Punto Notable 02 – Carril Izquierdo (Compañía de Bomberos Ricardo Pérez Meneses N° 99)



Nota. Elaboración Propia

Figura 85

Punto Notable 03 – Carril Izquierdo (Parroquia Nuestra Señora de la Natividad)



Nota. Google Earth, 2021.

Figura 86

Punto Notable 04 – Carril Izquierdo (Grifo SPacifico)



Nota. Elaboración Propia

Figura 87

Punto Notable 05 – Carril Izquierdo (plaza Jesús María)



Nota. Elaboración Propia

Figura 88

Punto Notable 05 – Carril Izquierdo (complejo deportivo Jesús María)



Nota. Elaboración Propia

4.3.3.2.3. Desvíos

A lo largo del recorrido de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur (PE-40) se encuentran varios desvíos como avenidas y calles de mucha importancia que hacen nexos entre las asociaciones. A continuación, describiremos los desvíos:

Tabla 28

Descripción de Accesos/Desvíos en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.

N°	Km	Descripción de los desvíos en la Av. Jorge Basadre Grohmann sur – lado derecho	Descripción de los accesos en la Av. Jorge Basadre Grohmann sur – lado izquierdo
1	0+450	Desvío: AV. BASADRE Y FORERO, la superficie de rodadura de la calzada se encuentra a nivel de carpeta asfáltica en frío de 7.00 m., bermas sin afirmar.	Acceso al distrito de Natividad (cruce de la Av. Jorge Basadre y Av. Basadre y Forero).
2	1+410	Desvío: AV. GUSTAVO PINTO, la superficie de rodadura de la calzada se encuentra a nivel de carpeta asfáltica en frío de 8.20 m., bermas asfáltica en frío.	Acceso al distrito de Natividad (cruce de la Av. Jorge Basadre y Av. Gustavo Pinto).
3	2+230	Desvío: AV. GREGORIO ALBARRACIN, la superficie de rodadura de la calzada se encuentra a nivel de carpeta asfáltica en frío de 7.00 m., bermas asfáltica en frío.	Acceso al distrito de Natividad (cruce de la Av. Jorge Basadre y Av. Gregorio Albarracín).
4	3+020	Desvío: AV. BILLINGHURST, la superficie de rodadura de la calzada se encuentra a nivel de carpeta asfáltica en frío de 7.00 m., bermas asfáltica en frío.	Acceso al distrito de Natividad (cruce de la Av. Jorge Basadre y Av. Billinghurst).
5	3+890	Desvío: AV. CUSCO, la superficie de rodadura de la calzada se encuentra a nivel de carpeta asfáltica en frío de 8.00 m., bermas asfáltica en frío.	Acceso al distrito de Coronel Gregorio Albarracín (cruce de la Av. Jorge Basadre y Av. Municipal), cuenta con un ingreso de 25.5 m y una sección típica de 6.9 m de calzada izquierda, 10.8m de berma central y 7.8m de calzada derecha de asfalto.

Nota. Elaboración Propia

4.3.3.2.4. Ciudades o poblados

A lo largo del recorrido de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur (PE-40) observamos urbanizaciones, centros poblados o ciudades las cuales describiremos a continuación:

Tabla 29

Descripción de Urbanizaciones o poblados en Av. Jorge Basadre Grohmann Sur

N°	Descripción de ciudad o poblado (Av. Jorge Basadre Grohmann Sur)
1	Lado derecho, se encuentra ubicado la URBANIZACION 1° DE ENERO
2	Lado derecho, se encuentra ubicado la URBANIZACION EL ROSARIO
3	Lado derecho, se encuentra ubicado la URBANIZACION SEÑORIAL
4	Lado derecho, se encuentra ubicado la COOP. VILLA CLARIDAD
5	Lado derecho, se encuentra ubicado la URBANIZACION BRADY
6	Lado derecho, se encuentra ubicado la URBANIZACION EL VALLECITO
7	Lado derecho, se encuentra ubicado la URBANIZACION LOS DAMASCOS
8	Lado derecho, se encuentra ubicado la URBANIZACION VILLA MUNICIPAL
9	Lado izquierdo, se encuentra ubicado la ASOC VILLA EL SALVADOR
10	Lado izquierdo, se encuentra ubicado la ASOC VILLA JESUS
11	Lado izquierdo, se encuentra ubicado NATIVIDAD
12	Lado izquierdo, se encuentra ubicado la ASOC GUISA HUME

Nota. Elaboración Propia

4.3.3.2.5. Descripción de la Sección de la Vía

La descripción se realiza cada 500 m. del estado situacional, a lo largo de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur, el cual se detalla a continuación:

Tabla 30

Descripción de la sección de vía, Calzada Derecha e Izquierda en Av. Jorge Basadre Grohmann Sur

n°	Tramo		Descripción de la sección de la vía (Av. Jorge Basadre Grohmann sur) - lado derecho	Descripción de la sección de la vía (Av. Jorge Basadre Grohmann sur) - lado izquierdo
	Inicio (Km)	Final (Km)		
1	0+000	0+500	Berma lateral: material de afirmado, veredas de concreto en la UPT. Berma central: verde y paseo peatonal.	Berma lateral: tierra. Pendiente plana, señalización vertical y horizontal deficiente.
2	0+500	1+000	Berma lateral: material de afirmado y sin veredas. Berma central: material rústico (tierra de chacra) y césped natural en regular estado.	Berma lateral: tierra. Pendiente moderada, señalización vertical y horizontal deficiente. Baden a la altura de la calle Cajamarca.
3	1+000	1+500	Berma lateral: material de afirmado Las señales horizontales y verticales deficientes, berma central de material rústico (tierra de chacra) y césped natural en regular estado.	Berma lateral: tierra. Pendiente moderada, señalización vertical y horizontal deficiente Baden a la altura de la calle Santa Rosa.
4	1+500	2+000	Berma lateral: material de afirmado. Berma central de material rústico (tierra de chacra) y césped natural en regular estado. Canal de regadío a la altura del final del tramo.	Berma lateral: tierra. Pendiente moderada, señalización vertical y horizontal deficiente. Presencia de cruce de canal.
5	2+000	2+500	Berma lateral: material de afirmado. Berma central: material rústico (tierra de chacra) y césped natural en regular estado.	Berma lateral: tierra Pendiente moderada, señalización vertical y horizontal deficiente
6	2+500	3+000	Berma lateral: material de afirmado. Berma central: material rústico (tierra de chacra) y césped natural en regular estado.	Berma lateral: tierra. Pendiente moderada, señalización vertical y horizontal deficiente.
7	3+000	3+500	Berma lateral: material de afirmado. Berma central de material rústico (tierra de chacra) y césped natural en regular estado.	Berma lateral: tierra. Pendiente moderada, señalización vertical y horizontal deficiente.
8	3+500	3+890	Berma lateral: material de afirmado. Berma central: material rústico (tierra de chacra) y césped natural en regular estado. Línea férrea ruta TACNA-ARICA.	Fin del tramo en el Óvalo Cusco.

Nota. Elaboración Propia.

4.3.3.2.6. Punto Crítico

Se considera a aquel sector de la vía que tienen fallas constructivas, geológicas, geotécnicas, problemas hidrológicos, geográficos, zonas de alto deterioro, zonas de riesgo inminente las que puedan representar una amenaza a la existencia de la infraestructura y a la seguridad de los ciudadanos.

Tabla 31

Punto Crítico de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur

N°	Tramo Inicio (Km)	Descripción de punto crítico del anillo vial (Av. Jorge Basadre Grohmann)
1	3+890	Punto crítico, Fallas por deficiencia estructural del pavimento (ÓVALO CUSCO)
2	3+890	Punto crítico, Acumulación de aguas pluviales (ÓVALO CUSCO)

Nota. Elaboración Propia.

4.3.3.2.7. Punto Final

El punto donde finaliza el tramo de estudio es el Óvalo Cusco, que es inicio de la Av. Circunvalación Este en la progresiva 3+860.

Figura 89

Punto Final del tramo. Óvalo Cusco.



Nota. Elaboración Propia

4.3.4. Diseño Geométrico

Para el Diseño geométrico se ha considerado principalmente las condiciones vulnerabilidad y versatilidad del ciclista urbano y de su bicicleta, así como su modo y motivo de desplazamiento; por lo cual se ha establecido las dimensiones de una bicicleta estándar tal como muestra la fig. 5 y 6. Y se ha considerado el cuadro siguiente:

Tabla 32

Dimensiones estándar de ancho libre de circulación por tipo de infraestructura

Ancho	Ciclocarril	Ciclovia Unidireccional	Ciclovia Unidireccional (con sobrepaso)	Ciclovia 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.

Nota. Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo – Inclusiva y guía de Circulación del Ciclista

Tabla 33

Tipo de infraestructura recomendada según las condiciones de velocidad y volumen de los motorizados de la vía.

Tipo de vía	Tipo de infraestructura recomendada	Velocidad (máxima permitida) km/h	Volumen vehicular/día
Vía local o de acceso	Vía compartida	Hasta 30	Hasta 10,000
Vía local o de acceso	Carril compartido	Hasta 30	Hasta 10,000
Vía colectora	Ciclocarril	Hasta 40	Hasta 18,000
Vía arterial	Ciclovia Unidireccional	Hasta 60	Mayores a 18,000
Vía arterial	Ciclovia Bidireccional	Hasta 60	Mayores a 18,000

Nota. Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo – Inclusiva y guía de Circulación del Ciclista

4.3.4.1.1. Determinación de las dimensiones de las secciones transversales de los corredores por implementar

Se ha considerado las siguientes dimensiones para el diseño de la ciclo vía:

Tabla 34

Dimensiones de la ciclo vía

Ancho	Ciclocarril	Ciclo vía Bidireccional
Mínimo (sin incluir resguardo)	1.40 m.	2.80 m.

Nota. Elaboración propia

Tabla 35

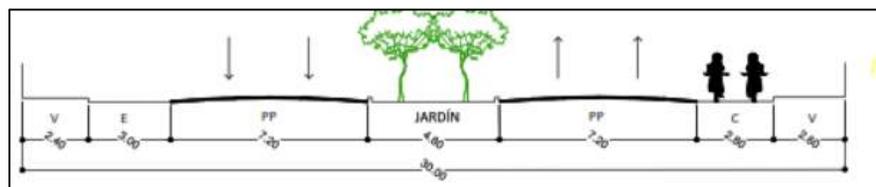
Sección Transversal N° 01

Sección	Vereda	Berm	Pista principal	Jardín	Pista principal	Confinamiento	Ciclo vía bidireccional	Vereda
1	2.40	3.00	7.20	4.80	7.20	0.50	2.80	2.60

Nota. Elaboración propia

Figura 90

Sección transversal N° 01

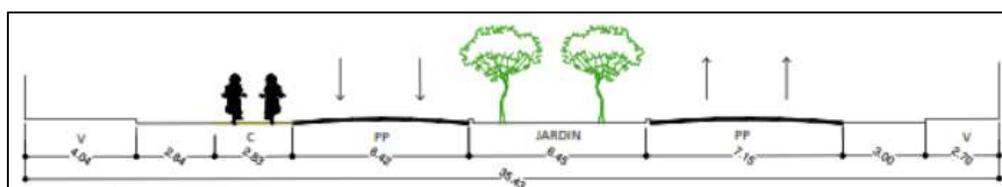


Nota. Elaboración propia

Tabla 36*Sección Transversal N° 02*

Sección	Vereda	Berm	Ciclovia bidireccional	Confinamiento	Pista principal 1	Jardín	Pista principal 2	Berm	Vereda
2	4.00	2.80	2.80	0.50	6.42	6.45	7.15	3.00	2.70

Nota. Elaboración propia

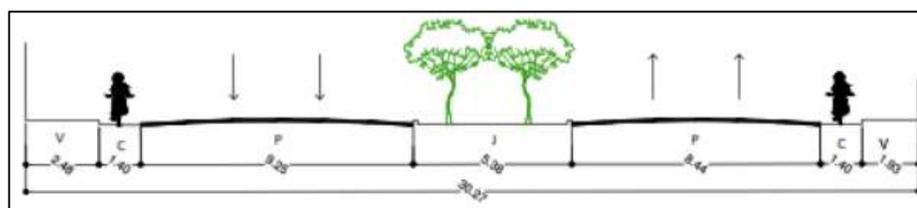
Figura 91*Sección transversal N° 02*

Nota. Elaboración propia

Tabla 37*Sección Transversal N° 03*

Sección	Vereda	Ciclocarril	Confinamiento	Pista p1	Jardín	Pista p2	Vereda
3	2.48	1.40	0.50	9.25	5.38	8.44	1.93

Nota. Elaboración propia

Figura 92*Sección transversal N° 03*

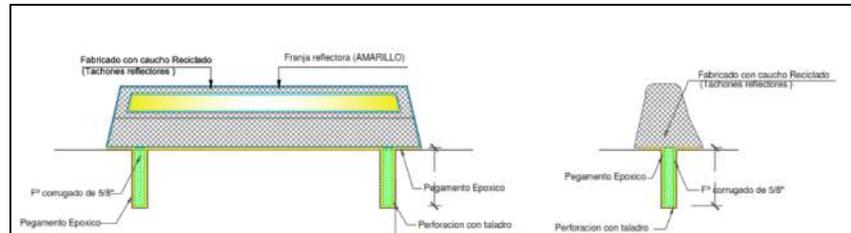
Nota. Elaboración propia

4.3.4.1.2. Elementos de confinamiento

Se ha considerado un espacio de 0.50 m. para la colocación de tachones reflectantes con una separación de 1.00 m.

Figura 93

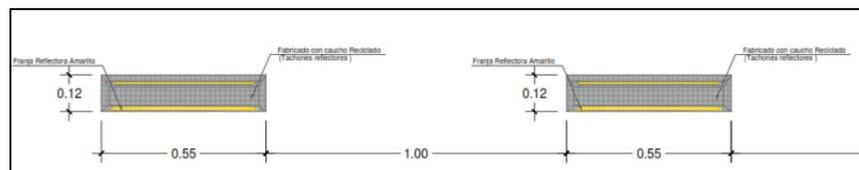
Corte longitudinal de tachones reflectores



Nota. Elaboración propia

Figura 94

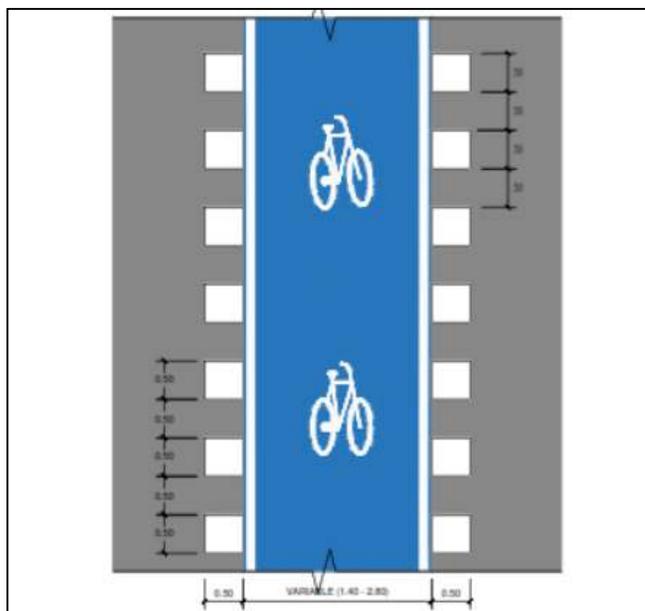
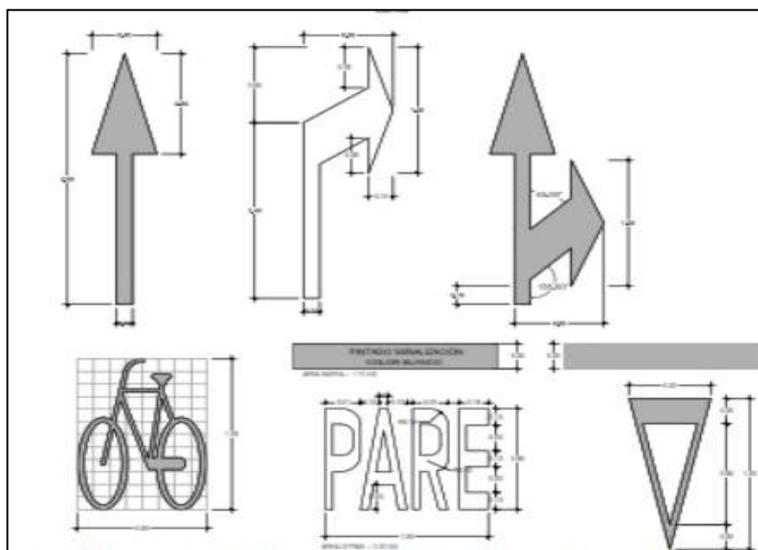
Distribución general de los tachones en planta



Nota. Elaboración propia

4.3.4.1.3. Señalización Horizontal

Se ha considerado las marcas horizontales que definirán los espacios de circulación para los ciclistas e indicar el sentido de la circulación, la ruta a seguir en las intersecciones y los puntos de detención.

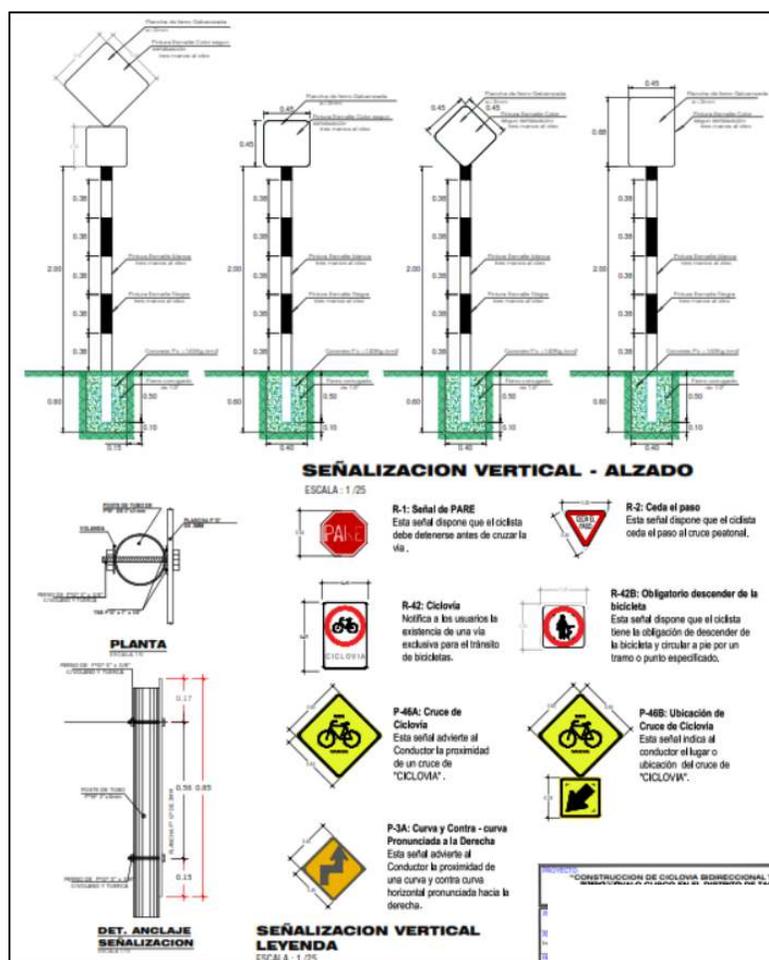
Figura 95*Señalización horizontal en cruce de ciclovía**Nota.* Elaboración propia**Figura 96***Demarcación de flechas de ciclovía**Nota.* Elaboración propia

4.3.4.1.4. Señalización Vertical

Se ha implementado la señalización vertical como el pictograma de bicicleta:

Figura 97

Señalización vertical de la cicloavía



Elaboración propia

ota.

CAPÍTULO V DISCUSIÓN

Como Hipótesis específica 1, se planteó:

“Existen experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso de transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional”.

Se elaboró un cuadro resumen de la longitud total de las ciclovías existentes en los lugares con mayor éxito de acuerdo a la investigación realizada.

Tabla 38

Resumen de Ciclovías a Nivel Internacional, Nacional Y Local

Nivel	Pais / ciudad	Longitud (km.)
Internacional	Dinamarca, Copenhague	400.00
	Holanda, Amsterdam	400.00
	Colombia, Bogotá	344.00
	Cutiriba, Brasil	208.50
Nacional	Av. Salaverry, Lima	4.80
	Av. Colonial, Lima	9.32
	Av. Universitaria, Lima	11.40
	Av. San Borja Norte, Lima	3.45
	Av. Arequipa, Lima	6.00
	Av. Larco, Lima	4.40
Local	Av. Municipal	3.20
	Av. Litoral	2.77

Nota. Elaboración propia

De acuerdo al cuadro mostrado, podemos observar que a nivel internacional se tienen longitudes importantes de ciclovías que, a lo largo de los años se han

incrementado considerablemente. Esto debido a que los habitantes hacen uso de las mismas, por lo que las autoridades prestan atención al desarrollo de este tipo de infraestructura.

A nivel nacional, en Lima, las ciclovías han sido tomadas con interés estos últimos años por algunos distritos debido a las necesidades sociales, incentivar al deporte y la salud.

A nivel local, todavía son pocos los kilómetros de ciclovías que tenemos actualmente, pero este año por causas de la pandemia, conservar el distanciamiento social, la búsqueda de nuevas formas de desplazamiento, por la salud del ciudadano y contribuir con el medio ambiente, el MTC se ha aprobado la ejecución de 33 kilómetros que unirán todos los distritos de la ciudad.

Como Hipótesis específica 2, se planteó:

“Realizando el diagnóstico se determinará que la movilidad urbana actual no cuenta con la infraestructura vial adecuada en la Av. Jorge Basadre Grohmann”.

Entre los hallazgos se tiene que el 55.7% considera que usar bicicleta se justifica en la inseguridad vial y otro 33.1% en la inexistencia de vías exclusivas. En otros resultados se denota que el traslado en bicicleta se da en muchas ocasiones en la vereda, excluyendo el uso de la calzada, y con un 49.2% que indicó usar ambas. Así mismo se ha detectado que las zonas de estacionamiento no son las adecuadas, empleando postes y árboles con un 32.8% de prevalencia.

Estos resultados denotan que la movilidad urbana actual no cuenta con la infraestructura adecuada, lo que permite dar por aprobado la hipótesis formulada.

Como Hipótesis específica 3, se planteó:

“El diseño de una infraestructura vial adecuada propiciará el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019.”

Esta hipótesis se contraste en función de los hallazgos del cuestionario, los cuales tienen que la población tacneña aceptaría la implementación de una ciclovia como una medida para mejorar la movilidad de los ciclistas en un 94.7%, dado un 44.3 de percepciones que indican estar de acuerdo y otro 40.4% que indicaron estar totalmente de acuerdo.

En tanto el 95.3% indicó que de existir una ciclovia esta sería usada como medio para el transporte diario, además de, por otro lado, un 74.5% de encuestados indicó que de existir ciclovias sería respetado como espacio destinado para su circulación

Así mismo los encuestados indicaron estar de acuerdo con que las ciclovias son una necesidad social que requiere de implementación, dado un 90.9% de marcaciones que dieron percepciones positivas, distribuidas según el 38.3% de marcaciones que estuvieron de acuerdo y otro 52.6% que indicaron estar totalmente de acuerdo.

Tales hallazgos permiten demostrar que contar con una ciclovia propiciará el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado, además de contar con una amplia aceptación poblacional, por lo que se acepta la hipótesis formulada.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos con relación a las experiencias exitosas de ciclovías y las encuestas aplicadas a los ciudadanos de Tacna, la investigación plantea una propuesta de diseño de una ciclovía el cual fomentará positivamente la movilidad urbana sostenible, en la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.
2. Se identificaron y describieron 12 experiencias de ciclovías en la cual se concluye que las ciudades europeas cuentan con casos exitosos en movilidad urbana sostenible, alcanzando longitudes por encima de los 400 km. En comparación con la ciudad de Tacna que alcanza longitudes menores de 10 km. Así mismo se puede concluir que las características geométricas y de señalización también tiene una significativa diferencia en cuanto a la aplicación y uso de este sistema transporte no motorizado.
3. El diagnóstico de movilidad urbana tiene entre sus hallazgos principales que el 55.7% considera que usar bicicleta se justifica en la inseguridad vial y otro 33.1% en la inexistencia de vías exclusivas. En otros resultados se denota que el traslado en bicicleta se da en muchas ocasiones en la vereda, excluyendo el uso de la calzada, y con un 49.2% que indicó usar ambas. Así mismo se ha detectado que las zonas de estacionamiento no son las adecuadas, empleando postes y árboles con un 32.8% de prevalencia. Dado ello, se denota que la movilidad urbana actual no cuenta con la infraestructura adecuada, lo que permite dar por aprobado la hipótesis formulada.
4. En cuanto a la aceptación de la propuesta como estrategia de desarrollo, se tiene que la población tacneña aceptaría la implementación de una ciclovía como una medida para mejorar la movilidad de los ciclistas en un 94.7%, dado un 44.3 de percepciones que indican estar de acuerdo y otro 40.4% que indicaron estar totalmente de acuerdo. Así mismo, en tanto el 95.3% indicó que de existir una ciclovía esta sería usada como medio para el transporte diario, además de, por otro lado, un 74.5% de encuestados indicó que de existir ciclovías sería respetado como espacio destinado para su circulación. Además, los encuestados indicaron estar de acuerdo con que las ciclovías son una necesidad social que requiere de implementación, dado un 90.9% de marcaciones que dieron percepciones

positivas, distribuidas según el 38.3% de marcaciones que estuvieron de acuerdo y otro 52.6% que indicaron estar totalmente de acuerdo. De esta forma se demostró que contar con una ciclovía propiciará el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado, además de contar con una amplia aceptación poblacional, por lo que se acepta la hipótesis formulada.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Gobierno Regional de Tacna y Municipalidad Provincial de Tacna, se tome en cuenta esta investigación para la elaboración de un expediente técnico con el que se haga realidad la implementación de una ciclovía en el tramo de la Av. Jorge Basadre Grohmann Sur.
2. Se recomienda al Ministerio de Transportes y Comunicaciones elaborar un manual oficial tomando en cuenta manuales de países o ciudades que tengan experiencias exitosas en el uso de las ciclovías.
3. Se recomienda los gobierno regionales y locales se haga una campaña de concientización sobre el uso y los beneficios de la movilidad urbana para mejorar la salud, mejorar la calidad ambiental, reducción de ruido, reducción en el uso de recursos renovable y no renovables y respeto al ciclista.
4. Se recomienda a los futuros investigadores impulsar y proponer estrategias de desarrollo urbanos y sostenibles para la elaboración de proyectos que fomenten el desarrollo sostenible con respecto a la movilidad urbana en la ciudad de Tacna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bansen, K. (s.f.). *Transporte Urbano Sostenible- Uso de Bicicleta, Lecturas TUS/BICI 02*. Bogotá: Manual de Diseño de Ciclorutas.
- Burga, A. (2018). *Modelacion de sistema vial en campus UDEP, incluyendo ciclovía*. 2018.
- Chiriboga, A. J. (2014). *Metodología de estudio de preferencias declaradas y reveladas para la implementacion del sistema de bicicleta pública en una ciudad*. Quito.
- comunicaciones, M. d. (2020). *Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado*. Lima.
- Gamarra, A. (2018). *Aspectos técnicos para la implementacion de una ciclovía como parte de la remodelacion de la Av. Chulucanas*. Piura.
- Haro, X. (2015). *Propuesta de un Diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga*. Tesis. Quito, Ecuador.
- Llano, G. (2018). *Ciclovías seguras. Cómo podemos implementarlas*. *Movilidad Urbana. Perú*. Obtenido de <http://safecitying.com/ciclovias-seguras/>
- Loayza, B., & Primo, C. (2018). *Desarrollo del uso de ciclovías como un metodo de evaporaion del trafico en la Av. Salaverry*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2020). *Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado*, 10.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). *Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño*. Santiago de Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2014). *Norma Técnica CE. 030 Diseño de Ciclovías*. Lima.
- Raosoft, Inc. (2004). Obtenido de Software de encuestas web de base de datos para recopilar información.: <http://www.raosoft.com/samplesize.html>
- Salas, M. (2018). *El uso de la bicicleta : Reproductor del acceso desigual a la movilidad cotidiana urbana*. Santiago de Chile.
- Sanz, A., Pérez, R., & Fernández, T. (1999). *La Bicicleta En La Ciudad, Manual De Políticas Y Diseño Para Favorecer El Uso De La Bicicleta como Medio De Transporte*. Madrid.
- Scribd. (4 de Mayo de 2016). *Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía*. Obtenido de Scribd Web Site:

<https://es.scribd.com/document/74905617/MANUAL-DE-DISENO-PARA-INFRAESTRUCTURA-DE-CICLOVIAS>

Serrano, J. (2014 - 2015). *Propuesta para una red de ciclovías para el uso del transporte urbano sostenible no motorizado: Polígono Universitario Ciclista*. Toluca.

Transportes, M. d. (2020). *Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado*. Lima.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	Variable	Dimensión	Indicadores			
<u>Problema General</u>	<u>Objetivo General</u>	<u>Hipótesis General</u>	Variable independiente: Diseño de ciclovía	Características espaciales	Ubicación			
¿La implementación del diseño de una ciclovía fomentará la movilidad urbana sostenible en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019 ?	Proponer el diseño de una ciclovía para fomentar la movilidad urbana sostenible en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019.	La implementación del diseño de una ciclovía fomentará positivamente la movilidad urbana sostenible en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019		Características generales del diseño	Topografía			
				Pre-diseño	Área de estudio			
					Metas			
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Hipótesis específicas</u>		Variable dependiente: Movilidad urbana sostenible	Diseño Geométrico	selección de ruta		
¿Existirán experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso de transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional?	Identificar y describir las experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso de transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional, así como revisar en el marco normativo y legal respectivo	Existen experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso de transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional				Señalización	Inventario vial	
							Diseño en Planta	Diseño en Perfil
								Secciones Transversales
¿Cuál sería el diagnóstico de la movilidad urbana y las condiciones actuales de la infraestructura vial en la Av. Jorge Basadre Grohmann?	Realizar un diagnóstico de la movilidad urbana en la Av. Jorge Basadre Grohmann , presentando las condiciones actuales de la infraestructura vial.	Realizando el diagnóstico se determinará que la movilidad urbana actual no cuenta con la infraestructura vial adecuada en la Av. Jorge Basadre Grohmann.			Sostenibilidad social	Detalles		
						Señalización Horizontal		
¿Qué estrategias de desarrollo urbano sostenible, se pueden plantear para propiciar el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019 ?	Proponer como estrategia de desarrollo urbano sostenible, una infraestructura vial que propicie el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019 .	El diseño de una infraestructura vial adecuada propiciará el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado en la Av. Jorge Basadre Grohmann tramo Ovalo Cuzco hasta Calle Granada de la Ciudad de Tacna, 2019 .	Movilidad urbana		Señalización Vertical			
				Transporte no motorizado	Necesidades sociales			
					Alcance social			
				Movilidad urbana	Modo de desplazamiento			
				Transporte no motorizado	Proximidad			
					Medio de transporte no motorizado			

FUENTE: Elaboración Propia

Anexo 2. Cuestionarios

ENCUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍA

La presente encuesta tiene como finalidad evaluar sus percepciones respecto al desarrollo de la Tesis: "PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUSCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019", para lo cual se solicita que seleccione la opción que se adecúe a su percepción personal.

***Obligatorio**

DATOS GENERALES

¿En qué distrito vive?

Marca solo un óvalo.

- Ciudad Nueva
- Coronel Gregorio Albarraçín Lanchipa
- Alto de la Alianza
- Pocollay
- Calana
- Tacna
- Otro

¿Qué edad tiene?

Marca solo un óvalo.

- Entre 12 a 17 años
- Entre 18 a 29 años
- Entre 30 a 59 años
- De 60 a más

**INDICADOR
N° 1:
Necesidades
Sociales**

La presente encuesta tiene como finalidad evaluar sus percepciones respecto al desarrollo de la Tesis: "PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUSCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019", para lo cual se solicita que seleccione la opción que se adecúe a su percepción personal.

1. ¿Con qué frecuencia hace uso de la bicicleta? *

Marca solo un óvalo.

- 1 vez a la semana
- 2 a 3 veces a la semana
- 4 a 6 veces a la semana
- Todos los días
- Ninguno

2. ¿Cuál es el principal motivo para el uso de la bicicleta?

Selecciona todos los que correspondan.

- Salud o deporte
- Movilidad (trabajo o centro de estudios)
- Ocio o visita a familiares
- Ninguno

3. ¿Por qué considera Ud. que no se suele dar uso de la bicicleta?

Selecciona todos los que correspondan.

- Inseguridad vial
- No existen vías exclusivas
- No existen parqueos
- Falta de costumbre

4. ¿En qué horario, frecuentemente hace uso de la bicicleta?

Selecciona todos los que correspondan.

- Mañana
- Tarde
- Noche
- Ninguno

5. ¿Ha tenido algún accidente mientras manejaba la bicicleta?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

INDICADOR N°
2: Modo de
desplazamiento

La presente encuesta tiene como finalidad evaluar sus percepciones respecto al desarrollo de la Tesis: "PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUSCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019", para lo cual se solicita que seleccione la opción que se adecúe a su percepción personal.

6. Mientras se traslada en bicicleta. ¿Hace uso de la zona de tránsito vehicular o peatonal?

Marca solo un óvalo.

- Vereda (Tránsito peatonal)
- Calzada (Tránsito vehicular)
- Ambos
- Ninguno

7. ¿Respetas las señales de tránsito al circular en bicicleta?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- A veces
- Ninguno

8. ¿Dónde suele estacionar su bicicleta?

Marca solo un óvalo.

- Parqueo de autos / Berma
- Vereda
- Postes / árboles
- Ninguno

INDICADOR
N° 3:
Alcance
Social

La presente encuesta tiene como finalidad evaluar sus percepciones respecto al desarrollo de la Tesis: "PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUSCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019", para lo cual se solicita que seleccione la opción que se adecúe a su percepción personal.

9. Si existiera una ciclovia ¿Usaría la bicicleta como un medio de transporte de uso diario?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

10. ¿Considera que es necesario que se implemente ciclovías en la ciudad de Tacna?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

11. De existir ciclovías en la ciudad ¿Considera que los peatones y conductores respetarían el espacio destinado para su uso?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

12. ¿Considera que implementar una ciclovía permitirá mejorar el ordenamiento urbano de la ciudad?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

13. ¿Considera que implementar una ciclovía permitirá mejorar el transporte de las personas en términos de tiempo y seguridad?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

14. ¿Qué tan factible considera que es implementar ciclovías en la ciudad de Tacna?

Marca sólo un óvalo.

- Nada factible
- Poco factible
- Factible
- Muy factible

INDICADOR
N° 4:
Proximidad

La presente encuesta tiene como finalidad evaluar sus percepciones respecto al desarrollo de la Tesis: "PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUSCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019", para lo cual se solicita que seleccione la opción que se adecúe a su percepción personal.

15. ¿Considera que la población tacneña en general aceptaría que se implemente una ciclovía para facilitar la movilidad de los ciclistas?

Marca sólo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni en acuerdo, ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

INDICADOR
N° 5: Medio
de
transporte
no
motorizado

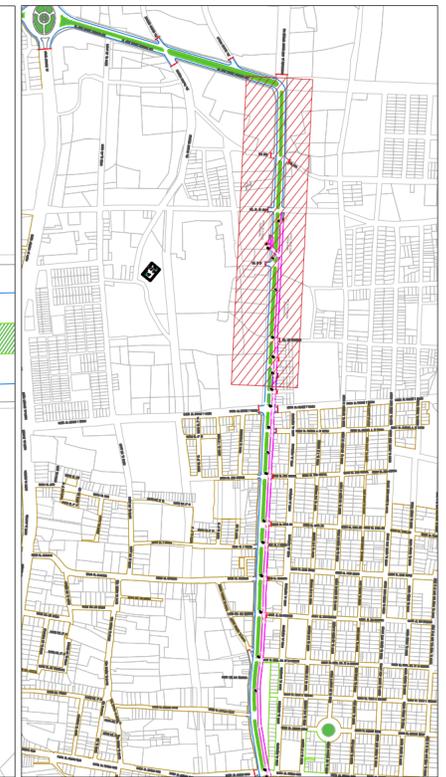
La presente encuesta tiene como finalidad evaluar sus percepciones respecto al desarrollo de la Tesis: "PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUSCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019", para lo cual se solicita que seleccione la opción que se adecúe a su percepción personal.

16. De acuerdo a la necesidad social urbana ¿Considera que es necesario la implementación de ciclovías en la ciudad?

Marca solo un óvalo.

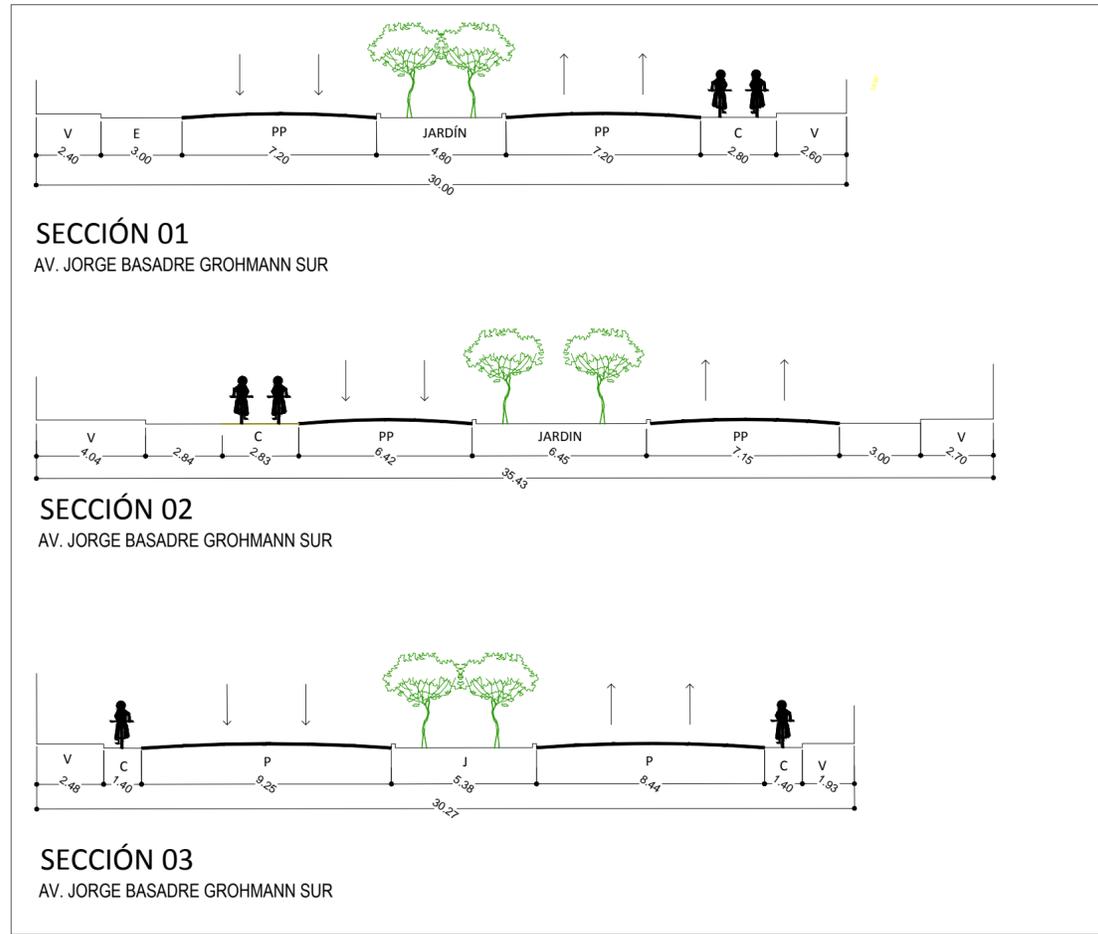
- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni en acuerdo, ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Anexo 3. Planos



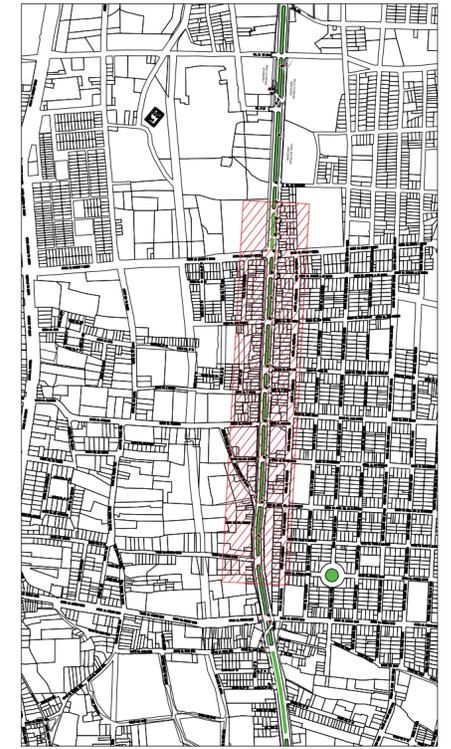
PLANIMETRA GENERAL DE CICLOVIA
1/20,000

PLANO CLAVE ESCALA: 1:7000



PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE
AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

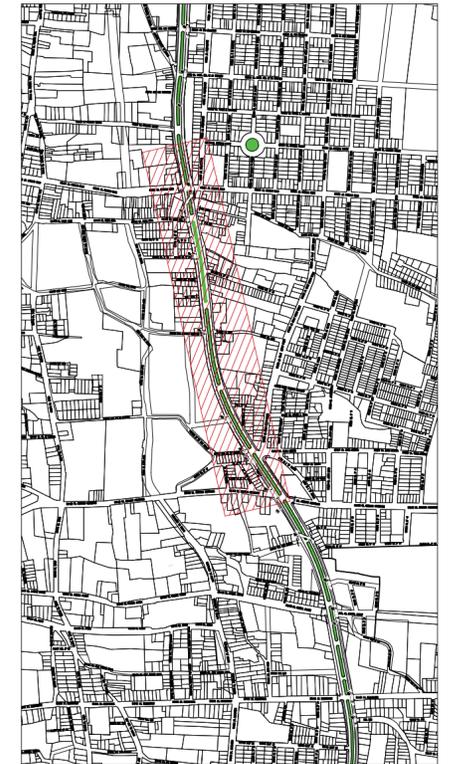
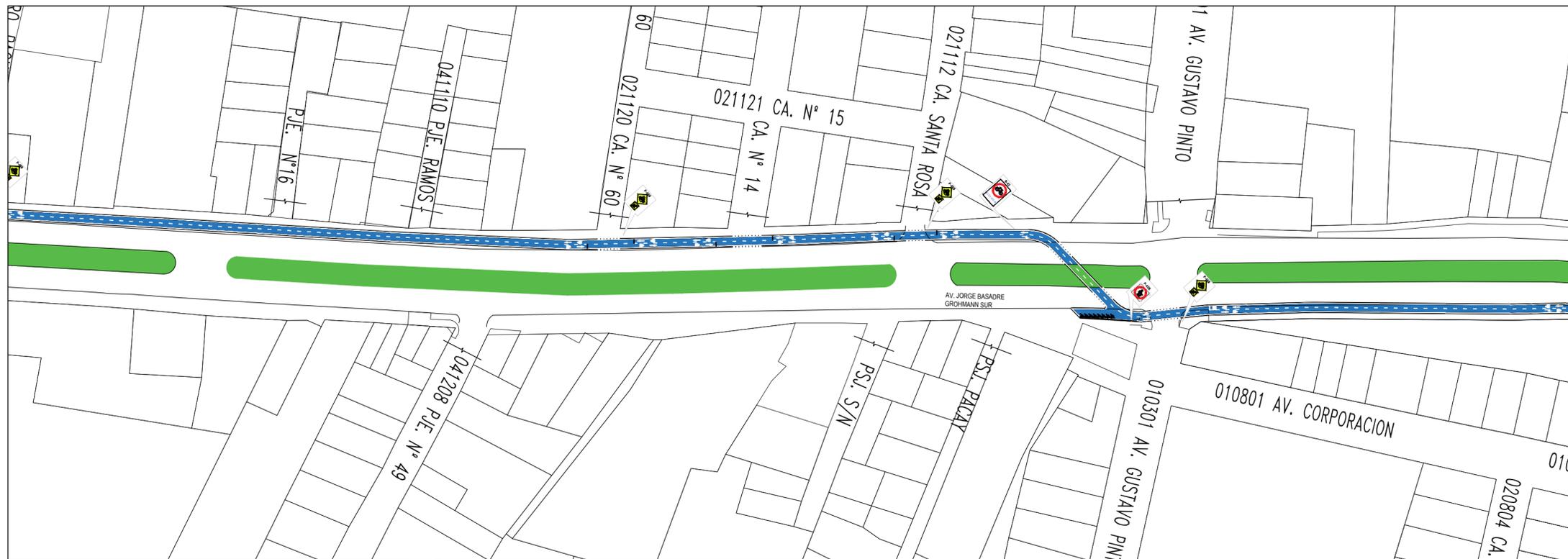
PLANO: PLANIMETRIA GENERAL DE CICLOVIA			LAMINA: P-01
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS: VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021	CAD: v y c
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	
ESCALA: 1/20,000			



PLANIMETRA GENERAL DE CICLOVIA
1/20,000

PROYECTO: **PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019**
TESIS

PLANO: PLANIMETRIA GENERAL DE CICLOVIA			LAMINA: P-02
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021	CAD: V y C
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	
ESCALA: 1/20,000			



PLANO CLAVE

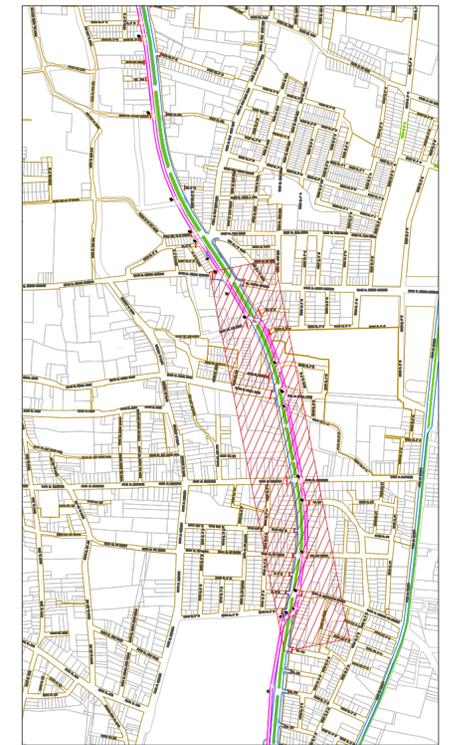
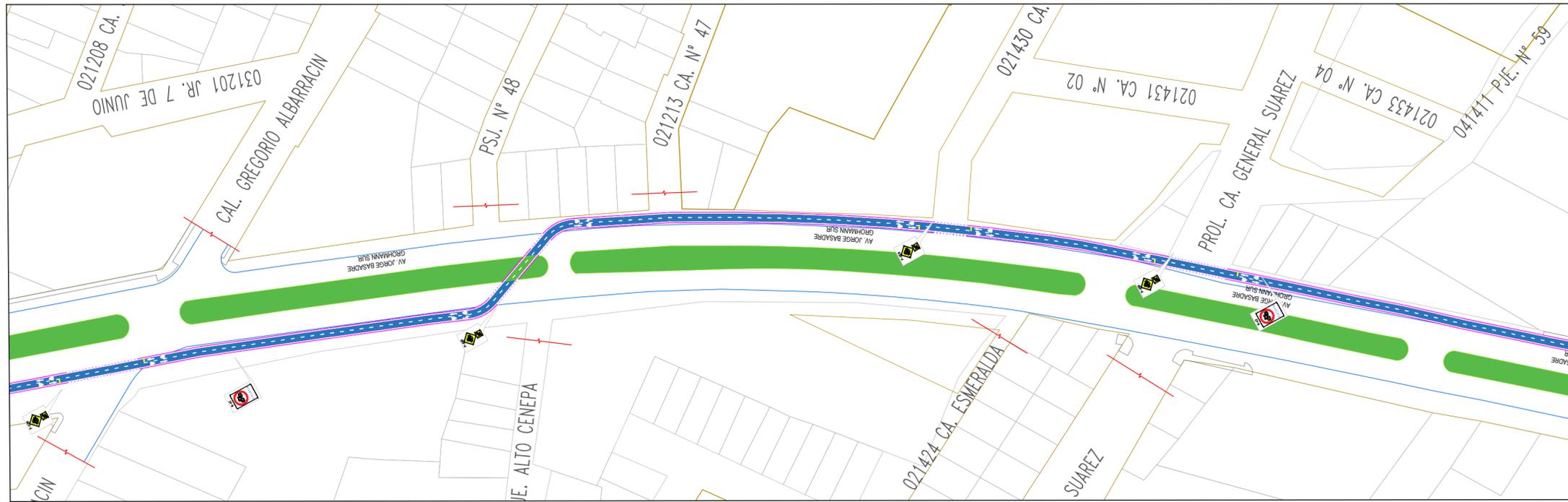
ESCALA:17000



PLANIMETRA GENERAL DE CICLOVIA
1/20,000

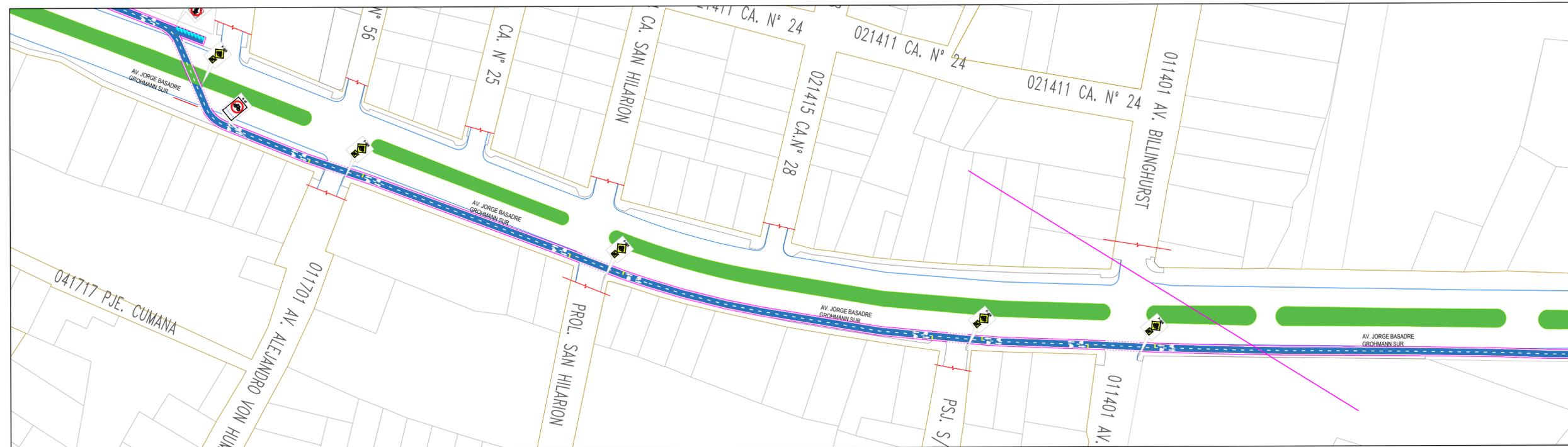
PROYECTO: **PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019**
TESIS

PLANO: PLANIMETRIA GENERAL DE CICLOVIA			LAMINA: P-03
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021	CAD: V y C
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	
ESCALA: 1/20,000			



PLANO CLAVE

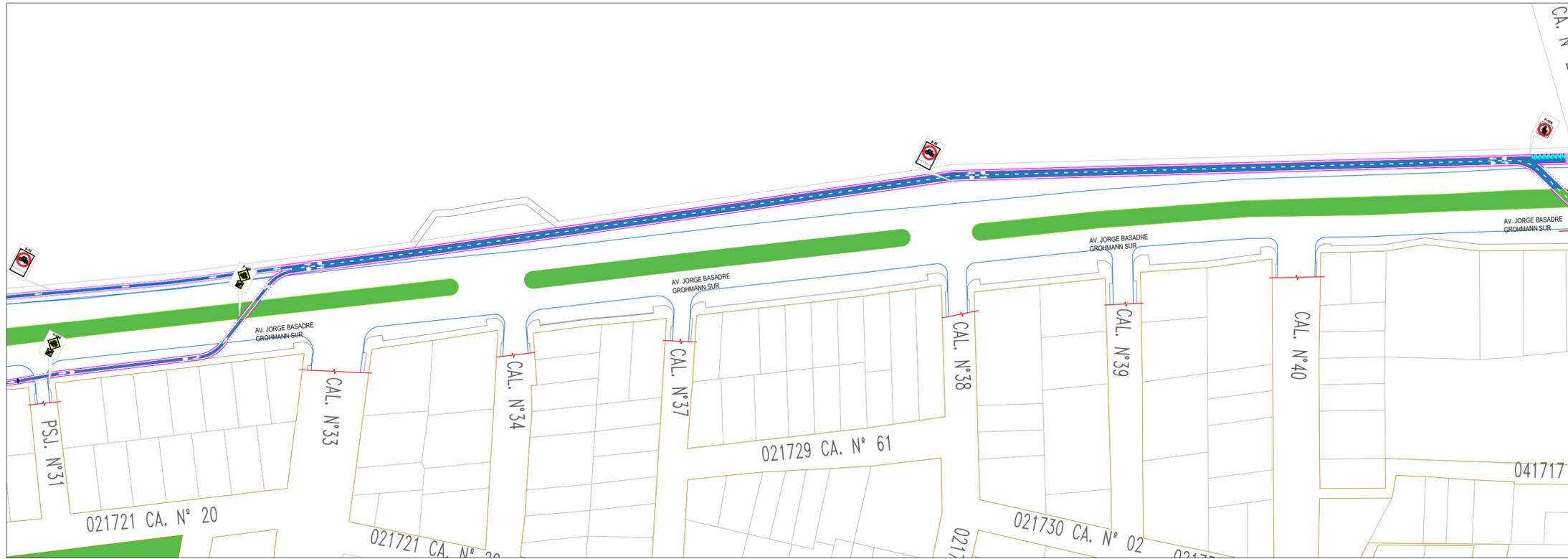
ESCALA:17000



PLANIMETRA GENERAL DE CICLOVIA
1/20,000

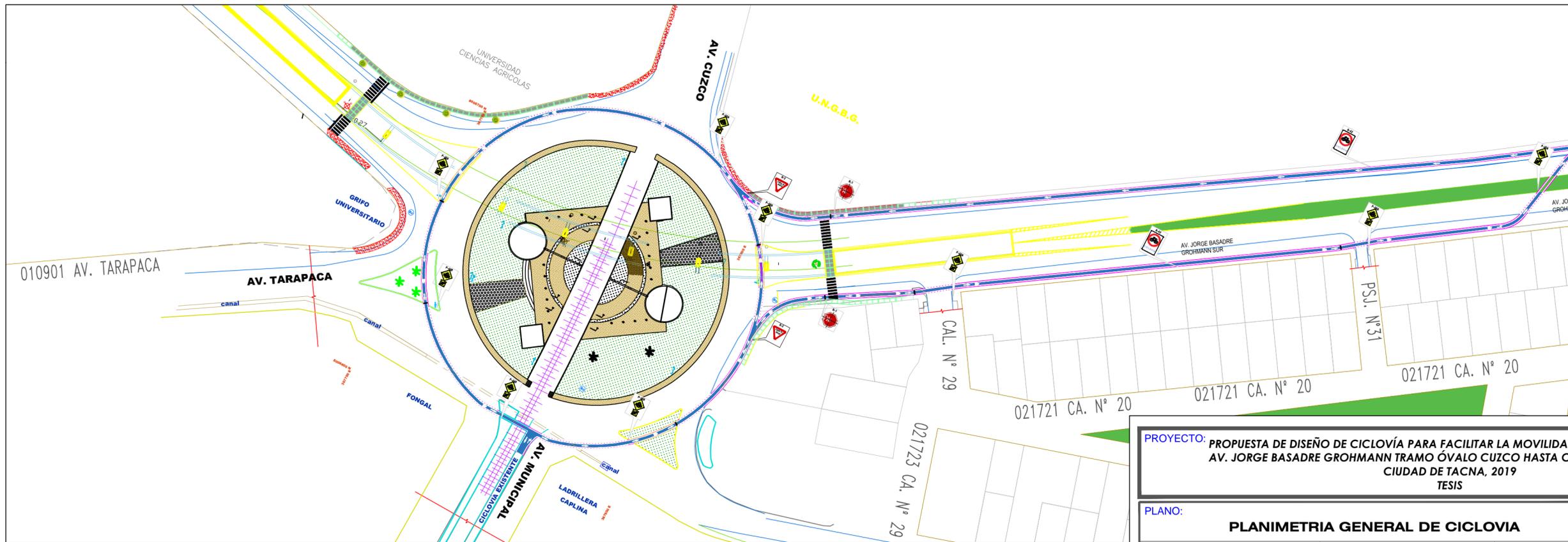
PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE
AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE
GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

PLANO: PLANIMETRIA GENERAL DE CICLOVIA				LAMINA: P-04
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS: VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021		
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	ESCALA: 1/20,000	CAD: V y C



PLANO CLAVE

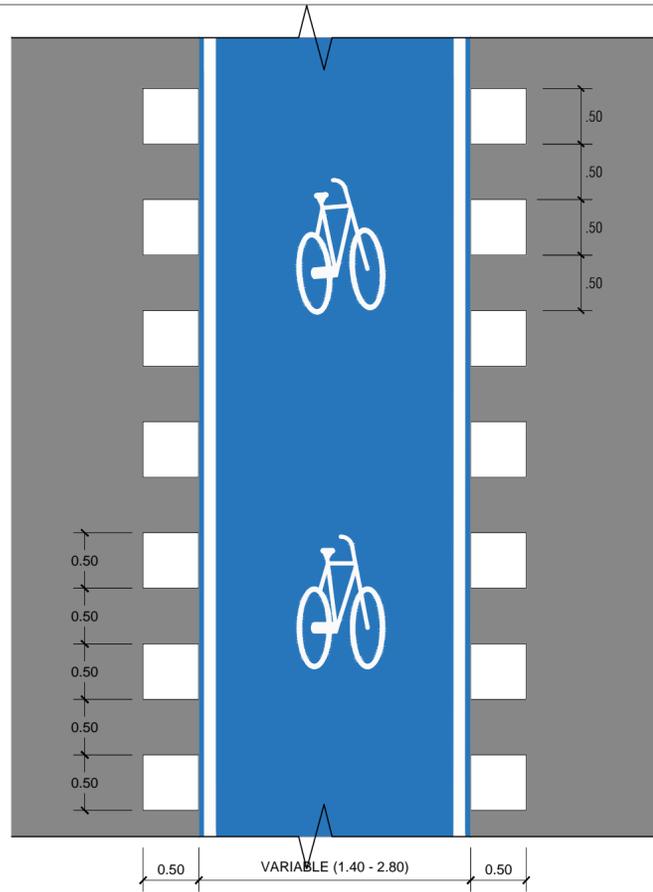
ESCALA:17000



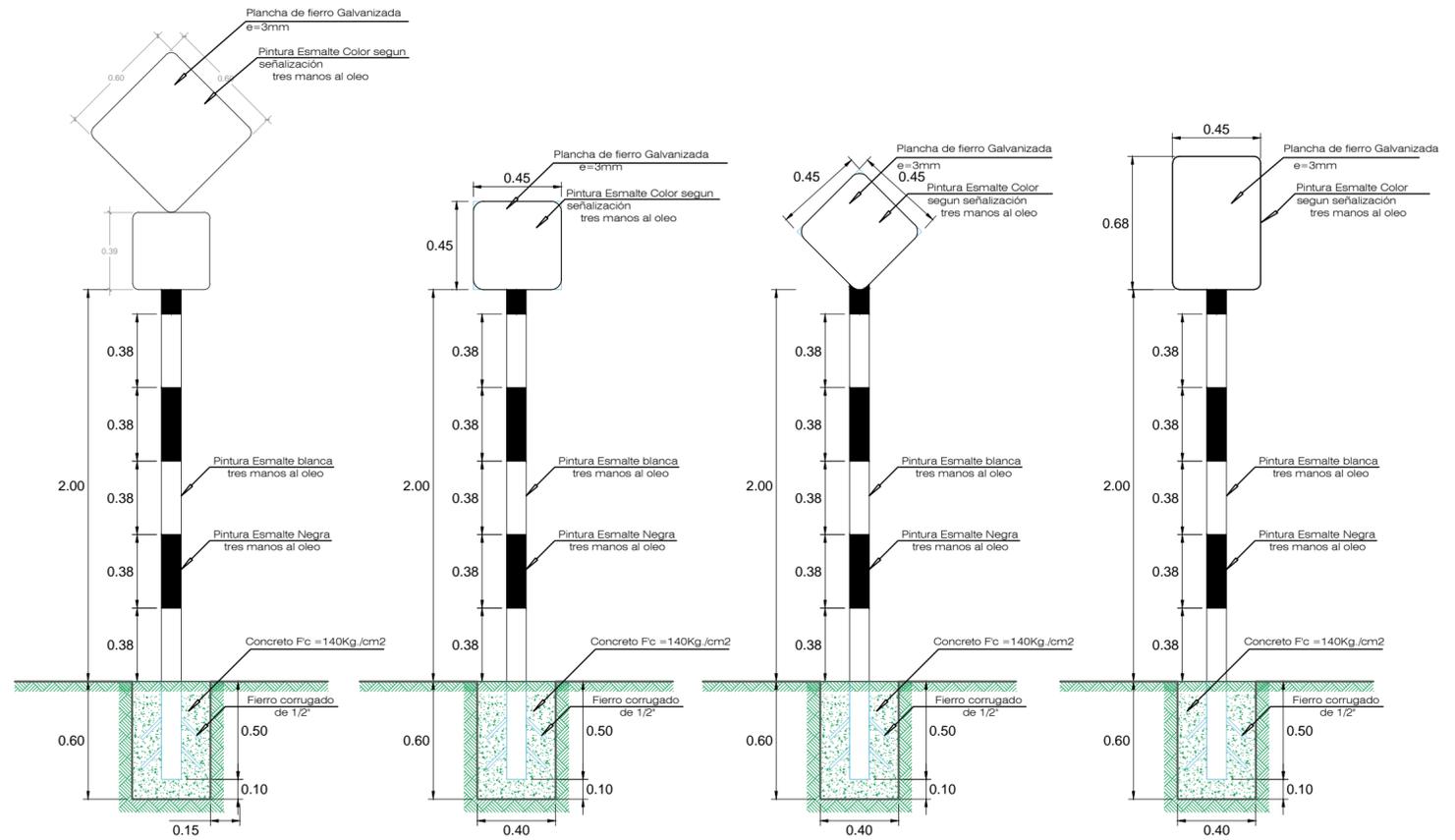
PLANIMETRA GENERAL DE CICLOVIA
1/20,000

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

PLANO: PLANIMETRIA GENERAL DE CICLOVIA			LAMINA: P-05
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS: VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021	CAD: V y C
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	
ESCALA: 1/20,000			

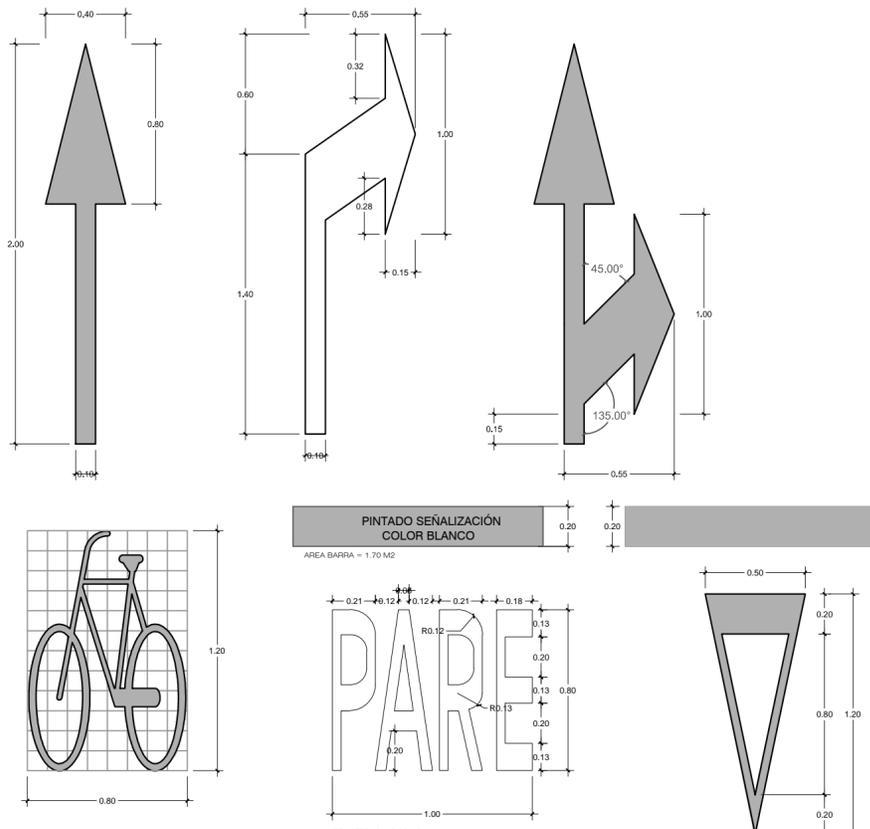


DETALLE 01 CRUCE DE CICLOVIA:
PISO DE ASFALTO
ESC:1/30



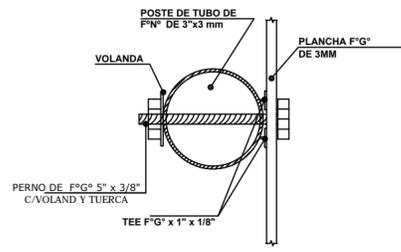
SEÑALIZACION VERTICAL - ALZADO

ESCALA : 1 /25

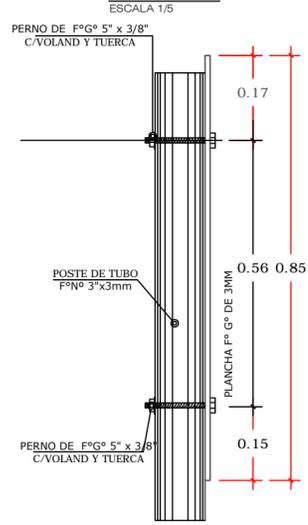


SEÑALIZACION HORIZONTAL - DETALLES

ESCALA : 1 /25



PLANTA



DET. ANCLAJE SEÑALIZACION

ESCALA 1/10

<p>R-1: Señal de PARE Esta señal dispone que el ciclista debe detenerse antes de cruzar la vía.</p>	<p>R-2: Ceda el paso Esta señal dispone que el ciclista ceda el paso al cruce peatonal.</p>
<p>R-42: Ciclovía Notifica a los usuarios la existencia de una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas.</p>	<p>R-42B: Obligatorio descender de la bicicleta Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de descender de la bicicleta y circular a pie por un tramo o punto especificado.</p>
<p>P-46A: Cruce de Ciclovía Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce de "CICLOVIA".</p>	<p>P-46B: Ubicación de Cruce de Ciclovía Esta señal indica al conductor el lugar o ubicación del cruce de "CICLOVIA".</p>
<p>P-3A: Curva y Contra-curva Pronunciada a la Derecha Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra curva horizontal pronunciada hacia la derecha.</p>	

SEÑALIZACION VERTICAL LEYENDA

ESCALA : 1 /25

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019 TESIS			
PLANO:	DETALLES DE SEÑALIZACION		LAMINA:
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS: VANESSA PONCE ORUE, CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021	D 01
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	
			CAD: V y C

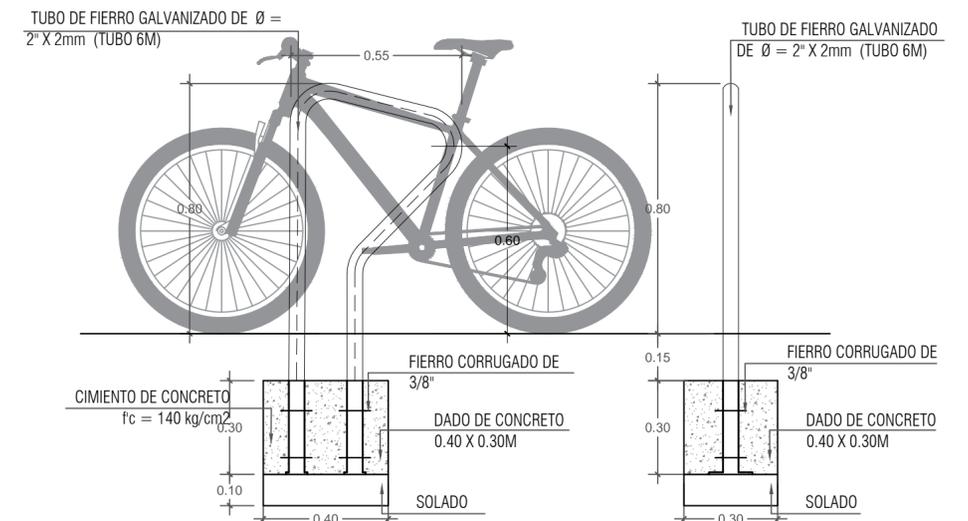
SEPARADOR DE CICLOVIA

Delimita y protege a los ciclistas, fabricado en caucho reciclado, resistente pero elástico lo que minimiza el daño en caso de caídas del ciclista, y con reflectantes para favorecer su visibilidad. Cuenta con el lateral inclinado del lado del ciclista, para evitar que haya obstáculo brusco que le haga caer en caso de salirse del carril, y con la cara totalmente perpendicular del lado de la pista para evitar que los vehículos invadan la ciclo-vía.

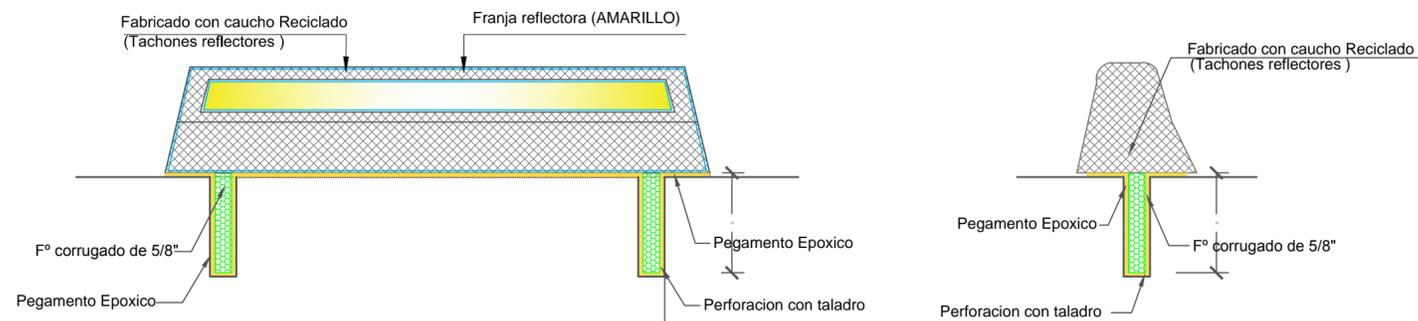
PROPIEDADES

- Formas suaves sin aristas.
- De goma para evitar los daños en caso de impacto.
- Alta visibilidad, franja de material reflectante para mejorar su visibilidad, especialmente de noche.
- Fabricado con caucho reciclado 100%.
- No decolora, Total resistencia a los rayos UV.
- Alta resistencia para exteriores, Inoxidable.
- Diseño específico para evitar caídas a los ciclistas.

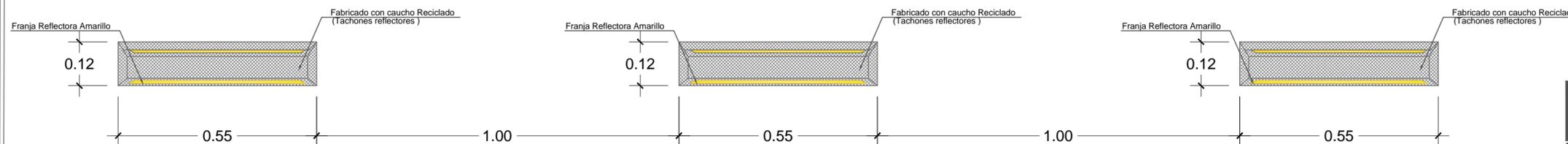
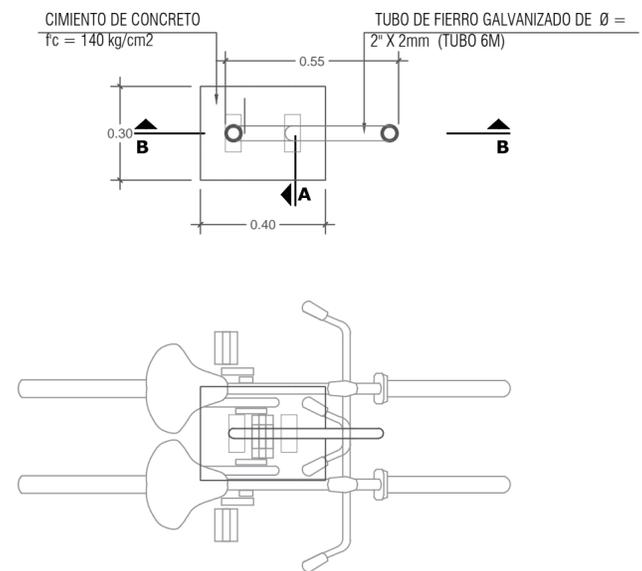
Dimensiones: 545x120x110mm
Peso: 4150gr.



DETALLE DE CICLOPARQUEADERO
DETALLE
ESC. 1/20



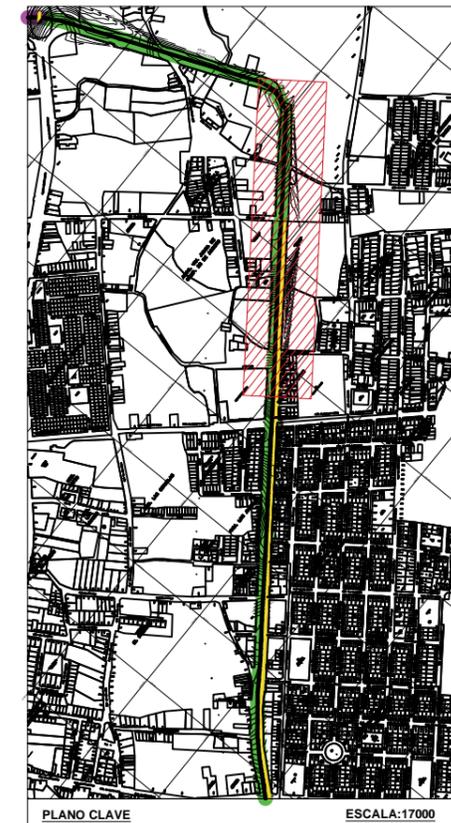
CORTE LONGITUDINAL DE TACHONES REFLECTORES
ESC 1/5



DISTRIBUCION GENERAL DE SEPARADORES EN CICLOVIA (TACHONES EN PLANTA)
ESC 1:10

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE
AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

PLANO:		DETALLES DE SEÑALIZACION		LAMINA:
ASESOR:	Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS:	VANESSA PONCE ORUE, CELESTE MAYTA ROJAS	D 02
FECHA:	Enero -2021	REGION:	Tacna	
PROVINCIA:	Tacna	DISTRITO:	Tacna	ESCALA:
				1/20,000
				CAD: V y C



PLANO TOPOGRAFICO

ESC: INDICADA

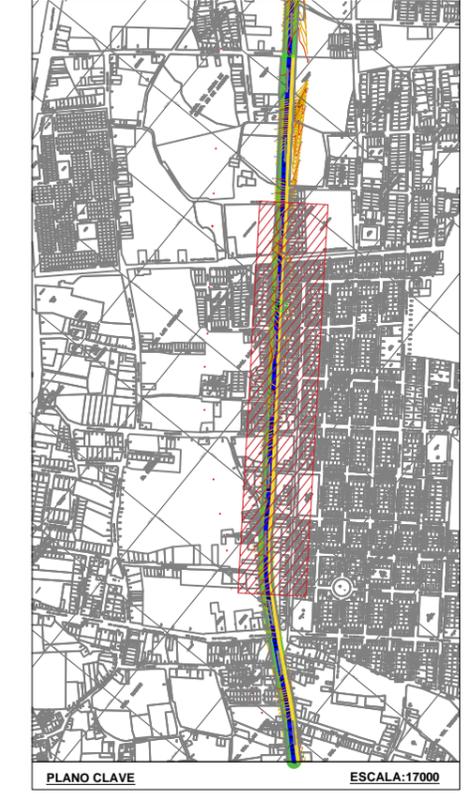
RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LIMITE DE PROPIEDAD	[Symbol]
MURO DE CONTENCIÓN	[Symbol]
LOSA DE CONCRETO	[Symbol]
VEREDA	[Symbol]
CUNETA	[Symbol]
CANAL	[Symbol]
PUENTE	[Symbol]
TROCHA	[Symbol]
PAVIMENTO	[Symbol]
PIE DE TALUD	[Symbol]
HOMBRO DE TALUD	[Symbol]
CURVA DE NIVEL PRIMARIA	[Symbol]
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA	[Symbol]

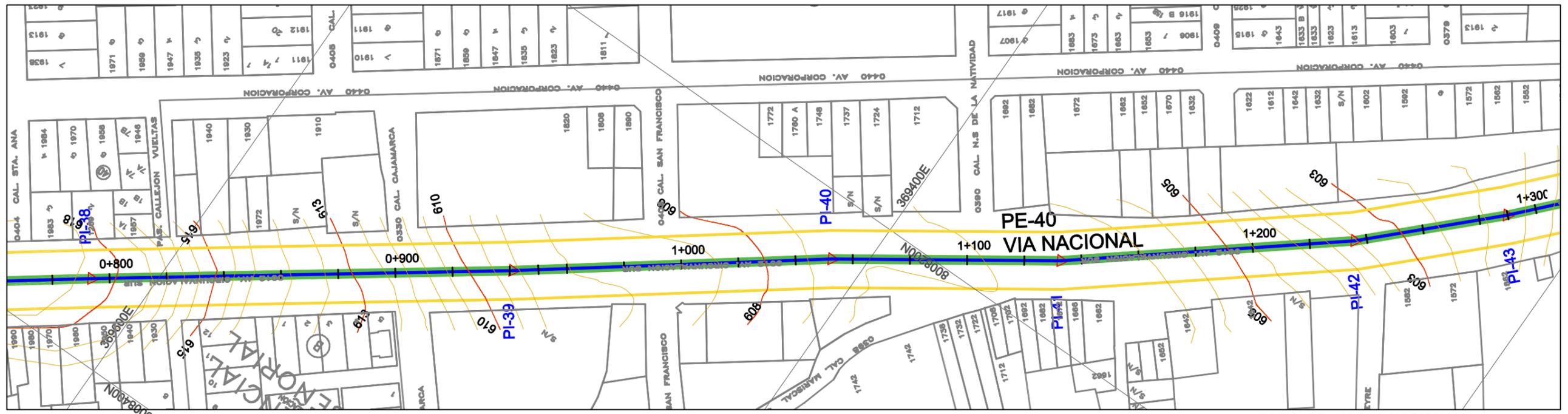
PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019 TESIS			
PLANO: TOPOGRAFICO - CURVAS DE NIVEL			LAMINA: T 01
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021	CAD: V y C
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	



RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500



PLANO CLAVE ESCALA:17000



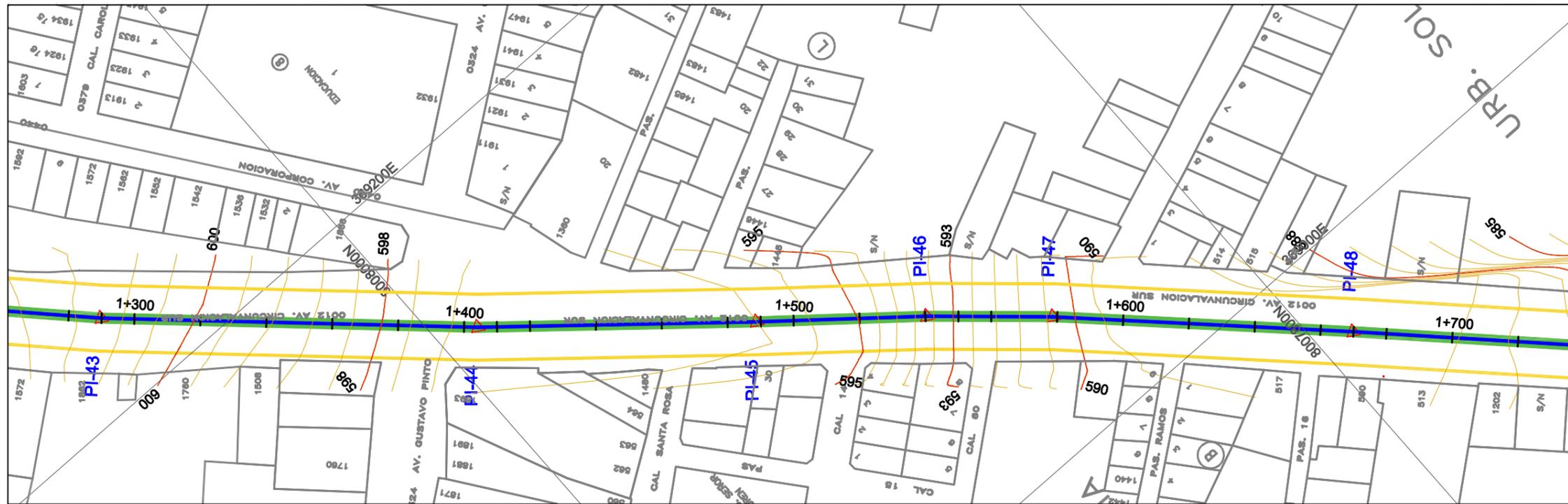
RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500

PLANO TOPOGRAFICO

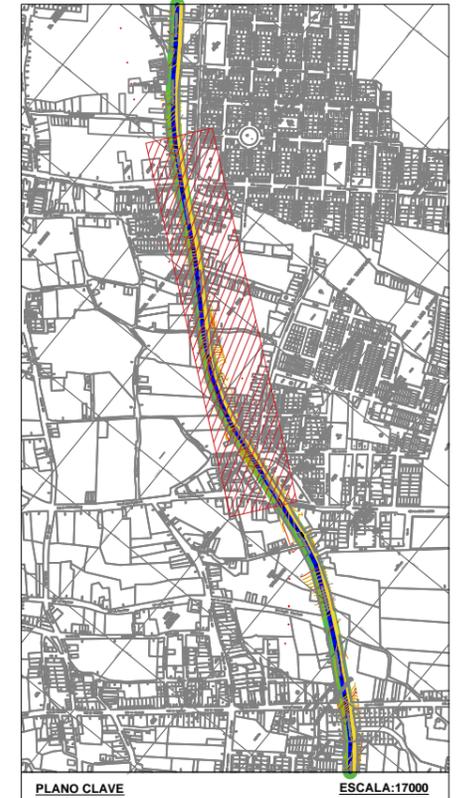
ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUIZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019 TESIS

PLANO: TOPOGRAFICO - CURVAS DE NIVEL		LAMINA: T 02
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna
ESCALA: 1/20,000		CAD: V y C

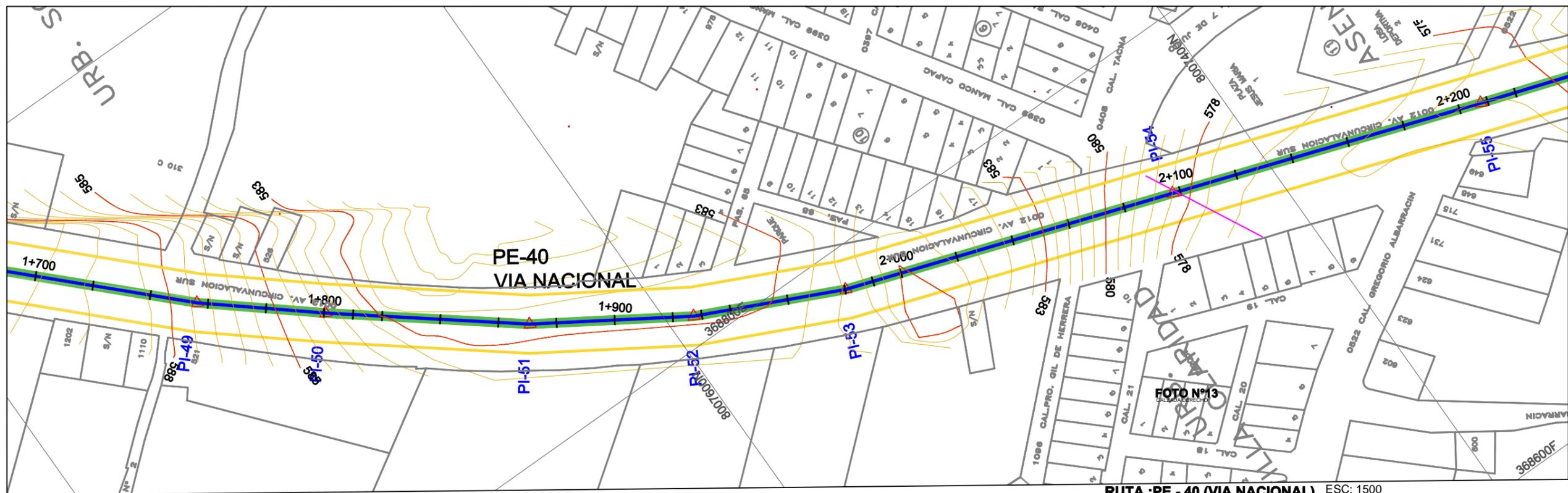


RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500



PLANO CLAVE

ESCALA:17000

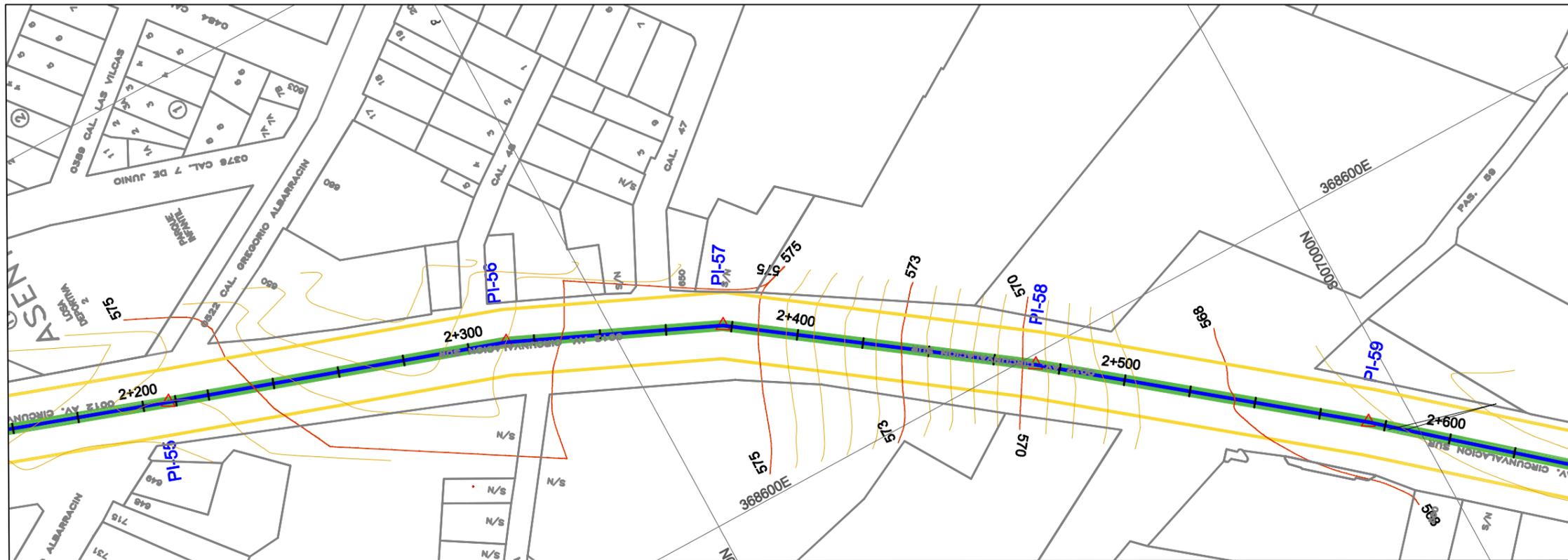


RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500

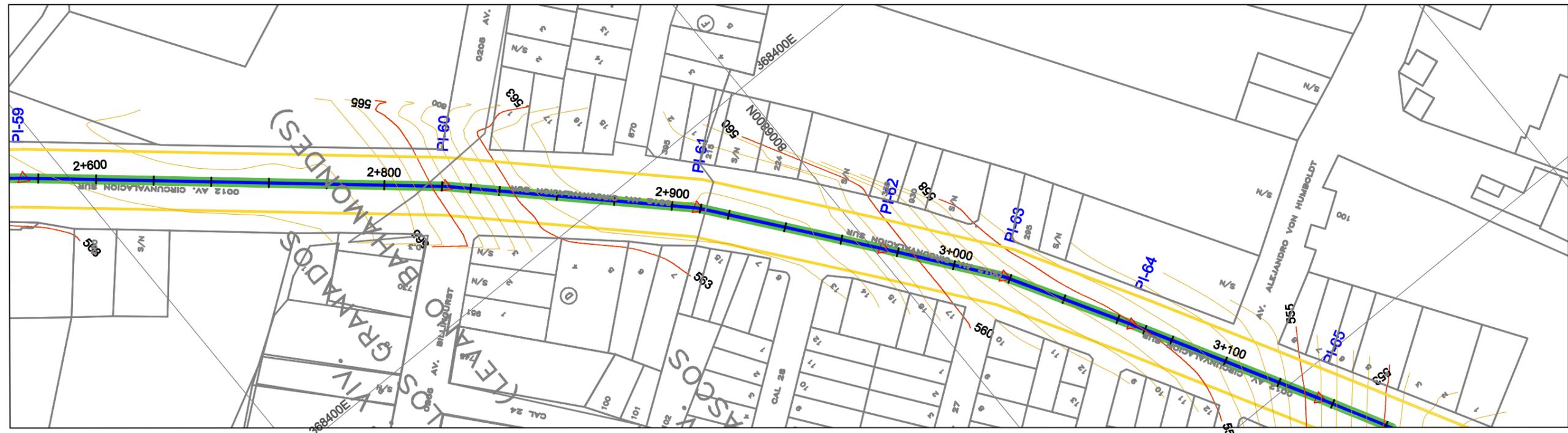
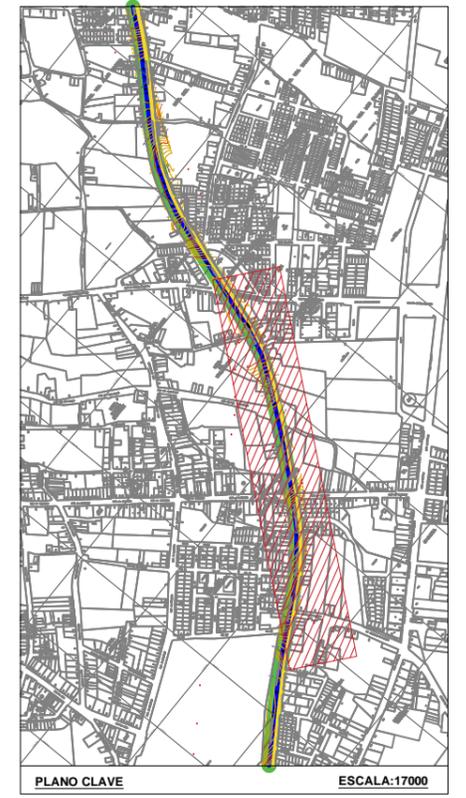
PLANO TOPOGRAFICO

ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019 TESIS				
PLANO: TOPOGRAFICO - CURVAS DE NIVEL		LAMINA: T 03		
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021		
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	ESCALA: 1/20,000	CAD: V y C



RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500

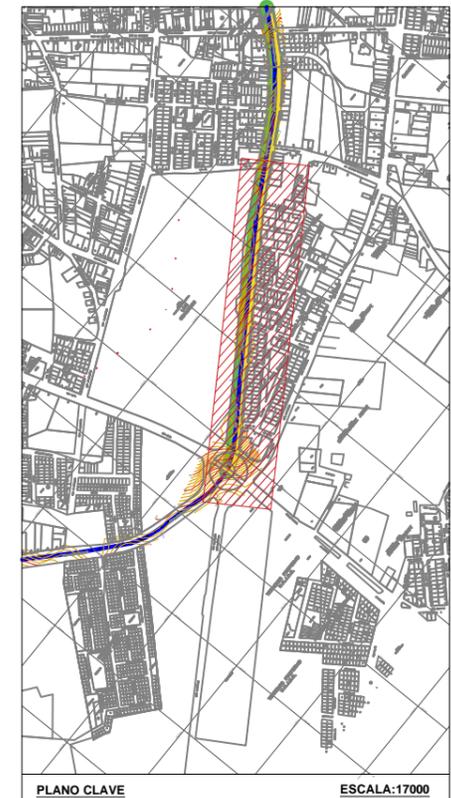
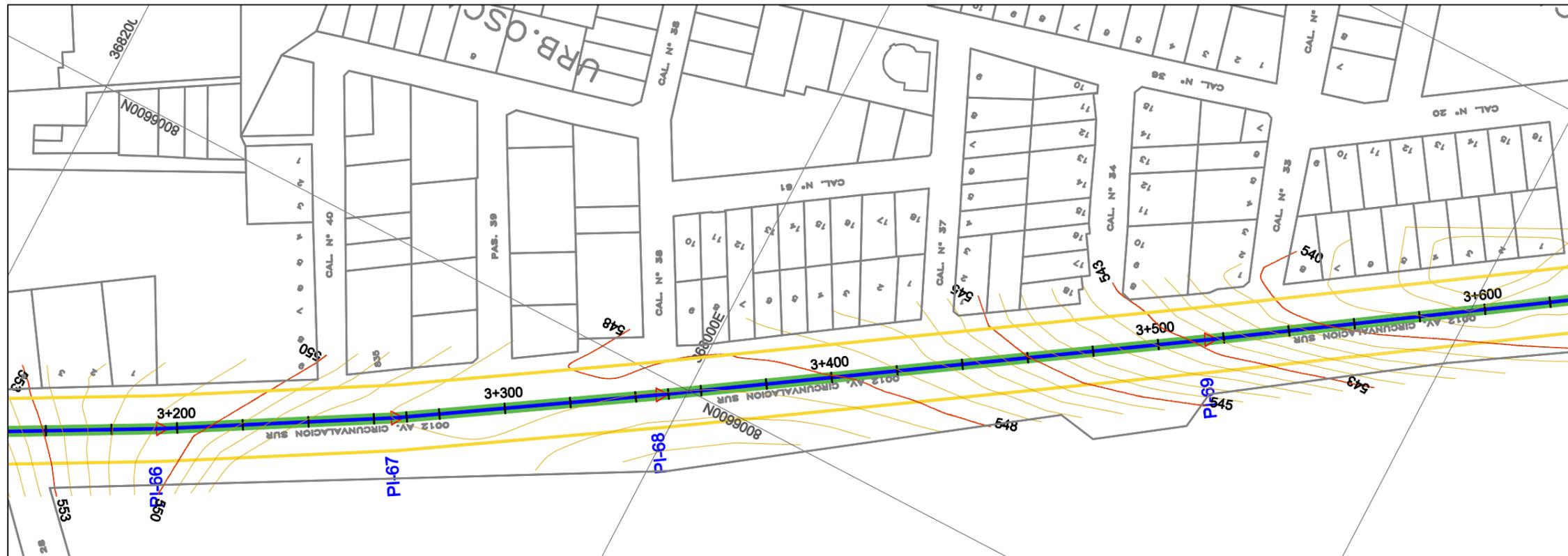


RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500

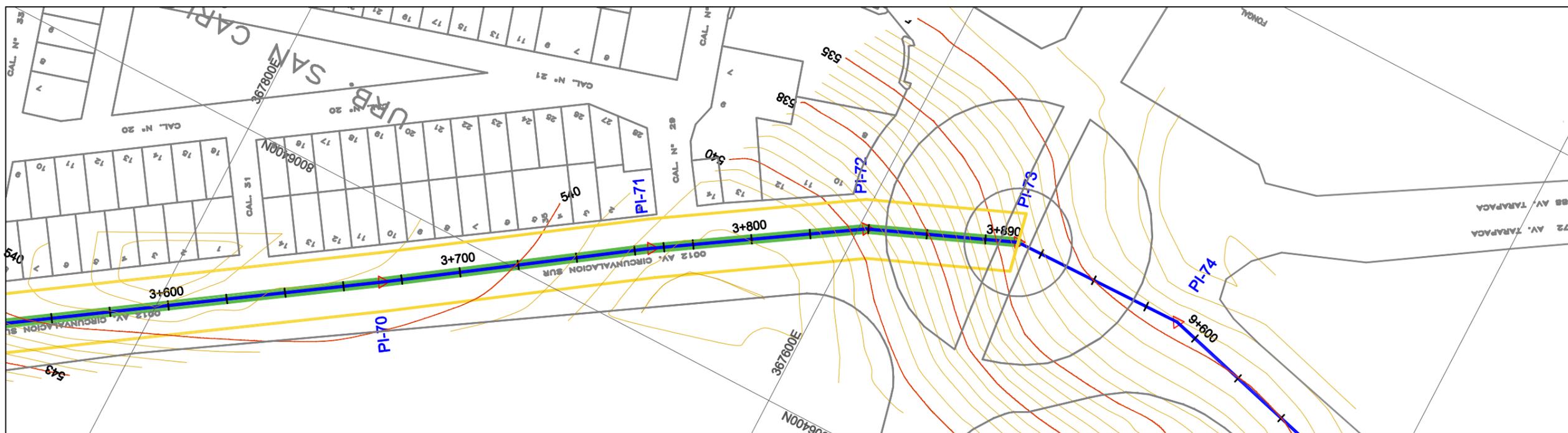
PLANO TOPOGRAFICO

ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUIZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019 TESIS				
PLANO: TOPOGRAFICO - CURVAS DE NIVEL		LAMINA: T 04		V y C
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS: VANESSA PONCE ORUE, CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021	CAD:	
REGION: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna		



RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500



RUTA :PE - 40 (VIA NACIONAL) ESC: 1500

PLANO TOPOGRAFICO

ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE
AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUIZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

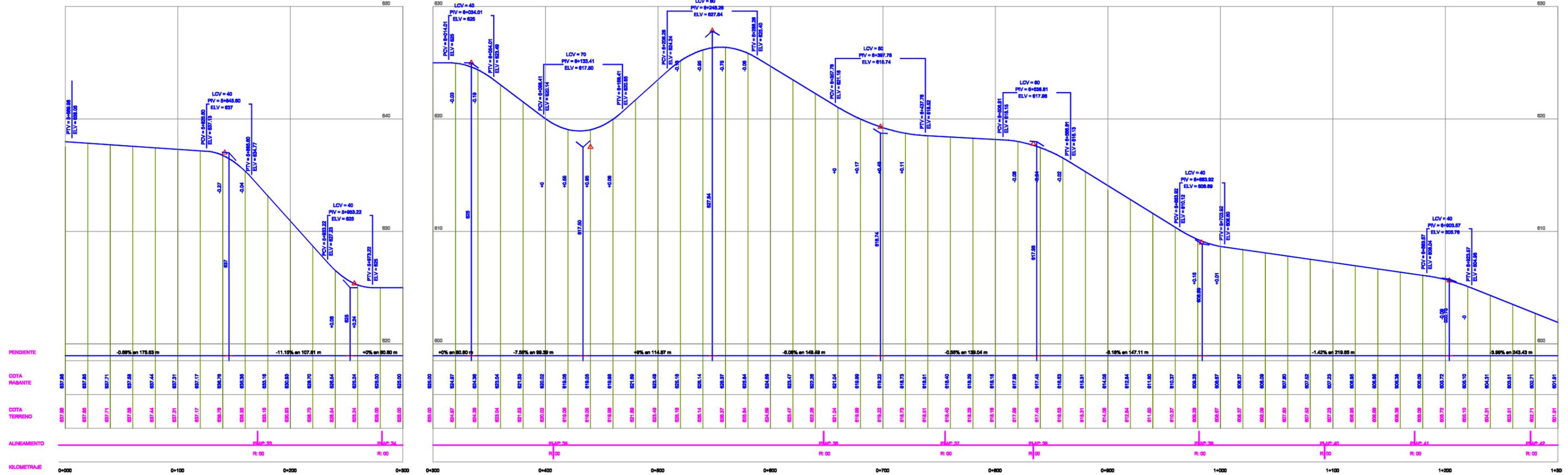
PLANO: TOPOGRAFICO - CURVAS DE NIVEL		LAMINA: T 05
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna
ESCALA: 1/20,000		CAD: V y C

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	BENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Exl.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
32	D	0°43'10"	00	00	00	00	5 + 817.042	5 + 817.042	5 + 817.042	8008917.884	370387.119
33	I	0°03'50"	00	00	00	00	5 + 870.888	5 + 870.888	5 + 870.888	8008787.977	370182.118
34	I	1°06'22"	00	00	00	00	5 + 881.484	5 + 881.484	5 + 881.484	8008702.848	370082.888

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	BENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Exl.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
35	D	1°18'30"	00	00	00	00	6 + 108.987	6 + 108.987	6 + 108.987	8008828.499	369863.117
36	I	0°23'30"	00	00	00	00	6 + 347.346	6 + 347.346	6 + 347.346	8008464.883	369788.809
37	I	0°22'30"	00	00	00	00	6 + 455.278	6 + 455.278	6 + 455.278	8008420.886	369882.144
38	D	0°28'30"	00	00	00	00	6 + 533.714	6 + 533.714	6 + 533.714	8008373.889	369818.123
39	I	0°59'10"	00	00	00	00	6 + 881.038	6 + 881.038	6 + 881.038	8008287.301	3695003
40	D	2°30'10"	00	00	00	00	6 + 782.889	6 + 782.889	6 + 782.889	8008220.055	369410.882
41	I	4°18'10"	00	00	00	00	6 + 872.781	6 + 872.781	6 + 872.781	8008174.885	369344.885
42	I	0°39'30"	00	00	00	00	6 + 875.802	6 + 875.802	6 + 875.802	8008110.072	369284.880



PLANO TOPOGRAFICO

PERFILES

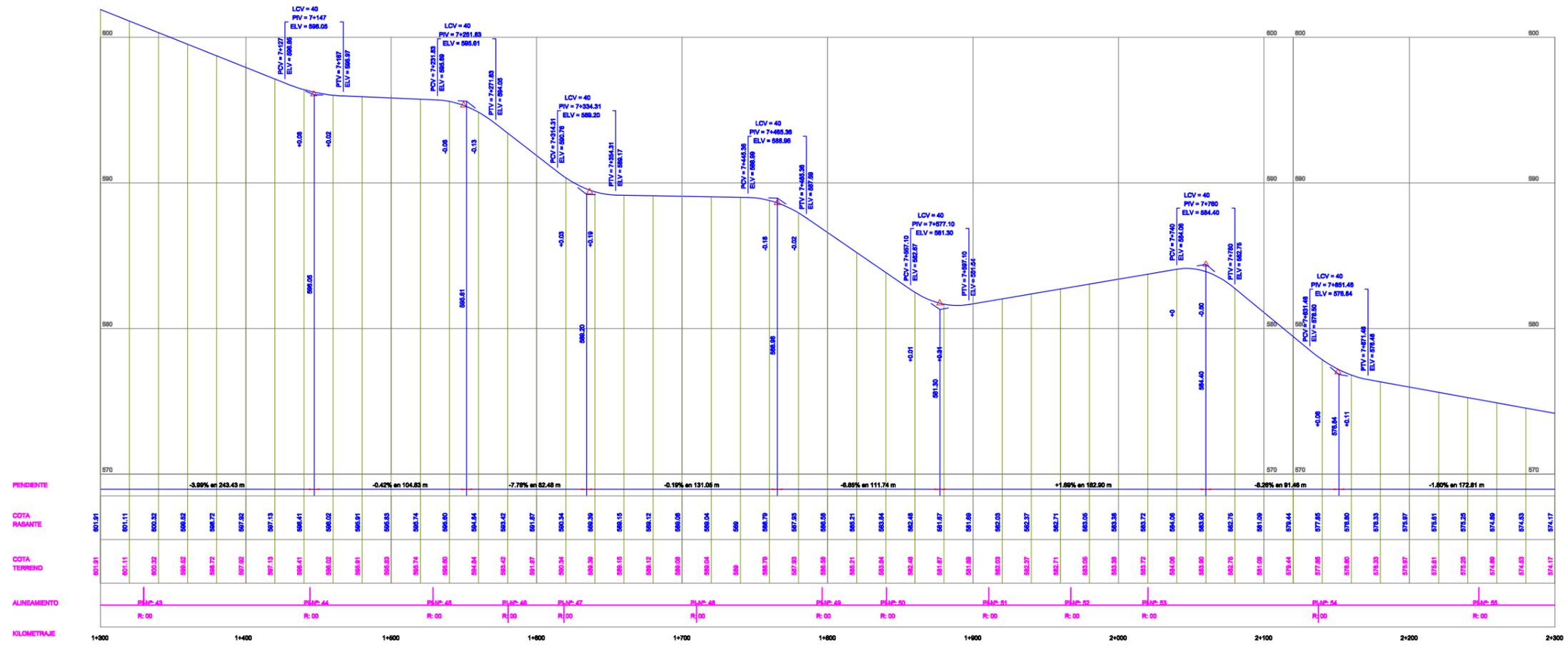
ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE
 AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
 TESIS

PLANO: TOPOGRAFICO - PERFILES		LAMINA: T 06
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	ESCALA: 1/20,000
DISTRITO: Tacna		CAD: V y C

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ed.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
43	I	2°53'30"	00	00	00	00	7 + 029.896	7 + 029.896	7 + 029.896	8008072.190	369226.071
44	I	2°29'00"	00	00	00	00	7 + 144.110	7 + 144.110	7 + 144.110	8007886.108	369148.711
46	I	0°44'30"	00	00	00	00	7 + 228.743	7 + 228.743	7 + 228.743	8007923.402	369094.161
48	D	2°03'10"	00	00	00	00	7 + 280.417	7 + 280.417	7 + 280.417	8007883.468	369091.269
47	D	2°40'30"	00	00	00	00	7 + 318.747	7 + 318.747	7 + 318.747	8007854.733	3690360
48	D	0°33'50"	00	00	00	00	7 + 409.873	7 + 409.873	7 + 409.873	8007786.310	368972.567
48	I	4°48'40"	00	00	00	00	7 + 488.315	7 + 488.315	7 + 488.315	8007727.845	368911.788
50	I	1°23'30"	00	00	00	00	7 + 540.503	7 + 540.503	7 + 540.503	8007693.922	368863.470
51	I	0°58'20"	00	00	00	00	7 + 610.773	7 + 610.773	7 + 610.773	8007638.808	368836.763
52	I	7°10'30"	00	00	00	00	7 + 687.226	7 + 687.226	7 + 687.226	8007601.299	368806.413
53	I	0°24'30"	00	00	00	00	7 + 720.285	7 + 720.285	7 + 720.285	8007543.385	368786.707
54	D	0°04'00"	00	00	00	00	7 + 837.361	7 + 837.361	7 + 837.361	8007432.580	368746.892
55	I	0°27'20"	00	00	00	00	7 + 947.886	7 + 947.886	7 + 947.886	8007328.316	368712.780



PLANO TOPOGRAFICO

PERFILES

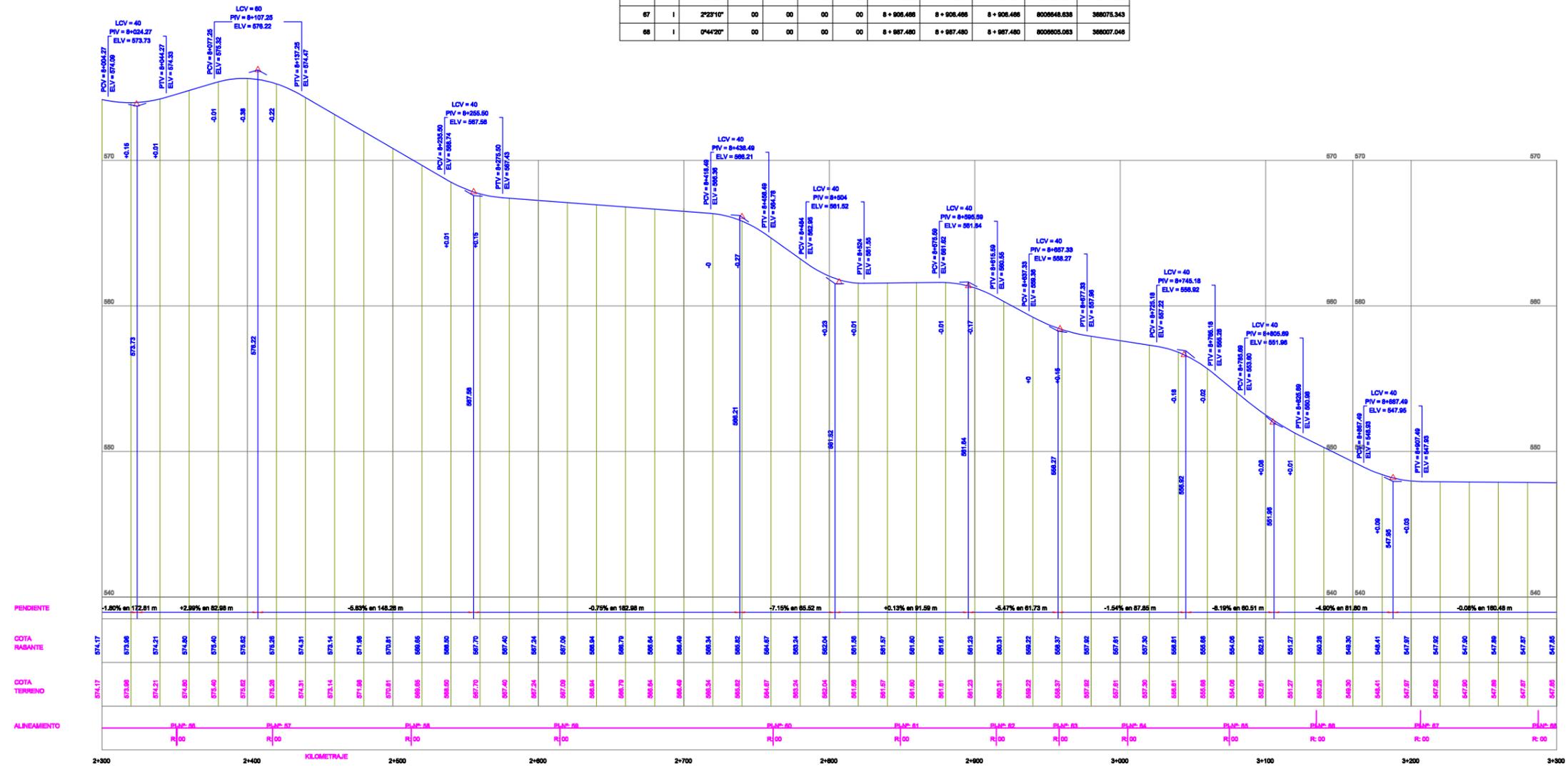
ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE
 AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
 TESIS

PLANO: TOPOGRAFICO - PERFILES		LAMINA: T 07
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	ESCALA: 1/20,000
DISTRITO: Tacna		CAD: V y C

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
55	D	9°37'00"	00	00	00	00	8 + 051.423	8 + 051.423	8 + 051.423	8007229.880	368678.771
57	D	11°38'10"	00	00	00	00	8 + 117.303	8 + 117.303	8 + 117.303	8007189.843	368652.801
58	D	2°39'30"	00	00	00	00	8 + 212.674	8 + 212.674	8 + 212.674	8007082.443	368597.060
59	D	2°08'10"	00	00	00	00	8 + 314.814	8 + 314.814	8 + 314.814	8007012.334	368633.716
60	D	3°47'10"	00	00	00	00	8 + 481.401	8 + 481.401	8 + 481.401	8006900.777	368438.821
61	D	7°31'00"	00	00	00	00	8 + 548.981	8 + 548.981	8 + 548.981	8006838.024	368377.828
62	D	0°38'40"	00	00	00	00	8 + 614.800	8 + 614.800	8 + 614.800	8006787.275	368325.840
63	D	7°31'30"	00	00	00	00	8 + 657.987	8 + 657.987	8 + 657.987	8006770.802	368291.841
64	D	0°58'10"	00	00	00	00	8 + 705.231	8 + 705.231	8 + 705.231	8006747.202	368250.772
65	D	0°34'40"	00	00	00	00	8 + 775.124	8 + 775.124	8 + 775.124	8006713.188	368188.728
66	I	1°38'30"	00	00	00	00	8 + 834.886	8 + 834.886	8 + 834.886	8006684.884	368137.238
67	I	2°23'10"	00	00	00	00	8 + 906.488	8 + 906.488	8 + 906.488	8006648.838	368073.343
68	I	0°44'20"	00	00	00	00	8 + 987.480	8 + 987.480	8 + 987.480	8006608.083	368007.048



PLANO TOPOGRAFICO

PERFILES

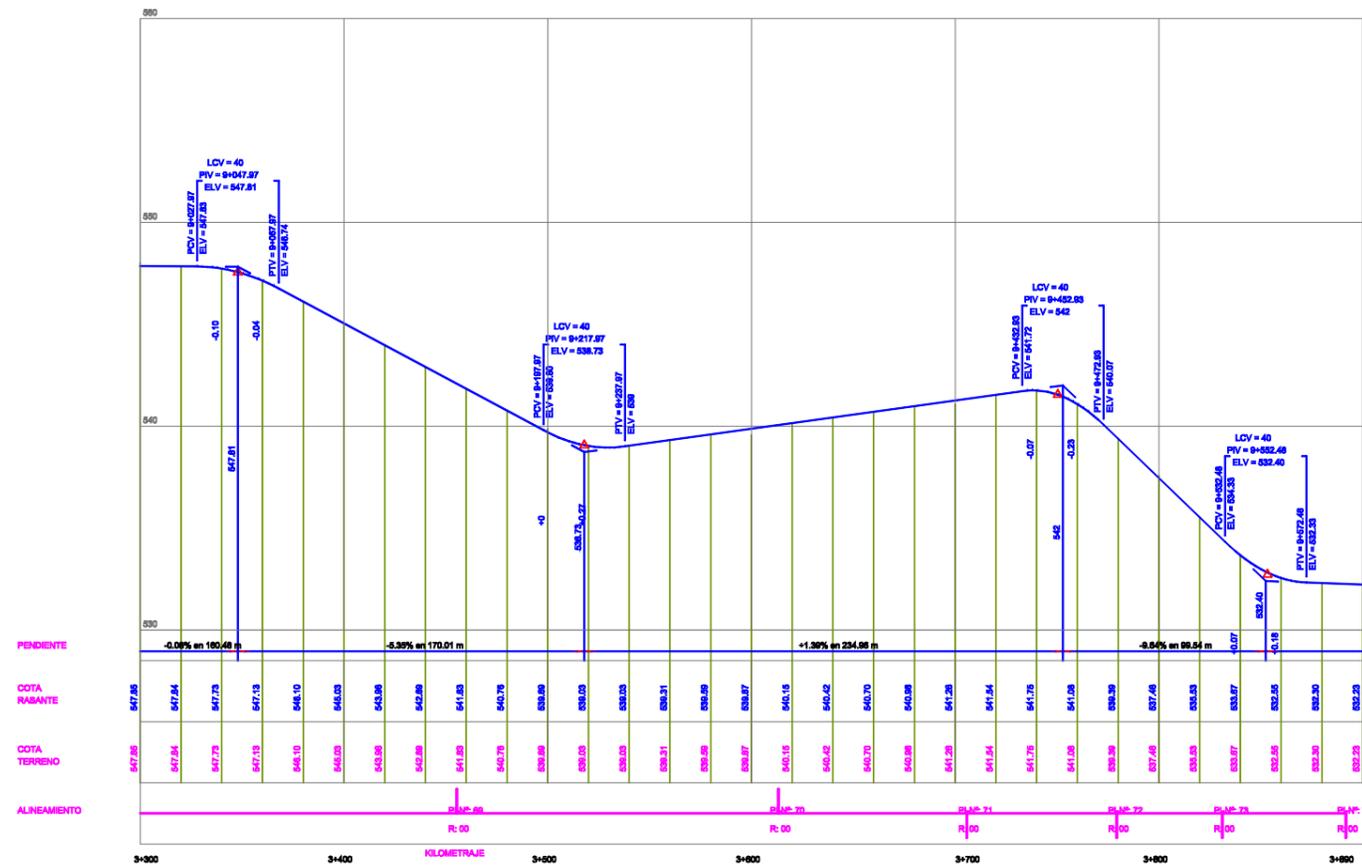
ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

PLANO:	TOPOGRAFICO - PERFILES		LAMINA:
ASESOR:	Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE, CELESTE MAYTA ROJAS	T 08
REGIÓN:	Tacna	FECHA: Enero -2021	CAD: V y C
PROVINCIA:	Tacna	ESCALA: 1/20,000	
DISTRITO:	Tacna		

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

NP	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ed.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
69	I		0°30'40"	00	00	00	00	9 + 186.403	9 + 166.403	9 + 166.403	8008912.827	367898.088
70	I		0°52'20"	00	00	00	00	9 + 313.280	9 + 313.280	9 + 313.280	8008428.132	367735.442
71	D		1°57'50"	00	00	00	00	9 + 408.714	9 + 408.714	9 + 408.714	8008972.588	367898.408
72	D		10°13'50"	00	00	00	00	9 + 479.298	9 + 479.298	9 + 479.298	8008332.638	367897.610
73	D		21°30'40"	00	00	00	00	9 + 831.191	9 + 831.191	9 + 831.191	8008312.984	367548.827
74	D		19°08'50"	00	00	00	00	9 + 891.748	9 + 891.748	9 + 891.748	8008311.987	367488.877



PLANO TOPOGRAFICO PERFILES

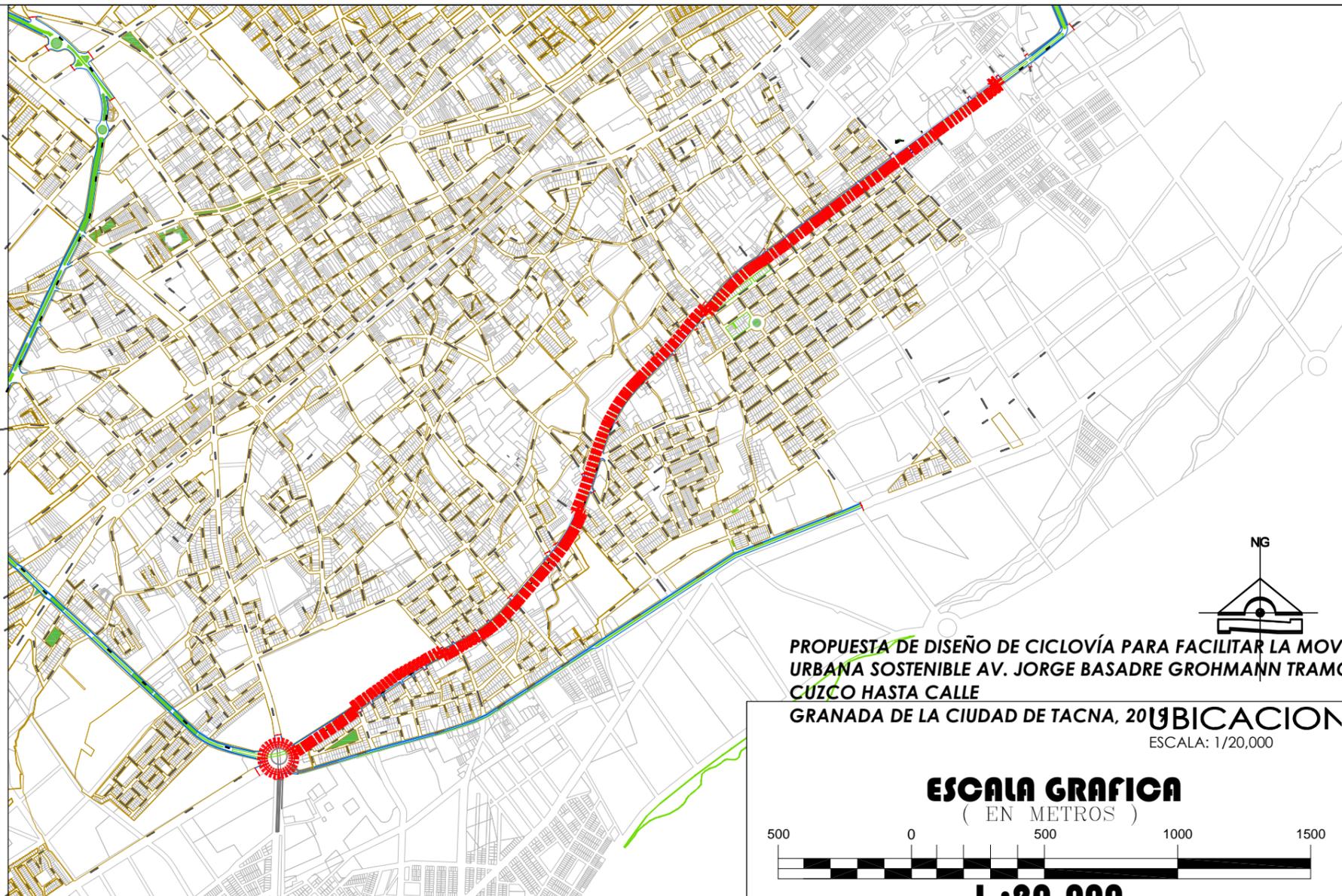
ESC: INDICADA

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVIA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

PLANO: TOPOGRAFICO - PERFILES		LAMINA: T 09
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna
ESCALA: 1/20,000		CAD: V y C



LOCALIZACION NACIONAL
ESCALA: S/E



PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
UBICACION
ESCALA: 1/20,000



LOCALIZACION REGIONAL
ESCALA: S/E



LOCALIZACION PROVINCIAL
ESCALA: S/E

LOCALIZACION	
País:	PERU
Región:	TACNA
Provincia:	TACNA
Distrito:	TACNA

L E Y E N D A	
DESCRIPCION	SIMBOLO
AMBITO DEL PROYECTO	

NOTA:
- Coordenadas UTM: Zona UTM 19 Sur - DATUM WGS84
- Equipo Usado: 02 GPS Diferencial

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE CICLOVÍA PARA FACILITAR LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE AV. JORGE BASADRE GROHMANN TRAMO ÓVALO CUZCO HASTA CALLE GRANADA DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019
TESIS

UBICACION Y LOCALIZACION			LAMINA:	
PLANO:			U 01	
ASESOR: Ing. SALAZAR CALDERON JUAREZ, ROLANDO GONZALO	TESISTAS: VANESSA PONCE ORUE CELESTE MAYTA ROJAS	FECHA: Enero -2021		
REGIÓN: Tacna	PROVINCIA: Tacna	DISTRITO: Tacna	ESCALA: 1/20,000	CAD: v y c