

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN GERENCIA PÚBLICA

Tesis

Impacto vial en el sistema de ciclovías temporales en la ciudad de Huancayo, 2021

Kheyko Annsherly Carmen Meza Apaza
Bryan Kenyo Sandoval Pérez

Para optar el Grado Académico de
Maestro en Gerencia Pública

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Mg. JAIME SOBRADOS TAPIA
Director Académico de la Escuela de Posgrado
DE : DR. PEDRO RICARDO GURMENDI PARRAGA
Asesor del Trabajo de Investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de Trabajo de Investigación
FECHA : 28 de setiembre 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado Asesor del Trabajo de Investigación titulado " **IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021**", perteneciente a **Bach. KHEYKO ANNSHERLY CARMEN MEZA APAZA y Bach. BRYAN KENYO SANDOVAL PÉREZ**, de la **MAESTRÍA EN GERENCIA PÚBLICA**; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado **14 %** de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: **4**) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Dr. Pedro Gurmendi Parraga
DNI: 20023076

Arequipa
Av. Los Incas S/N,
José Luis Bustamante y Rivero
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanahuara
(054) 412 030

Huancayo
Av. San Carlos 1980
(064) 481 420

Cusco
Urb. Manuel Prado - Lote B, N° 7 Av. Collasuyo
(084) 480 070

Sector Angostura KM. 10,
carretera San Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Lima
Av. Alfredo Mendiola 5210, Los Olivos
(01) 212 2760

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, MEZA APAZA KHEYKO ANNSHERLY CARMEN, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 72682934, de la MAESTRÍA EN GERENCIA PÚBLICA, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. El Trabajo de Investigación titulado "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021", es de mi autoría, el mismo que presento para optar el Grado Académico de MAESTRO EN GERENCIA PÚBLICA.
2. El Trabajo de Investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. El Trabajo de Investigación es original e inédito, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

Huancayo, 14 de Junio de 2023.



Huella

MEZA APAZA, KHEYKO ANNSHERLY CARMEN
DNI. N° 72682934

Arequipa
Av. Los Incas S/N,
José Luis Bustamante y Rivero
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanahuara
(054) 412 030

Huancayo
Av. San Carlos 1980
(064) 481 430

Cusco
Urb. Manuel Prado - Lote B, N° 7 Av. Collasuyo
(084) 480 070

Sector Angostura KM. 10,
carretera San Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Lima
Av. Alfredo Mendiola 5210, Los Olivos
(01) 213 2760

Jr. Junín 355, Miraflores
(01) 213 2760

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, SANDOVAL PÉREZ BRYAN KENYO, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 46959147, de la MAESTRÍA EN GERENCIA PÚBLICA, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. El Trabajo de Investigación titulado "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021", es de mi autoría, el mismo que presento para optar el Grado Académico de MAESTRO EN GERENCIA PÚBLICA.
2. El Trabajo de Investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. El Trabajo de Investigación es original e inédito, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

Lima, 14 de Septiembre de 2023.


SANDOVAL PÉREZ BRYAN KENYO
DNI. N° 46959147



Huella

Arequipa
Av. Los Incas S/N,
José Luis Bustamante y Rivero
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanahuara
(054) 412 030

Huancayo
Av. San Carlos 1980
(064) 481 430

Cusco
Urb. Manuel Prado - Lote B, N° 7 Av. Collasuyo
(084) 480 070

Sector Angostura KM. 10,
carretera San Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Lima
Av. Alfredo Mendiola 5210, Los Olivos
(01) 213 2760

Jr. Junín 355, Miraflores
(01) 213 2760

IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.despacio.org Fuente de Internet	1%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	myslide.es Fuente de Internet	1%
6	www.zysabogados.pe Fuente de Internet	1%
7	vsip.info Fuente de Internet	1%
8	idoc.pub Fuente de Internet	<1%

9	arcegulab.com Fuente de Internet	<1 %
10	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
11	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
14	documents.worldbank.org Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	rdi.uncoma.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

21	www.miraflores.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
22	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
23	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
24	noticia.educacionenred.pe Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
26	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	html.rincondelvago.com Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	lpderecho.pe Fuente de Internet	<1 %

33	bicycleinfrastructuremanuals.com Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1 %
35	munihuamanga.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
36	www.gacetajuridica.com.pe Fuente de Internet	<1 %
37	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	www11.urbe.edu Fuente de Internet	<1 %
39	diariocorreo.pe Fuente de Internet	<1 %
40	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
41	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 40 words

Excluir bibliografía

Activo

Asesor

Dr. Ing. Pedro Gurmendi Parraga

Dedicatoria

A nuestros padres por brindarnos apoyo incondicional a lo largo de toda nuestra carrera profesional y a Dios por una oportunidad de vida.

Agradecimiento

A Dios, por siempre mostrarnos el camino correcto en el desarrollo de nuestros proyectos.

A nuestro asesor, Dr. Pedro Gurmendi Párraga por el constante apoyo e impulso en el desarrollo de la tesis.

A nuestros padres, por el apoyo y confianza brindada durante todo este tiempo.

Índice

Asesor	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras	ix
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	xiii
Capítulo I	14
1.1. Planteamiento y Formulación del Problema.....	14
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	16
1.1.2. Formulación del Problema.....	21
1.2. Determinación de los Objetivos.....	22
1.2.1. Objetivo General.....	22
1.2.2. Objetivos Específicos.....	22
1.3. Justificación e Importancia del Estudio	22
1.3.1. Justificación teórica.....	22
1.3.2. Justificación práctica.....	22
1.3.3. Justificación social.....	23
1.4. Limitaciones de la presente Investigación.....	23
Capítulo II	24
2.1. Antecedentes de la investigación	24
2.1.1. Internacionales.....	24
2.1.2. Nacionales.....	31
2.2. Bases teóricas.....	34
2.2.1. Ciclovías.....	34
2.2.2. Impacto Vial.....	85
2.3. Definición de términos básicos.....	106
Capítulo III	109
3.1. Hipótesis.....	109
3.1.1. Hipótesis General.....	109

3.1.2.	Hipótesis Especifica.....	109
3.2.	Operacionalización de variables.....	109
3.2.1.	Variable Independiente.....	109
3.2.2.	Variable Dependiente.....	110
3.2.3.	Instrumento.....	110
3.2.4.	Matriz de la Operacionalización de Variables.....	111
Capítulo IV	.....	114
4.1.	Método, Tipo o alcance de investigación.....	114
4.1.1.	Método.....	114
4.1.2.	Tipo o Alcance.....	114
4.2.	Diseño de la Investigación.....	115
4.3.	Población y Muestra.....	116
4.3.1.	Población.....	116
4.3.2.	Muestra.....	116
4.4.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	119
4.5.	Técnicas de Análisis de Datos.....	121
Capítulo V	.....	122
5.1.	Resultados y Análisis.....	122
5.1.1.	Prueba de Normalidad.....	122
5.1.2.	Prueba de Hipótesis.....	124
5.2.	Discusión de Resultados.....	135
Conclusiones	.....	137
Recomendaciones	.....	138
Referencias Bibliográficas	.....	139
Anexos	.....	146
Anexo N° 1: Matriz de consistencia	.....	146
Anexo N° 2: Cuestionario	.....	147
Anexo N° 3: Validación de Expertos	.....	148
Anexo N° 4: Sustento Técnico	.....	154
Anexo N° 5: Planos	.....	220
Anexo N° 6: Panel Fotográfico	.....	232

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Sistema Global del Transporte</i>	37
Tabla 2. <i>Factor de ajuste por anchura de carril</i>	88
Tabla 3. <i>Factor de ajuste por vehículos pesados</i>	89
Tabla 4. <i>Factor de ajuste por pendiente del acceso</i>	89
Tabla 5. <i>Factor de ajuste por estacionamiento</i>	89
Tabla 6. <i>Factor de ajuste por paradas de autobuses</i>	90
Tabla 7. <i>Factor de ajuste por localización de la intersección</i>	90
Tabla 8. <i>Factor de ajuste por vueltas a la derecha en el grupo de carriles</i>	90
Tabla 9. <i>Factor de ajuste por vueltas a la izquierda en el grupo de carriles</i>	91
Tabla 10. <i>Criterios de nivel de servicio para intersecciones reguladas por semáforos</i>	97
Tabla 11. <i>Criterios de nivel de servicio para intersecciones no semaforizadas</i> .	100
Tabla 12. <i>Demarcaciones de vías segregadas</i>	48
Tabla 13. <i>Demarcaciones de vías no segregadas</i>	49
Tabla 14. <i>Elementos segregadores</i>	50
Tabla 15. <i>Señales nuevas implementadas</i>	51
Tabla 16. <i>Señales nuevas implementadas</i>	53
Tabla 17. <i>Señales preventivas vigentes</i>	54
Tabla 18. <i>Señales informativas vigentes</i>	55
Tabla 19. <i>Señales implementadas</i>	55
Tabla 20. <i>Anchos mínimos y recomendados de la infraestructura ciclovial temporal, por tipología</i>	63
Tabla 21. <i>Tratamientos para ciclovía bidireccional</i>	72
Tabla 22. <i>Criterios de diseño de intersecciones</i>	73
Tabla 23. <i>Elementos necesarios en una cuadra típica (100 m de longitud)</i>	77
Tabla 24. <i>Personal requerido recomendado para la operación y supervisión de las vías.</i>	81
Tabla 25. <i>Resumen de preguntas por cada dimensión</i>	110
Tabla 26. <i>Muestreo estratificado de la línea de estudio</i>	120
Tabla 27. <i>Validación de expertos del cuestionario</i>	120
Tabla 28. <i>Fiabilidad del instrumento de recolección de datos</i>	121
Tabla 29. <i>Escala de interpretación de la confiabilidad</i>	121
Tabla 30. <i>Prueba de normalidad de las dos variables</i>	123

Tabla 31. <i>Tabla de frecuencia de personas que conocen sobre la implementación de ciclovías en Huancayo 2021.</i>	125
Tabla 32. <i>Tabla de frecuencia del impacto vial generado por la implementación de ciclovías en las calles de Huancayo</i>	126
Tabla 33. <i>Tabla de frecuencia de personas que consideran que la señalización implementada en las ciclovías brinda seguridad</i>	127
Tabla 34. <i>Tabla de frecuencia de personas que consideran importante o necesario la inversión en las ciclovías</i>	128
Tabla 35. <i>Tabla de frecuencia de personas que consideran que se debe incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías como alternativa en el mejoramiento de calidad de vida.</i>	129
Tabla 36. <i>Correlación entre Ciclovías temporales e Impacto vial</i>	131
Tabla 37. <i>Correlación entre Diseño y dimensionamiento e Impacto vial</i>	132
Tabla 38. <i>Correlación entre Aforo vehicular e Impacto vial</i>	134

Índice de Figuras

Figura 1. Relación entre el sistema de transporte, sistema de actividades y los flujos.....	35
Figura 2. Estructura física-básica del sistema de transporte	366
Figura 3. Red vial priorizada para la circulación no motorizada (peatones y ciclistas)	41
Figura 4. Ciclovía unidireccional ubicada a la derecha de una vía de un solo sentido	65
Figura 5. Ciclovías unidireccionales ubicadas a la derecha de una vía de dos sentidos.....	65
Figura 6. Ciclovía bidireccional ubicada a la derecha en una vía de doble sentido sin separador	66
Figura 7. Ciclovía unidireccional ubicada al lado izquierdo.	67
Figura 8. Ciclovía bidireccional ubicada al lado izquierdo.	67
Figura 9. Ciclovías unidireccionales en posición central.....	68
Figura 10. Ciclovía bidireccional en posición central.	68
Figura 11. Situación actual de vía de un solo sentido	69
Figura 12. Tratamiento de ciclovía unidireccional con ocupación de carril completo.....	70
Figura 13. Situación actual de vía de un solo sentido con estacionamiento.	70
Figura 14. Tratamiento de ciclovía unidireccional con ocupación de espacio sobrante	71
Figura 15. Situación actual de vía de dos sentidos sin separador central.	71
Figura 16. <i>Tratamiento de ciclovías unidireccionales con diferencias entre las calzadas.</i>	72
Figura 17. <i>Línea de Estudio: Jr. Libertad desde el Jr. Lima hasta el Jr. Puno .</i>	1236
Figura 18. <i>Histograma de la variable X</i>	12323
Figura 19. <i>Histograma de la variable Y</i>	12424
Figura 20. <i>Porcentaje de personas que conocen sobre la implementación de ciclovías en Huancayo 2021</i>	12525
Figura 21. <i>Porcentaje del impacto vial generado por la implementación de ciclovías en las calles de Huancayo</i>	126
Figura 22. <i>Porcentaje de personas que consideran que la señalización implementada en las ciclovías brinda seguridad.</i>	127
Figura 23. <i>Porcentaje de personas que consideran importante o necesario la inversión en las ciclovías.</i>	128

Figura 24. *Porcentaje de personas que consideran que se debe incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías como alternativa en el mejoramiento de calidad de vida.* 1299

Resumen

El objetivo de la investigación es analizar las ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. La investigación tiene un diseño no experimental, descriptivo correlacional, con enfoque cuantitativo. Participaron 65 personas de la línea de estudio como muestra de la investigación, la técnica aplicada para la recolección de datos fue la encuesta y el instrumento fue el cuestionario, el mismo que fue validado por expertos. Los resultados de la investigación muestran un nivel de significancia asintomática bilateral ($p < 0,008$ y $p > 0.200$) menor al nivel de significación ($\alpha = 0,050$), por lo que se concluye que las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

Palabras Clave: Impacto vial, ciclovías temporales, Huancayo, infraestructura vial.

Abstract

The objective of the research is to analyze the temporary bicycle lanes and the road impact in the city of Huancayo 2021. The research has a non-experimental, descriptive correlational design, with a quantitative approach. Sixty-five people from the line of study participated as a sample of the research, the technique applied for data collection was the survey and the instrument was the questionnaire, which was validated by experts. The results of the research show a bilateral asymptotic significance level ($p < 0.008$ and $p > 0.200$) lower than the significance level ($\alpha = 0.050$), so it is concluded that temporary bicycle lanes significantly produce a road impact in the city of Huancayo 2021.

Keywords: Road impact, temporary bicycle lanes, Huancayo, road infrastructure.

Introducción

La pandemia ocasionada por el COVID-19 generó un gran cambio en la vida diaria de la población a nivel mundial. Por ende, se aplicaron diferentes mecanismos para contrarrestar la propagación de este virus e implementaron políticas públicas que permitieron la reactivación económica y el desarrollo de actividades.

En Perú, el sector transporte fue uno de los más afectados durante la pandemia, siendo este el que permite el desplazamiento de bienes o personas mediante unidades transportadoras. Inicialmente, como medida de convivencia social se ordenó inmovilización obligatoria y se prohibió el uso de vehículos. Posterior a ello, con la reanudación de actividades, se permitió la operación del transporte público al 50% de su capacidad, siendo insuficiente para la movilización de toda la población. Frente a esta demanda, el gobierno peruano busca mermar el contagio, atender la necesidad de transporte y reactivar la economía del país mediante nuevas políticas públicas de transporte, las cuales garantizarían el distanciamiento social y desplazamiento seguro. En ese sentido, se toma de modelo el transporte sostenible no motorizado implementado en otros países como España, Colombia, Francia, Reino Unido y Chile. Es así que, mediante Decreto de Urgencia N° 101-2020/MTC se da inicio a la implementación de ciclovías temporales y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones publica la “Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado” que establece los lineamientos, criterios, condiciones y procedimientos para la ejecución del proyecto.

Huancayo, fue una de las provincias seleccionadas para la implementación de sistemas de transporte sostenible no motorizado (ciclovías temporales), con el que se experimentó un nuevo modelo de movilidad, y la creación de una red de ciclovías que permite el desplazamiento de la población. Si el resultado de este experimento es óptimo y no genera impactos negativos en la ciudad de Huancayo, este proyecto pasaría a ser fijo; es decir Huancayo tendría infraestructura ciclovial permanente.

Por lo tanto, la investigación titulada “Impacto Vial en el Sistema de Ciclovías Temporales en la ciudad de Huancayo, 2021”, determinará si dicha implementación genera algún impacto vial en Huancayo. Esta se encuentra estructurada en cinco capítulos: Capítulo I, desarrolla el planteamiento del estudio en el que detalla el planteamiento y formulación del problema, determina los objetivos, justifica la importancia de la investigación e identifica las limitaciones de la investigación. Capítulo II, desarrolla el marco teórico, en el que se detalla los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y determinación de términos básicos. Capítulo III, hipótesis y variables, en este capítulo se presenta la hipótesis, variables, definición conceptual de las variables y la matriz de operacionalización. Capítulo IV, Metodología de Estudio describe el método, enfoque, alcance, tipo, nivel, diseño, población y muestra de la investigación, así como técnicas e instrumentos de recolección de datos. El Capítulo V, Tratamiento Estadístico, en este capítulo se desarrolló la prueba de hipótesis, el análisis y discusión de resultados. Finalmente, la presente investigación concluye con conclusiones, recomendaciones, referencia bibliográfica y anexos.

Los autores.

Capítulo I

Planteamiento de Estudio

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

El sistema de transporte urbano en Perú actualmente es deficiente ya que cuenta con inadecuada infraestructura, pésimo equipamiento y cero gestiones de flujos viales y peatonales. Esto es corroborado por Barr (2020) quien indica que “Perú se encuentra en el séptimo lugar con la peor congestión vehicular en el mundo, solo detrás de Bogotá en América”. A esto se le suma la accidentalidad, la contaminación, la incomodidad y la falta de integración.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el último reporte anual de seguimiento de Política Nacional de Transporte Urbano - Periodo 2020, indica que solo el 1.9% de las ciudades utilizan sistemas de transporte integrado, el cual corresponde a Lima y Callao, entendiéndose que las demás ciudades del Perú no cuentan con sistema de transporte integrado. Asimismo, este reporte indica que Perú no cuenta con información sobre el indicador de kilómetros de vías urbanas en buen estado utilizadas en la prestación del servicio de transporte urbano, en consecuencia se desconoce qué ciudades cuentan con las condiciones adecuadas para la infraestructura del transporte urbano e infraestructura para transporte no motorizado.

Perú, cuenta con limitados sistemas viales de transporte ciclovial debido a que no se realizan los estudios adecuados para determinar la demanda de ciclistas, y por ende no es considerado dentro del diseño geométrico de las vías. A esto, se adiciona que Perú no desarrolla investigaciones sobre el uso de bicicletas como medio de transporte, la última investigación se desarrolló el 2017 y quedó plasmada en el “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva” y la “Guía de circulación del ciclista”.

Antes de que se diera el efecto de la pandemia de COVID-19, Aste et. al. (2020) indica que la red ciclovial en Perú abarca 141 kilómetros, los cuales se encuentran ubicados en Lima y Callao (p.75). El observatorio Lima Cómo Vamos (2018) muestra que solo el 1.1% de la población hace uso de estas ciclovías y de este porcentaje de población sólo el 31% tiene percepción positiva de este sistema vial de transporte (p.18). Huancayo, no es ajeno a estos porcentajes, ya que es una de las ciudades del Perú que no cuenta con red ciclovial.

Una de las medidas que el gobierno ha tomado para hacer frente a la pandemia de COVID-19 es la reanudación de actividades por medio del Decreto de Urgencia N° 101-2020 DECRETO DE URGENCIA QUE ESTABLECE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EN MATERIA ECONÓMICA Y FINANCIERA PARA QUE LAS MUNICIPALIDADES PROVINCIALES IMPLEMENTEN SISTEMAS DE TRANSPORTE SOSTENIBLE NO MOTORIZADO Y DICTA OTRAS MEDIDAS. Es por ello que el gobierno realizó la transferencia financiera de S/22,828,722.00 (Veintidos millones ochocientos veintiocho mil setecientos veintidos y 00/100 soles) a 29 municipalidades provinciales. La Municipalidad Provincial de Huancayo fue una de las municipalidades seleccionadas para dicha implementación con un presupuesto de S/ 1,673,294.25 (Un millón seiscientos setenta y tres mil doscientos noventa y cuatro y 25/100 soles). Según el proyecto “Implementación de Sistema de ciclovías temporales en los distritos de Huancayo, El Tambo y Chilca” presentado por la Municipalidad Provincial de Huancayo se plantea implementar 27.732 km de ciclovías en tres etapas, la primera consiste en 14.648 km, la segunda en 8.279 km y la tercera en 4.805 km.

Correspondiente a la primera etapa, la Municipalidad Provincial de Huancayo mediante Resolución de Gerencia de Obras Públicas N° 116-2020-MPH/GO aprueba el expediente técnico elaborado por el Arq. Raul Pantoja Pascual, con un presupuesto total de S/1,774,877.42 (Un millón setecientos setenta y cuatro mil ochocientos setenta y siete y 42/100 soles), con tiempo de ejecución de 45 días calendarios.

La Contraloría General de la República del Perú mediante el Órgano de Control Institucional Municipalidad Provincial de Huancayo emite el Informe de Orientación de Oficio N° 001-2022-OCI/0411-SOO, indicando la vulneración de la guía de implementación de sistemas de transporte sostenible no motorizado, evidenciándose la falta de socialización del proyecto con la población, así como el monitoreo de la infraestructura, generando el rechazo de la población y el incumplimiento del objetivo del proyecto.

De lo expuesto, surge la necesidad de evaluar cualitativa y cuantitativamente los efectos generados en los usuarios e infraestructura vial, de tal modo que se pueda mitigar los efectos negativos mediante medidas adecuadas para restablecer o mejorar el nivel de servicio existente. Es por ello que, presentamos esta investigación para determinar el impacto vial generado por la implementación de las ciclovías temporales en la ciudad de Huancayo.

1.1.1. Planteamiento del Problema.

Cuevas y Cáceres (2020) indicaron que, tras la pandemia del COVID-19 distintos países adoptaron medidas para disminuir los efectos negativos ocasionados por el incremento del uso del automóvil, el distanciamiento físico y el volumen de pasajeros en el transporte público. En España, se amplió las zonas para ciclistas mediante la elaboración y aprobación de planes de adecuación de los espacios públicos. En Colombia, se han expandido las ciclovías, incrementando más de 76 km de rutas para bicicletas. Asimismo, se iniciaron obras en la ciclovía del área Metropolitana del Valle de Aburrá para la nueva estación automatizada del sistema de transporte público de bicicletas EnCicla. En Francia, se destinó ayuda financiera para la reparación de bicicletas, se habilitaron ciclovías temporales e instalaron estacionamientos. En Reino Unido, se construyeron carriles para bicicletas, pavimentos más anchos, cruces más seguros y corredores solo para bicicletas, con el fin de animar a más personas a elegir alternativas de transporte público. En Chile, se ha implementado el “Plan de Ciclovías Tácticas Covid-19” como iniciativa para dar más espacio a vehículos no motorizados, descongestionar el

transporte público y evitar aglomeraciones. Dicho plan consiste en la habilitación de ciclovías temporales (p.1)

Los principales problemas para la “movilidad urbana a partir de las restricciones a la circulación y uso del transporte público como medidas para enfrentar la pandemia en el área Metropolitana de Buenos Aires proponen reflexionar sobre la movilidad futura” (Zunino Singh et al., 2020, p.67), abordando tres conceptos: movilidad pública, seguridad y movilidad activa.

La movilidad humana se ha afectado intensamente por la emergencia sanitaria, por lo que los gobiernos han debido desarrollar medidas para estimular la reactivación de sus economías. La movilidad urbana post-crisis deberá centrarse en reforzar el distanciamiento social, evitando las aglomeraciones humanas y asegurar la dinámica del transporte especialmente en horas punta, maximizando la seguridad sanitaria para las personas. En el proceso de desconfinamiento, varios países se han preparado con la implementación de ensanches viales y dotación de nuevas ciclovías de uso temporal para promover una movilidad urbana más segura, saludable y sustentable. En Berlín, pintaron líneas amarillas en algunas calles para crear pistas para bicicletas, utilizando el concepto de “urbanismo táctico”, que implica medidas baratas, sencillas y reversibles, de impacto inmediato. Otras ciudades, como Lima, Barcelona y Milán, planean ampliar sus pistas para bicicletas, reduciendo el espacio para los vehículos en las calles y en los estacionamientos. Bogotá, dispuso de 45 km nuevos de ciclovías temporales, en las principales vías de la ciudad para descongestionar los paraderos de buses Transmilenio. (Yohannessen et al., 2020, p.42-43)

Durante la pandemia diferentes ciudades del mundo hicieron frente a los problemas del sistema de transporte público, ya que se vió restringida la capacidad de aforo entre un 35% y 50% , para así evitar propagar el virus. Como solución se planteó la implementación de alternativas de transporte que garanticen el distanciamiento social, por lo que muchas ciudades latinoamericanas optaron por la implementación de ciclovías emergentes de

manera temporal, promoviendo la movilidad sostenible y la recuperación económica y social. No obstante, el objetivo de estas ciclovías temporales es transformarlas en permanentes, incorporándolas al sistema de transporte público de las ciudades y reduciendo el parque automotor. (Aching, 2022).

El riesgo de aglomeraciones en el transporte público durante la pandemia del COVID-19 ha generado que la ciudad de Lima refuerce su infraestructura ciclista con 50 km de carriles de emergencia y espacio adicional de estacionamiento para bicicletas, para lo cual se han desarrollado diferentes campañas de sensibilización y seguridad a fin de impulsar el uso de bicicletas como alternativa de transporte público. (Organización Mundial de la Salud, 2020)

La tercera fase de la reactivación de las actividades económicas ha generado un incremento en la movilización de la población. Asimismo, cumpliendo con los protocolos sanitarios, los vehículos de transporte público han reducido su capacidad de aforo y como consecuencia hay un aumento en las tarifas. Como manera de mitigar este efecto del COVID-19, el gobierno ha destinado subsidios para compensar la reducción de los ingresos tarifarios, y la implementación de ciclovías temporales. En Lima Metropolitana, la administración de este subsidio fue dirigida por la Autoridad de Transporte Única para Lima y Callao, mientras que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de Promovilidad se encargó de formular el plan para la implementación de ciclovías temporales como alternativa sostenible de movilización. En Lima Metropolitana, se tiene un plan para implementar 147 km de ciclovías. Sin embargo, al formular políticas públicas frente al COVID-19 se debe evaluar las características del sistema de transporte, ya que estas podrían generar alguna restricción para la implementación. (Uzuriaga-Ignacio, 2020, p.25)

La Municipalidad Provincial de Huancayo (2016) indicó que:

Dentro de la jerarquización del sistema vial de Huancayo es necesario especializar las vías y que éstas cumplan con tres criterios fundamentales, capacidad y nivel de servicio, seguridad y funcionabilidad. (p.101)

El adecuado funcionamiento de estos criterios permite la asignación de funciones diferentes a los elementos viales con el objetivo de lograr mayores velocidades de transporte, evitar los congestionamientos, reducir los índices de accidentes y de contaminación atmosférica. (p.104)

Las únicas ciclovías que cuenta la ciudad de Huancayo están ubicadas en las vías especiales, las que permiten aprovechar el paisaje y las vistas del entorno, por lo general se desarrollan en las riveras de los principales ríos que atraviesan la ciudad, lo cual se deriva de su función paisajística y de protección de áreas vulnerables como son las fajas marginales de las principales fuentes de agua de la ciudad.(p.107)

Las ciclovías se encuentran ubicadas dentro del área urbana, a las riveras del Río Shullcas desde el puente Centenario de la Calle Real hasta la Av. Ferrocarril y puente del mismo nombre, teniendo solo una longitud de 500 m, por su contexto inmediato no ofrece seguridad y no se hace uso de ella. La segunda ciclovía se encuentra en la Av. Ferrocarril, la cual corre paralela al puente del mismo nombre teniendo solo 140 m, por lo cual su uso pasa desapercibido.(p.112)

El Informe de Evaluación de Resultados del Plan Estratégico Institucional 2019-2022 detalló que dentro del cumplimiento de objetivos estratégicos institucionales y acciones estratégicas institucionales para la mejora del servicio de transporte y tránsito en la provincia de Huancayo “no se está implementando o señalizando red de ciclovías que es crucial para un futuro donde la bicicleta se masifique como modo de transporte. Asimismo, es necesario conectar las diferentes ciclovías para permitir el desplazamiento seguro de los ciclistas” (Municipalidad Provincial de Huancayo, 2020, p.15)

Municipalidad Provincial de Huancayo (2020) mencionó que:

A través de un trabajo conjunto de la Gerencia de Desarrollo Urbano y la Gerencia de Tránsito y Transportes, viene trabajando en el proyecto de ordenanza para la implementación de ciclovías a nivel provincial que

en su primera etapa contempla la creación de distintos tramos que abarcarán más de 20 kilómetros distribuidos entre los distritos de El Tambo, Huancayo y Chilca, todo ello con el objetivo de incentivar este transporte saludable que en este contexto evitará el contagio del covid-19.

El alcalde Carlos Quispe Ledesma indicó que “Estamos trabajando de manera técnica para la implementación de lo que será la Ciclovía Wanka, una ruta para el uso exclusivo de ciclistas que tanta falta le hace a nuestra provincia para generar un transporte saludable, libre de emisiones de gases contaminantes y lo más importante, nos ayudará a evitar el contagio del covid-19 además de descongestionar el transporte público”.

En tal sentido la Gerencia de Desarrollo Urbano en coordinación técnica con la Gerencia de Tránsito y Transportes de la Municipalidad Provincial de Huancayo vienen ultimando los detalles del proyecto de ordenanza para la implementación de esta ciclovía que en su primera etapa tendrá 19 tramos que unirán los distritos de El Tambo, Huancayo y Chilca en una extensión longitudinal de más de 20 kilómetros con la debida señalización.

El Gerente Municipal de Huancayo, Carlos Cantorin Camayo mencionó que “Para hacer posible esta importante ciclovía vamos a modificar el Plan de Desarrollo Metropolitano (PDM) que fue aprobado recientemente a fin de darle prioridad a este sistema de transporte que genera la actividad física y es amigable con el medio ambiente”.

El Gerente de Desarrollo Urbano, Joseph Castro Buendía mencionó que “Esta Ciclovía Wanka tendrá como tramo principal la avenida Mariscal Castilla y la Calle Real, desde el sector de Quebrada Honda hasta el ovalo de Azapampa, además contará con 18 tramos conectores a lo largo de los distritos de El Tambo, Huancayo y Chilca, sumando los 19 tramos tendremos más de 20 kilómetros para el desplazamiento exclusivo de los ciclistas, el proyecto incluye estacionamientos provisionales para las bicicletas a lo largo de toda la ruta”.

“Una vez culminado el proyecto de ordenanza será elevado al Concejo Municipal para su respectiva aprobación e implementación de manera programada. Nuestro objetivo es darle la prioridad a este importante medio de transporte, estamos seguros que será bien recibido por nuestros ciudadanos quienes utilizarán sus bicicletas con mayor frecuencia para transportarse”, acotó Quispe Ledesma.

Cabe resaltar que el 23 de abril del 2019 se promulgó la Ley 30936, “Ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible” que establece medidas de promoción y regulación del uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, eficiente y que además contribuye en la preservación del ambiente, conforme a los planes viales urbanos vigentes.

Previamente, mediante la Ley N° 29593, se declaró de interés nacional el uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte sostenible, seguro, popular, ecológico, económico y saludable, promoviendo su utilización.

DATO: Esto proyecto de ordenanza además incluye la reglamentación correspondiente para asegurar la seguridad de los ciclistas como el derecho de preferencia del ciclista en la vía o circulación en los desvíos de avenidas, cruce de caminos e intersecciones sobre el tránsito vehicular. (p.1)

1.1.2. Formulación del Problema.

A. Problema general.

¿En qué medida las ciclovías temporales producen un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021?

B. Problemas específicos.

- ¿En qué medida el diseño y dimensionamiento de la implementación de ciclovías temporales produce un impacto vial en la ciudad de Huancayo,2021?

- ¿En qué medida el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales produce un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021?

1.2. Determinación de los Objetivos

1.2.1. Objetivo General.

Determinar el impacto vial generado por las ciclovías temporales en la ciudad de Huancayo, 2021.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar el diseño y dimensionamiento de la implementación de ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021.
- Determinar el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021.

1.3. Justificación e Importancia del Estudio

1.3.1. Justificación teórica.

El estudio se justifica teóricamente porque posibilita el conocimiento a través de la investigación del transporte sostenible no motorizado en el mundo y cómo en Perú está siendo implementado mediante documentos técnicos que indiquen lineamientos, criterios, condiciones y procedimientos para la adecuación y/o mantenimiento de los elementos de la infraestructura vial.

1.3.2. Justificación práctica.

Sobre la justificación práctica, es importante porque analiza y evalúa cualitativa y cuantitativamente los efectos sobre el usuario e infraestructura vial generados por la implementación de ciclovías temporales en la ciudad de Huancayo.

1.3.3. Justificación social.

Sobre la justificación social, es importante ya que mediante la investigación se analizará los resultados del impacto vial generado en las calles de la ciudad de Huancayo.

1.4. Limitaciones de la presente Investigación

Dentro de las limitaciones que se encontraron en esta investigación, la principal fue la normativa, ya que nuestro país cuenta con solo una Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado. Asimismo, para el análisis de intersecciones se recurrió al Highway Capacity Manual (HCM 2000).

La investigación se limita a los datos obtenidos en tres intersecciones del centro histórico de la ciudad de Huancayo, Jirón Libertad desde Jirón Lima hasta Jirón Puno.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales.

Dacosta (2018) desarrolló la Tesis titulada “El Impacto de las Ciclovías Urbanas en el Comercio Local”, para optar el título profesional de Máster en Análisis Político y Asesoría Institucional en la Universitat de Barcelona.

Esta investigación tiene como objetivo aportar conocimientos sobre el impacto de la construcción de ciclovías urbanas (carriles bici) en el comercio adyacente. La metodología aplicada es de dobles diferencias, la misma que analiza la relación entre el número de locales comerciales activos en dos calles de Barcelona, antes y después de la construcción de ciclovías. Los resultados de esta investigación cuantifican el impacto generado por la construcción de ciclovías en el número de locales comerciales activos en las calles.(p.3)

Galeote (2018) presentó la Tesis titulada “Impacto vial de la central de abasto de Chicoloapan, en el municipio de San Vicente Chicoloapan, estado de México”, para optar el título profesional de Maestra en Ingeniería opción terminal tránsito y transporte en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Tuvo como objetivo determinar el estudio de impacto vial, el cual busca analizar las condiciones de la vialidad, el tránsito y el transporte en el proyecto de central de abasto, que generarán un impacto significativo, debido a que será un punto generador de viajes, por lo que es necesario plantear acciones que eviten y reduzcan los efectos negativos del

proyecto. La investigación es experimental, el tipo de investigación es correlacional con un enfoque cuantitativo, por lo que se aplicó como técnica de recolección de datos un aforo vehicular mediante tres estaciones de aforo que medirían el volumen de tránsito. Para posteriormente determinar la capacidad de las vías y nivel de servicio con proyección a cinco y diez años. Asimismo, mediante esta investigación se pudo plantear acciones y medidas de mitigación que coadyuven a la funcionalidad de las vías que han sido afectadas por la construcción de esta central de abasto.(p.1)

Vecchio et. al. (2021) en el artículo titulado “Transformaciones de calles relacionadas con la pandemia: Acelerando las transiciones de movilidad sostenible en América Latina” indican que tras la pandemia fue imprescindible el distanciamiento social, lo cual fomenta la movilidad sostenible. Gran número de ciudades impulsaron las transformaciones temporales de calles, reasignando espacios para implementar ciclovías de emergencia y extender aceras con el fin de garantizar la transitabilidad de personas respetando el distanciamiento. Europa y América del Norte encabezaron estas iniciativas, América Latina continuó, sin embargo, carecían de conocimiento técnico, gobernanza, recursos y aprobación por parte de la población. Por lo tanto, la investigación se enfoca en cómo la pandemia generada por el COVID-19 ha reestructurado las propuestas de movilidad sostenible en América Latina. El análisis consiste en evaluar el tipo de participación, las zonas implicadas, los sistemas de gobernanza y la aprobación ante dichas acciones. Como resultado, se acredita que la pandemia ha promovido la incorporación de las propuestas de movilidad sostenible, como ciclovías de emergencia, peatonalización de calles y otras para mitigar el tráfico, permitiendo el consentimiento público de éstas.

Glaser y Krizek (2021) desarrollaron el artículo titulado “¿Pueden las medidas de respuesta de emergencia centradas en la calle desencadenar una transición a nuevos sistemas de transporte? Explorando evidencia y lecciones de 55 ciudades de EE. UU.”, en el que se indica que el planeamiento y la política de transporte se están desarrollando de un modo diferente al que se

desarrollaba anteriormente. Muchos ciudadanos ven las calles como la cuestión principal del cambio en el sistema de transporte, en donde no solo existan los automóviles. En el transcurso de la pandemia se tomaron medidas de respuesta de emergencia que afectaron la naturaleza y el objetivo del espacio de la calle, y éstos provocaron la posibilidad de investigar sobre la movilidad sostenible. Este estudio consistió en hacer una nómina de las medidas de respuesta de emergencia centradas en las calles de las 55 ciudades más grandes de los EE. UU., para su valoración e identificación de las características que facilitan el cambio. Los resultados revelan que cinco ciudades han aplicado estas condiciones para experimentar nuevas calles. Estas ciudades muestran una perspectiva diferente ya que hacen uso de la capacidad política y la implementación en vías. Tras seis meses de estudio, la mitad de las ciudades persisten, y seis han logrado ampliarse. Algunas ciudades mantienen la iniciativa de valorar los experimentos, corroborar su viabilidad e incorporar los experimentos en la política de sostenibilidad existente. Agrupar estos elementos provocarían un gran progreso en la manera en que se emplean, diseñan y uniformizan las calles de la ciudad. Esta investigación facilita evidencia de referencia sobre la cual se puede elaborar futuras pesquisas. Adicionalmente, se brinda evidencia empírica sobre las primeras fases de los procesos de experimentación y transformación de los sistemas de movilidad urbana.

Vázquez et al. (2021) desarrollaron el artículo titulado “El Auge de la bicicleta en la movilidad durante la pandemia: desafíos y oportunidades. El caso de la ciudad de La Plata” , en el que se indica que:

Uno de los impactos más importantes de la pandemia por COVID 19, se vio reflejado en la movilidad urbana. El cese rotundo de la mayoría de los viajes diarios a nivel mundial trajo aparejada una serie de beneficios al ambiente urbano que incluyen tanto una disminución drástica en la emisión de gases de Co₂, como una descompresión del espacio urbano. Con el transcurso de la pandemia, comenzaron a observarse nuevas dinámicas de movilidad urbana en las frecuencias de viajes, los motivos y los modos que se utilizaban para realizar los mismos. A partir de las

restricciones de movilidad impulsadas por el gobierno, sumado a la virtualización de ciertas actividades, se presentó un nuevo escenario donde el uso de los modos de transporte no motorizados, como la bicicleta, se intensificó y reemplazó parte de la movilidad motorizada privada. Desde el año 2018 y enmarcado en el Plan Estratégico 2030, el municipio de la ciudad de La Plata comenzó a desarrollar una infraestructura de ciclovías y biciesendas con el objetivo de impulsar su uso para la movilidad cotidiana en todo el partido. Con la llegada de la pandemia, esta idea se vio reforzada con el surgimiento de una nueva población ciclista. Sin embargo, esto trajo aparejado nuevas problemáticas y desafíos: i) la distribución de la infraestructura vial adaptada al uso de los modos no-motorizados no es equitativa para todo el partido; ii) la falta de costumbre y uso apropiado y responsable por parte de la nueva población ciclista inciden sobre la seguridad vial; y iii) la preocupación por sostener dichas prácticas una vez “regularizada” la situación del transporte público y el restablecimiento de las actividades presenciales. El presente trabajo tiene por objetivo reconocer las dinámicas de uso de la bicicleta por parte de la población del partido de La Plata durante la pandemia por covid-19 en el año 2020. De esta manera, se busca identificar factores clave que inciden y promueven el uso de dicho modo de transporte y orientar políticas públicas para su planificación.(p.110)

Rios y Hernández-Vázquez (2021) desarrollaron el artículo titulado “Caminar, pedalear, conducir: Determinantes urbanos de la movilidad activa”, el que:

Tiene como objetivo mostrar cuáles son los factores urbanos determinantes de la movilidad activa en las ciudades, como el uso del auto, la bicicleta y la caminabilidad, a partir de una revisión documental de publicaciones del periodo 2019-2020. La metodología aplicada consiste en una selección de textos científicos en revistas indizadas, de las cuales se analizaron 30 artículos que tratan sobre la relación entre el espacio urbano y la movilidad activa por medio de codificaciones y redes procesadas en ATLAS.ti para identificar los principales determinantes y

sus vínculos. Los resultados obtenidos, entre los factores más importantes para entender la movilidad activa están las áreas verdes, los aspectos sociodemográficos, el diseño del vecindario, la infraestructura ciclista y las actividades de esparcimiento. Además, se consideran los procesos urbanos de ciudades latinoamericanas para proponer criterios de intervención que promuevan la movilidad activa.(p.143)

Arias et. al. (2022) en su artículo titulado “Exploración del impacto de la pandemia COVID 19 en los sistemas públicos de bicicletas compartidas: los casos de Madrid (BiciMAD) y Buenos Aires (EcoBici)” indican que:

Los sistemas públicos de bicicletas compartidas (SPBC) son servicios de préstamo ofrecidos al público suscrito, que permiten tomar una bicicleta en un punto y devolverla en otro diferente. En Buenos Aires y en Madrid se implantaron SPBC en 2010 y 2014 por los gobiernos de la ciudad y la municipalidad respectivamente como sistemas de transporte público y alternativo a los de transporte colectivo. Las ventajas que ofrecen los SPBC son múltiples, social y ambientalmente. El objeto de este artículo es realizar una exploración y análisis del patrón temporal y espacial de los viajes realizados en los SPBC para ambas ciudades antes y durante la pandemia de COVID 19, con el fin de contribuir con el estado del arte. Los patrones temporales y espaciales en ambas ciudades eran semejantes prepandemia. Los dos sistemas tuvieron un impacto negativo en 2020 en número de viajes, producto de restricciones de actividades y circulación. Ambos SPBC fueron afectados durante la pandemia, mientras el uso de las bicis privadas aumentaba. En ambas ciudades existe correlación entre nivel de oferta y el uso del sistema y se identificaron nuevos espacios de micromovilidad. Es pertinente considerar las carencias en el tratamiento y la disponibilidad pública de datos. (p.103)

Ohlund et. al. (2022) en el artículo titulado” Construcción de infraestructura ciclista emergente durante la pandemia de COVID-19: el caso de Zapopan, México” indican que debido a la pandemia se han tomado medidas pensadas en reducir el desplazamiento de personas y extensión del virus. Debido al

distanciamiento social, la población ha limitado su transitabilidad al uso de bicicleta, recortando el uso del transporte público. Dentro del entorno vial, la infraestructura es la base para impulsar el ciclismo, preservar la seguridad, comodidad y confianza de los ciclistas. A causa de la pandemia, se tuvo que construirá gran velocidad ciclovías emergentes o temporales. La investigación analizó la metodología del diseño de esta infraestructura y la reacción de la población a la implementación de un carril de ciclovía emergente a lo largo de la Avenida Guadalupe en Zapopan, México en el transcurso de la pandemia. Como resultado de esta investigación se tiene un documento que claramente precisa las características físicas de la infraestructura vial correspondiente a la ciclovía emergente, el cual fue satisfactorio en el Sur Global urbano, y colabora con la determinación de las brechas aun existentes. Esta implementación de ciclovías emergentes abarca 4.2 km y considera la instalación de los elementos de señalización vial que enlazan la periférica de la ciudad con la nueva infraestructura. Esta investigación colabora con el planeamiento de movilidad de emergencia en crisis como la pandemia, además de que es un punto inicial para la ampliación de la infraestructura vial que considere ciclovías en América Latina y el Sur Global.

Buchel et. al. (2022) desarrollaron un estudio titulado “COVID-19 como ventana de oportunidad para el ciclismo: Evidencia de la primera ola” , el cual hace referencia a cómo la propagación de este virus ha generado en la población replantearse el modo de vivir. La movilidad se vio acortada ya que la población empleaba cada vez menos el transporte público y optaban por el uso de bicicletas, que indicaban que era un medio de transporte más confiable y sólido ante un posible contagio. Es por ello que algunos gobiernos abrieron carriles exclusivos para bicicletas, disminuyendo los precios de las bicicletas compartidas, brindando incentivos monetarios por la adquisición de bicicletas y también frenando el tránsito de vehículos motorizados en algunas calles. Como parte de la investigación se examinó el transporte de bicicletas en las ciudades Basilea y Zúrich. Se considera dentro de la investigación que durante la pandemia no se impulsó el uso de bicicleta en ninguna de las ciudades, por lo que se observa patrones de demanda latente cuando se modifican las circunstancias. Asimismo, se considera la temporada

y el clima para los aforos. Como resultado a estos aforos se puede determinar que durante el día se observa una variación en el tráfico de bicicletas, obteniéndose mayor tráfico por la tarde. También se observa un descenso a corto plazo pero se tiene un restablecimiento inmediato, sin embargo, no se puede precisar un incremento considerable adjudicado a la inexistencia de medidas políticas. Adicionalmente se realizó un sondeo a un grupo de expertos en políticas de bicicletas para definir acciones políticas que permitirían aplicarse en estas dos ciudades para incrementar el empleo de bicicletas. La crisis del COVID-19 permite a las autoridades impulsar el empleo de bicicletas mediante la aplicación de nuevas medidas políticas, acrecentar los viajes en bicicleta e involucrar a nuevos ciclistas. No obstante, si no se adoptan medidas políticas durante la pandemia, como en este caso, no se logrará impulsar el uso de éstas, por lo que se sugiere a las autoridades que empleen esta coyuntura para afianzar el ciclismo y mejorar el sistema de transporte urbano.

Lopes et. al. (2022) en el artículo titulado “Evaluación de la opinión pública sobre los cambios implementados para fomentar el uso de la bicicleta en la ciudad de São Paulo”, tienen como objetivo:

Determinar los principales componentes que hacen que la ciudadanía haga uso de la bicicleta como medio de transporte. La investigación fue de gran importancia ya que es un estudio sin precedentes en relación a los ciudadanos de São Paulo que puedan contribuir en el desarrollo de políticas públicas para potenciar la movilidad urbana. La muestra estuvo conformada por 299 ciudadanos, los datos fueron evaluados a través de la estadística descriptiva y regresión lineal múltiple. Como consecuencia de esta investigación se pudo precisar que la aprobación de las políticas públicas se dan por los ciudadanos más asociados al uso de servicios públicos y no a factores demográficos. Finalmente, se definieron factores individuales que indican la tendencia a establecer un sistema de transporte alternativo. (p.2)

2.1.2. Nacionales.

Aste et. al. (2020) en el artículo denominado “Infraestructura ciclovial en Lima, Perú: estudio de caso distrito de Miraflores”, indican que:

Lima tiene una evolución lenta de ciclovías en todos sus distritos. Sin embargo, el distrito de Miraflores presenta un avance en relación a los demás distritos. La investigación tiene como objetivo analizar y examinar la infraestructura de las ciclovías en este distrito. El tipo de metodología es la aplicada, ya que se hizo levantamientos terrestres, virtuales y procesamiento de imágenes satelitales en un entorno GIS. El análisis de esta investigación fue en base a la ciclo-inclusividad, seguridad, coherencia, dirección e infraestructura del ciclo. Los resultados obtenidos resaltan que debido a que los niveles de seguridad son bajos, posibilitan una implementación de mayor cantidad de carriles. No obstante, es difícil unir varios puntos de origen y destino, con numerosos cruces. A pesar de que las rutas principales son directas, la inadecuada ubicación de estacionamientos para bicicletas y la distribución desigual de la red hacen que sea ineficiente. Pese a que la infraestructura de las ciclovías de Miraflores resalta en comparación a la de los demás distritos, se tiene otras causas como la informalidad del sector transporte que proviene de las políticas neoliberales que han generado desigualdades territoriales y sociales. La pandemia se ha insertado un nuevo tipo de ciclistas “delivery”, lo que demuestra las limitaciones de las ciclovías en toda la ciudad. (p.72)

Justo et. al. (2021) presentan la tesis titulada “La implementación de ciclovías en el distrito de San Juan de Lurigancho, durante los años 2020 - 2021 y su relación con el desarrollo sostenible”, para optar el grado académico de Maestros en Gestión Pública en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Tuvo como objetivo definir si la implementación de ciclovías en el Distrito de San Juan de Lurigancho, durante los años 2020 y 2021, tiene relación con lo estipulado en los objetivos de desarrollo sostenible “salud y bienestar” y “ciudades y comunidades sostenibles”. El diseño de la

investigación es no experimental, de tipo descriptiva y correlacional, con un enfoque cualitativo, por lo que se aplicó una entrevista, además se recurrió a la plataforma de Google Forms para hacer uso de una encuesta virtual. Los resultados fueron analizados mediante el programa SPSS y por la base legal del uso de bicicletas en Perú. Después de este análisis se determinó que la población objetivo precisa un vínculo entre la implementación de ciclovías en el distrito de San Juan de Lurigancho durante los años 2020 y 2021 y el desarrollo sostenible, resaltando los objetivos de desarrollo sostenible de “salud y bienestar” y “ciudades y comunidades sostenibles”. Además, mediante la investigación se pudo establecer que en los últimos años se tuvo un control más concreto y real del uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible.(p.5)

Linares (2021) desarrolló un estudio titulado “Las ciclovías, la movilización de las personas y su salud”, en el cual menciona que:

El incremento del parque automotor en Perú está por colapsar debido a los años de antigüedad. Además, se tiene que el parque automotor es el motivo de diferentes problemas como el espacio, la contaminación, la vida sedentaria y el tiempo de traslado. Frente a este problema, se plantea ciclovías como una solución, ya que colaboran con el desarrollo articulado de la infraestructura urbana, que cubra los requisitos de la población y avances tecnológicos. Para esta investigación, se empleó el método deductivo, con el que se constató la realidad y se planteó una alternativa para frenar el aumento del parque automotor. Como resultado de la investigación se vio que el uso de las bicicletas aumenta gradualmente por ende la calidad de vida de la población se mejora. Finalmente, es necesario que el gobierno asigne recursos financieros para el desarrollo integral de las ciclovías.(p.76)

Tantaleán (2021) presenta la tesis “Políticas Públicas en movilidad urbana sostenible para prevenir contagios por COVID-19, Trujillo 2021” para obtener el grado académico de Maestra en Gestión y Políticas Públicas en la Universidad Cesar Vallejo.

Tuvo como objetivo instaurar fundamentos para aplicar políticas públicas de movilidad urbana sostenible en pandemia, la cual se basa en normativa internacional y nacional, prácticas exitosas de otros países, punto de vista especializados y opinión de la población de Trujillo. El tipo de investigación es de corte transversal, descriptivo por lo que se recurrió a encuestas y entrevistas. La muestra fue de 384 personas y nueve especialistas entrevistados. El análisis de estos datos fue a través del programa SPSS-26 y ATLAS. Ti v9. Los resultados obtenidos muestran que el 83.3% de los trujillanos usarían bicicleta, el 87.2% solicitan la implementación de ciclovías y el 91.1% confirman que haciendo uso de este tipo de transporte se previene el contagio del virus. Por lo que, la investigación deduce que es imprescindible una política pública que desarrolle el transporte urbano sostenible, fomentando el uso de bicicletas e implementando ciclovías; con el fin de garantizar la salud de la población.(p.9)

Torres (2021) presenta el proyecto de maestría correspondiente a Planificación Territorial y Gestión Ambiental titulado “Movilidad Sostenible durante la Pandemia COVID-19: Lecciones del crecimiento del ciclismo urbano en Lima Metropolitana”, cuyo objetivo fue:

Evaluar el aumento del ciclismo urbano en Lima Metropolitana a lo largo de la pandemia, con el propósito de precisar lineamientos que faculten el desarrollo del ciclismo urbano como parte de un sistema de movilidad sostenible. Con este fin, se detectaron y evaluaron las medidas de movilidad aplicadas por el gobierno a lo largo de pandemia, al igual que las iniciativas que promovieron el uso de la bicicleta. La metodología aplicada a esta investigación dio paso al análisis y sistematización de la normativa sobre movilidad, análisis de la red de ciclovías existente y proyectada y entrevistas a especialistas. Con ello, se logró precisar que los motivos del incremento de ciclistas en Lima fueron las medidas de restricción a lo largo de la pandemia, que impedían el uso de vehículos, y el temor de infectarse con el virus. Esta problemática fue asistida por

la Municipalidad de Lima, logrando que haya un aumento de casi 10 veces en un año.(p.2)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ciclovías.

A. Sistema de Transporte.

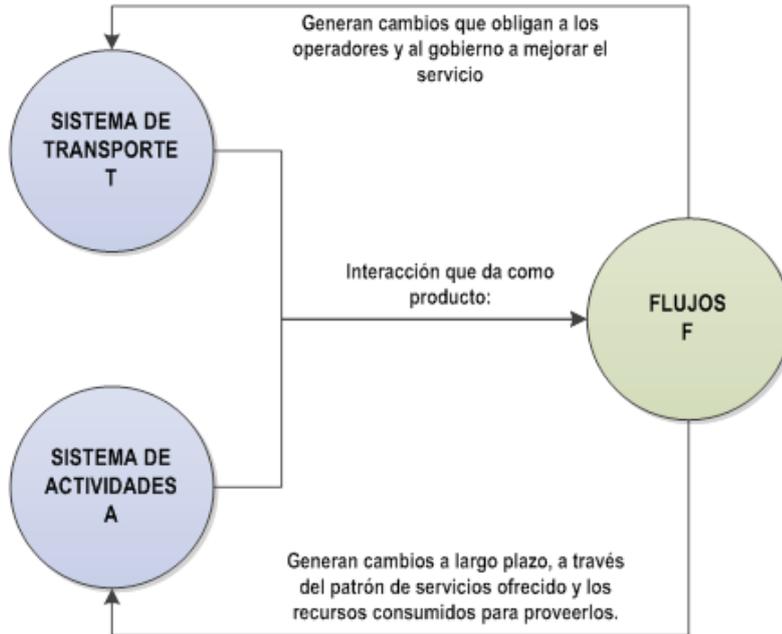
a) Estructura del Sistema de Transporte.

El sistema de transporte es “el conjunto de redes, entidades de flujo y sistemas de control que permiten movilizar eficientemente personas o bienes, para satisfacer necesidades de movilidad” (Manheim, 1984, p.11). Asimismo, indica que éste se debe basar en dos puntos importantes. El primero consiste en que el sistema debe ser visto como un sistema multimodal simple, es decir que debe incluir todos los modos de transporte, elementos del sistema de transporte y movimientos a través del sistema de transporte. El segundo consiste en que el sistema tiene una relación profunda con el sistema socioeconómico. De modo que, el sistema de transporte “genera crecimiento y cambio en el sistema socioeconómico, así como este genera cambios en el sistema de transporte. Esta relación está representada por tres variables básicas, el sistema de transporte T, el sistema de actividades A, que es el patrón de actividades sociales y económicas que se desarrollan en la región, y la estructura de flujos F, que son los orígenes, destinos, rutas y volúmenes de personas y carga que se mueven a través del sistema” (Manheim, 1984, p.12).

La figura 1, muestra la relación entre las tres variables del sistema de transporte y sistema socioeconómico. La cual se resume en la necesidad de movilidad, es decir que la sociedad hace uso del sistema de transporte para cumplir con sus actividades, y como resultado a esta interacción, el gobierno debe desarrollar, mejorar y/o modificar los servicios de transporte.

Figura 1

Relación entre el sistema de transporte, sistema de actividades y los flujos.



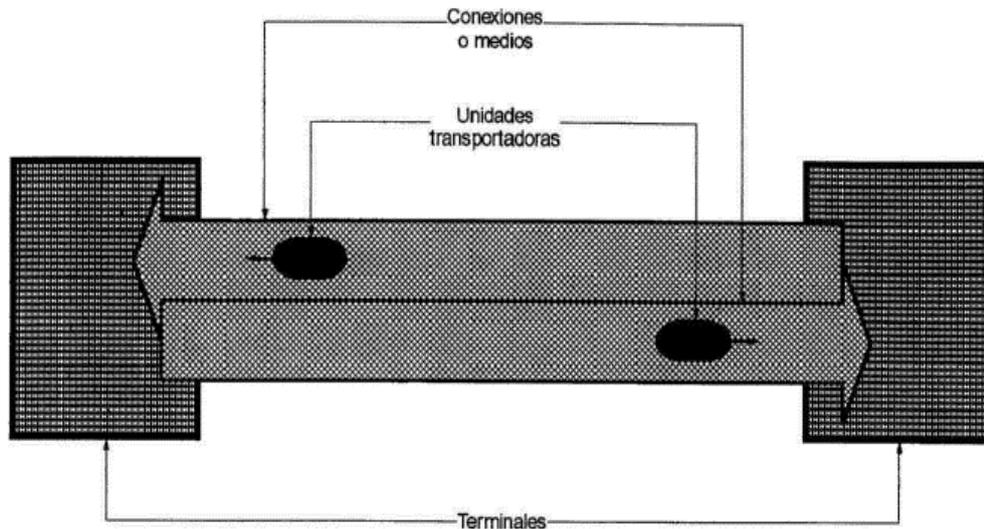
Fuente: Ingeniería de Tránsito y Transporte Fundamentos y Aplicaciones, 1982

Debido a que el fin del sistema de transportes es el traslado eficiente de personas o bienes, es necesario conocer y comprender la estructura física del sistema de transporte, el cual contempla a las conexiones o medios, las unidades transportadoras y los terminales, el siguiente gráfico muestra las tres redes mencionadas.

La figura 2, muestra las tres redes del sistema de transporte. La primera son las conexiones o medios, las cuales se encargan de enlazar los terminales con las unidades transportadoras mediante conexiones físicas o navegables. La segunda son las unidades transportadoras, encargadas de movilizar las personas o bienes, estas pueden ser vehículos motorizados o vehículos no motorizados. La tercera son las terminales, es decir los puntos de inicio y fin del viaje, podrían ser los aeropuertos, puertos, terminales de autobuses y carga, estaciones ferroviarias, paradas de autobuses, estacionamientos en la calle, entre otros.

Figura 2

Estructura física-básica del sistema de transporte.



Fuente: Ingeniería de Tránsito y Transporte Fundamentos y Aplicaciones, 1982

b) Sistemas y Modos de Transporte.

Las actividades de transporte se desarrollan en cinco sistemas y cada uno de ellos se divide en dos o más modos específicos. El primer sistema es el carretero, el cual se divide en cuatro modos: camión, autobús, automóvil y bicicleta. El segundo sistema es el ferroviario, que tiene dos modos, el ferrocarril y metro. El tercer sistema es el aéreo, que consta de dos modos, aviación comercial y aviación general. El cuarto sistema es el acuático con dos modos, barcos y cabotaje fluvial. El quinto sistema es el de flujos continuos que considera tres modos, ductos, bandas y cables. Todos los sistemas son evaluados bajo tres atributos. (Cal y Mayor, 1982, p.33).

Ubicación: Consiste en el grado de accesibilidad al sistema.

Movilidad: Consiste en la capacidad y rapidez con el que se transporta el sistema.

Eficiencia: Consiste en el rendimiento y productividad del sistema.

Tabla 1

Sistema Global del Transporte

Sistema	Medio	Ubicación	Movilidad	Eficiencia	Modo	Servicio de pasajeros	Servicio de carga
Carretero	Carreteras y calles	Muy alta. Acceso directo a la propiedad lateral. Rutas directas limitadas por la topografía y el uso del suelo.	Velocidades limitadas por factores humanos y controles. Baja capacidad vehicular, pero alta disponibilidad de vehículos.	No tan alta en términos de seguridad, energía y algunos costos.	Camión		Interurbano, local y rural, hacia centros de procesamiento y mercados. Cargas pequeñas y contenedores.
					Autobús	Interurbano y local.	Paquetes (interurbano).
					Automóvil	Interurbano y local.	Objetos personales.
					Bicicleta	Local y recreacional.	Insignificante.
Ferroviario	Rieles	Limitada por la alta inversión en la estructura de las rutas y por la topografía.	Mayor velocidad y capacidad que los modos por carretera.	Generalmente alta, pero los costos laborales pueden bajar la eficiencia.	Ferrocarril	Interurbano.	Interurbano. En volumen. Contenedores
					Metro	Regional y urbano.	Ninguno.
Aéreo	Aire	Los costos de aeropuertos reducen la accesibilidad. Rutas completamente directas	Las velocidades son las más altas, con capacidad vehicular limitada	Moderadamente baja en términos de energía y costos de operación	Aviación comercial	Interurbano a grandes distancias. Transoceánico.	Mercancías de alto valor. Contenedores.
					Aviación general	Interurbano, recreacional y de negocios.	Poco.
Acuático	Mares y ríos	Rutas directas. Accesibilidad limitada por la disponibilidad de mares y ríos navegables y puertos seguros.	Baja velocidad. Capacidad muy alta por vehículo.	Muy alta por los bajos costos y poco consumo de energía. La seguridad es variable.	Barcos	Tránsito de crucero.	En volumen (patrón). Contenedores.
					Cabotaje y fluvial	Transbordo en lanchas y barcazas.	Volúmenes medianos de carga
Flujos Continuos	Ductos	Limitadas a pocas rutas y puntos de acceso.	Bajas Velocidades. Alta capacidad.	Generalmente alta. Bajos costos por consumo de energía	Ductos	Ninguno.	Líquidos y gases.
	Rodillos				Bandas	Escaleras y bandas a nivel	Manejo de materiales.
	Cables				Cables	Transporte en cabinas.	Manejo de materiales.

Fuente: Ingeniería de Tránsito y Transporte Fundamentos y Aplicaciones, 1982

B. Sistema Funcional de Vías Urbanas.

El sistema vial posibilita el flujo de personas y bienes, así como la estructura a las ciudades, las cuales permiten establecer la localización de las diferentes actividades urbanas y la expansión de las mismas.

Las ciudades se desarrollan en torno a las vialidades, por lo tanto, la creación y transformación de una vialidad puede modificar la forma de una zona urbana, su función y desarrollo económico. La divergencia entre los residentes de las ciudades se puede mermar si se tiene todas las zonas urbanas comunicadas entre sí, por lo tanto, los sistemas viales deben considerarse en el planeamiento de desarrollo urbano.

El incremento de accidentes y problemas ambientales son generados por la incompatibilidad entre las funciones de acceso y circulación del sistema vial. Las funciones principales del sistema vial son la accesibilidad a las

propiedades colindantes y garantizar la circulación. De modo que, para fortalecer los flujos y cubrir las necesidades de movilidad, la red vial debe estar estructurada en sistemas y las funciones de acceso y circulación deben estar en equilibrio

La clasificación funcional de las vías según Cal y Mayor (1982) se divide en dos grupos, el subsistema primario y secundario, los cuales se basan en dos conceptos, movilidad y accesibilidad. El primero relacionado a la capacidad de desplazarse sin interrupciones y el segundo concerniente a la facilidad de entrar y salir a las vías y sus colindantes (p.105-107).

a) Subsistema Primario.

Sedesol (2012) indicaba que:

Este subsistema está compuesto por una estructura celular, que aloje en su interior y conecte entre si al conjunto de núcleos que forman la ciudad. Las vías que componen esta red están destinadas a desplazamientos de mayor longitud y volumen de tránsito, uniendo a los diferentes sectores de la ciudad y asegurando la conexión entre la ciudad y la red nacional de carreteras. (p.4)

- Vía Expresa:

La Municipalidad Metropolitana de Lima (2006) mencionaba que:

Las vías expresas son aquellas que establecen la relación entre el sistema interurbano y el sistema vial urbano, soportan altos volúmenes de vehículos con circulación de alta velocidad en condiciones de flujo libre.

En estas vías, las intersecciones o pasos con otros tipos de vías, son a desnivel, en donde las entradas y las salidas están diseñadas para que exista una diferencia de velocidad entre la corriente principal y la velocidad con la vialidad que entronca.

Puede recibir vehículos livianos y cuando sea permitido, vehículos pesados, cuyo tráfico debe ser tomado en consideración para el diseño

geométrico, especialmente en el caso de las carreteras que unen la ciudad con el resto del país.

Las vías expresas, de acuerdo al ámbito de su jurisdicción, pueden subdividirse en: Nacionales, Regionales, Subregionales y Metropolitanas. Vías Expresas Nacionales: Forman parte del Sistema Nacional de Carreteras, cruzan el área metropolitana y la vinculan con el resto del país. Están destinadas fundamentalmente para el transporte interprovincial y el transporte de carga, pero en el área urbana metropolitana absorben flujos del transporte urbano.

Vías Expresas Subregionales: Son aquellas que integran la metrópolis con distintas subregiones del país, no reciben grandes flujos vehiculares y pueden tener una menor longitud que las vías regionales.

Vías Expresas Metropolitanas: Son aquellas que sirven directamente al área urbana metropolitana. (p. 15-16)

- Vía Arterial:

La Municipalidad Metropolitana de Lima (2006) mencionaba que:

Las vías arteriales son aquellas que permiten la circulación con otras vías arteriales y/o colectoras, consideran volúmenes de tránsito notables y velocidades medias de circulación. El diseño de las intersecciones considera carriles adicionales para giros que permitan incrementar la capacidad de la vía. Las vías arteriales deberán tener preferentemente vías de servicio laterales para el acceso a las propiedades. En las áreas centrales u otras sujetas a limitaciones de sección, podrán no tener vías de servicio.

Cuando los volúmenes de tránsito así lo justifiquen, se construirán pasos a desnivel entre la vía arterial y alguna de las vías que la interceptan, aumentando sensiblemente el régimen de capacidad y de velocidad.

El sistema de vías arteriales se diseña cubriendo el área de la ciudad por una red con vías espaciadas entre 1000 a 2000 metros entre sí. (p.16)

b) Subsistema Secundario.

Este subsistema “distribuye el tránsito local y suministra las vialidades del subsistema primario. Los desplazamientos son cortos y los volúmenes del tránsito vehicular son de menor importancia”. (Sedesol, 2012, p.4).

- Vía Colectora.

Son aquellas que conducen el tránsito desde un sector urbano hacia las vías arteriales y/o vías expresas, en donde el flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con vías arteriales y otras vías colectoras. El sistema de vías colectoras se diseña cubriendo el área de la ciudad por una red con vías espaciadas entre 400 a 800 metros entre sí. En el caso que la vía sea autorizada para transporte público de pasajeros, se deben establecer y diseñar paraderos especiales. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2006, p.16-17)

- Vía Local.

Es aquella cuya función es proveer acceso directo a las propiedades, sean residenciales, comerciales, industriales o de algún otro uso, además de facilitar el tránsito local. Su definición y aprobación, cuando se trate de habilitaciones urbanas con fines de vivienda, corresponderá de acuerdo a Ley, a las municipalidades distritales, y en los casos de habilitaciones industriales, comerciales y de otros usos, a la municipalidad provincial. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2006, p.17)

C. Ciclovías.

Las ciclovías son aquellos espacios considerados dentro de la infraestructura vial que buscan aislar el tráfico vehicular y el tráfico ciclista. Actualmente, el uso de bicicletas es un medio de transporte alternativo dentro del sistema de transporte urbano convencional.

Hinojosa (2014) mencionó, “las ciclovías no son solo carriles que guardan espacios para el tránsito seguro de los usuarios que se movilizan, sino que son de uso recreativo” (p.1)

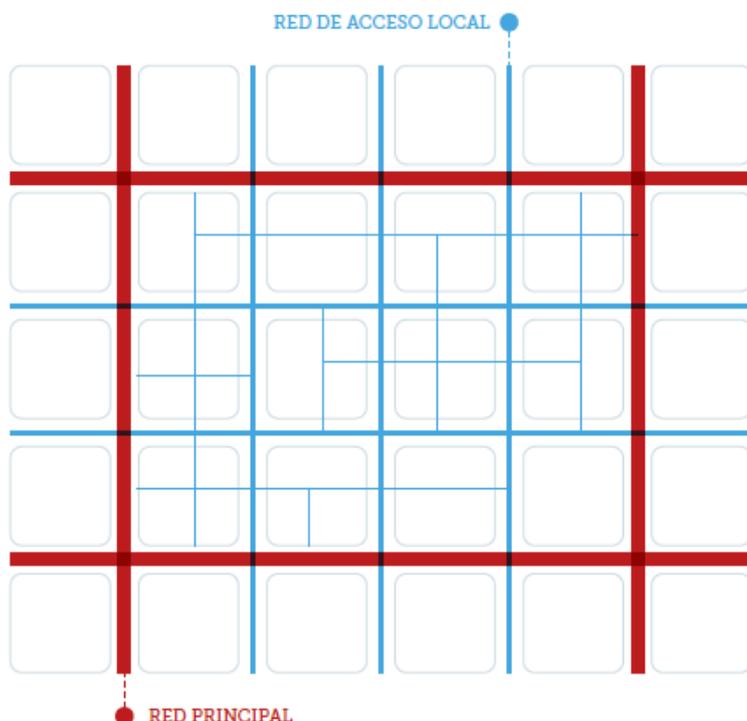
a) Infraestructura Vial.

Una infraestructura amigable o ciclo-inclusiva es necesaria e importante para originar y reforzar “las políticas que promueven su uso, así como afianzar la incorporación y priorización del uso de la bicicleta en la red vial y de transporte, bajo condiciones de seguridad y eficiencia, suministrando mayor cobertura y acceso” (Municipalidad de Lima, 2017, p.50-52) acrecentando los usuarios y el porcentaje de viajes diarios.

La Figura 3 muestra como una red vial flexible incorpora los diferentes tipos de ciclovía en las vías troncales y de acceso local, obteniendo una malla vial completamente ciclo-inclusiva.

Figura 3

Red vial priorizada para la circulación no motorizada (peatones y ciclistas).



Fuente: Institute for Transportation and Development Policy & Nelson Nygaard, 2020

b) Red Ciclovial.

La red ciclovial busca movilizarse de manera segura y cómoda por todas las vías que engloba (intersecciones y espacios urbanos). Esta red se diferencia por su entorno, jerarquía y función, por lo que permite una “conexión coherente desde las vías locales hasta las vías arteriales y colectoras, vinculando diferentes puntos de interés en la ciudad” (Municipalidad de Lima, 2017, p.52). En la etapa de planificación de la red ciclovial, se deben considerar el comportamiento de viaje de los usuarios actuales y el potencial de atraer a nuevos.

Pasos para definir y priorizar la red ciclovial, la Municipalidad de Lima (2017) recomienda:

- Desarrollar un mapa base de viajes origen-destino (incluyendo usos del suelo, identificación de zonas que atraen y generan viajes y líneas de deseo de los usuarios).
- Mapear la infraestructura existente (ciclovías, cicloparqueaderos, estaciones de bicicletas públicas), los puntos de mayor accidentalidad de ciclistas y los volúmenes de ciclistas.
- Identificar perfiles de usuarios (hacer encuestas a usuarios para identificar edad, género, propósitos de viaje, distancias recorridas, entre otros).
- Mapear las barreras o necesidades de mejora de la infraestructura existente y los puntos que requieren conexión.
- Evaluar el potencial de demanda de nuevos usuarios.
- Definir y establecer las rutas de la red ciclovial, priorizándolas usando métodos cualitativos y cuantitativos.

c) Tipos de Ciclovías.

Durante la planificación de la infraestructura vial de una ciudad, es necesario considerar las ciclovías, las cuales garanticen viajes seguros y cómodos por

parte de los usuarios, por lo que se tiene dos principales tipologías que engloben las condiciones del entorno, es decir el volumen vehicular y la velocidad de transporte.

- Vías Compartidas.

Las condiciones de diseño no deben superar un volumen vehicular de 1000 vehículos/día y una velocidad de 30 km/h. Estas son “vías alimentadoras de la red principal de las ciclovías, por lo que los ciclistas pueden compartir la circulación con los demás usuarios en la misma dirección de circulación de los transportes motorizados” (Municipalidad de Lima, 2017, p.55).

Durante el planeamiento de la red ciclovial, usualmente las vías van en un solo sentido de circulación, por lo que se debe asegurar que exista otra infraestructura ciclovial paralela o cercana, que permita a los usuarios desplazarse en la dirección contraria.

Este tipo de vías se sitúan en el interior de los barrios, zonas residenciales o centros históricos. Se dividen en dos tipos.

- Carril compartido

En esta vía circulan los vehículos motorizados y no motorizados (bicicletas), donde el ciclista tiene primacía, “transitan por el centro del carril y los demás sistemas de transporte pueden adelantarlo o sobrepasarlo respetando la velocidad de diseño” (Municipalidad de Lima, 2017, p.56), por lo que se tiene una vía que brinda comodidad y seguridad al usuario, acortando accidentes.

En vías compartidas de un solo carril de circulación, los vehículos motorizados puedan rebasar a los ciclistas y los anchos mínimos requeridos se encuentran entre 4.00 m y 4.30 m.

En vías compartidas con más de un carril de circulación, los vehículos motorizados necesitan cambiar de carril para que puedan adelantar a los ciclistas y los anchos mínimos requeridos se encuentran entre 2.70m y 3.00m.

- Ciclocarril

“Es una franja delimitada de la calzada que orienta el tránsito de bicicletas en sentido unidireccional. Eventualmente puede ser empleada por vehículos motorizados, por ejemplo, para evitar obstáculos o ingresar o salir de una zona de estacionamiento en vía” (Municipalidad de Lima, 2017, p.58).

La sección de diseño se encuentra entre 2.00 m y 2.40 m, el ancho del ciclocarril está entre 1.40 m y 1.80 m y el espacio de delimitación es de 0.60 m. El carril contiguo deberá asegurar la seguridad y comodidad del usuario, la velocidad no debe superar los 40 Km/h, por lo que el ancho de este carril será de 3.00m.

La señalización del ciclocarril consiste en el pictograma de bicicleta, la flecha indica el sentido de circulación y las líneas longitudinales del pavimento.

- Vías no Compartidas.

Las condiciones de diseño superan un volumen vehicular de 1000 vehículos/día y una velocidad de 40 km/h. Estas son parte de la red principal de las ciclovías y brindan conectividad y continuidad por los diferentes sectores de la ciudad. Son de uso exclusivo para las bicicletas ya que están incorporados en la calzada, vereda o separador lateral o central, y dependiendo de las condiciones del entorno, pueden ser unidireccionales o bidireccionales. La señalización es horizontal y vertical. Se divide en tres tipos.

- Ciclovías

Este presenta una infraestructura integrada a la calzada o separador central o lateral, brinda comodidad y transitabilidad directa al ciclista, puede ser unidireccional o bidireccional.

Ciclovía Unidireccional: Se ubica al lado derecho de la vía, porque moviliza a los ciclistas en el mismo sentido del flujo vehicular y permite ingresar rápidamente a una nueva calle al cambiar de dirección. Son de fácil y rápida implementación, bajo costo y brindan seguridad y comodidad a los ciclistas.

La sección deberá estar entre 2.40 m y 2.80 m, el ancho de la ciclovía entre 1.60 m y 2.00 m y el espacio de delimitación entre 0.60 m y 0.80 m.

Ciclovía bidireccional: Son aquellas en las que los desplazamientos se dan en ambos sentidos. Usualmente, se dan en alamedas, parques, y corredores verdes donde no hay dificultad de giros, y los conflictos con peatones y automotores son bajos. En las avenidas es un poco dificultoso debido al paso de nivel de un lado a otro, y la maniobrabilidad por parte de los usuarios para incorporarse a otras vías, especialmente cuando se localizan en el separador central. El ancho de la ciclovía deberá estar entre 2.80 m y 3.20 m.

- Cicloacera

Son infraestructuras integradas a las veredas, en donde se comparte con los peatones, presentan bajo flujo peatonal y la sección de éstas garantiza comodidad y seguridad a los usuarios. Se tiene dos tipos de cicloacera, unidireccional y bidireccional, la primera tiene un ancho que varía entre 1.60 m y 2.00 m, y la segunda presenta un ancho que varía entre 2.80 m y 3.20 m.

Los cambios de nivel, rampas con pendientes máximas del 8% o instalación de pasos pompeyanos deben tener un mínimo de cambio para así evitar problemas con los peatones, quienes son prioridad en este tipo de infraestructura.

- Ciclosenda

Son infraestructuras integradas a las veredas, acopladas a parques, malecones, alamedas, corredores verdes u otra infraestructura en donde no transiten vehículos motorizados. Estas presentan un ancho que varía entre 3.20 m y 4.00 m.

d) Criterios Básicos para el Diseño de Ciclovías.

Según CROW (2007) el diseño de ciclovías debe considerar algunos criterios que garanticen el tránsito de bicicletas.

Seguridad: Debe garantizar buena visibilidad a los usuarios, reducir conflictos entre ellos, respetar la prioridad de la vía, facilitar la percepción entre los usuarios para tener inmediata reacción ante cualquier percance y considerar la reducción de velocidad.

- Red coherente: Éstas conectan los principales e importantes puntos de origen con los de destino, ya que mediante su diseño y señalización permiten el traslado del usuario de manera clara, fácil y legible.
- Red directa: Debe brindar fluidez en el traslado de los usuarios, por lo que se deberá evitar desvíos o detenciones innecesarios, para que así se reduzca los tiempos de espera y el recorrido del ciclista.
- Red cómoda: Debe evitar pendientes muy pronunciadas, zonas ruidosas y contaminadas, tener buena señalización, adecuada infraestructura vial y evitar interferencias con el tránsito motorizado.
- Red atractiva: Debe adaptarse al entorno, es decir tomar en cuenta las condiciones ambientales para el diseño. (p.26)

e) Diseño de Ciclovías.

En la etapa de planeamiento de una vía, es necesario considerar el diseño de las ciclovías, por lo que inicialmente se debe determinar el volumen vehicular, definir la ubicación, el tipo de ciclovía y las dimensiones de las secciones de cada elemento de la infraestructura vial. Se debe tener en cuenta que el diseño de los tramos deberá presentar continuidad de número de carriles, presencia de separador, estacionamiento en vía y otras características viales relevantes.

La Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado considera algunas indicaciones técnicas dentro del diseño, como:

- Los confinamientos deben estar distanciados de 2.00 m a 5.00 m entre cada elemento.
- Los anchos de los elementos de confinamiento deben estar entre 0.40 m y 0.80 m.

- Los elementos de confinamiento deberán estar ubicados entre 1.00 m y 2.00 m de distancia del acceso a los predios.
- Es fundamental señalar la vía, colocando confinamientos al inicio y fin de la calle como parte de la señalización vertical y con marcas en el pavimento como parte de la señalización horizontal.
- Se deberá evitar invadir cruces peatonales, paradas de transporte público y accesos a los predios.

f) Señalización de Ciclovías.

La infraestructura ciclovial necesita señalización adecuada y estandarizada para controlar la velocidad de los motorizados y brindar a los usuarios condiciones de seguridad en las intersecciones, éstos se definen y clasifican en horizontal y vertical.

Señalización Horizontal.

Las señales horizontales son marcas en el pavimento que sirven para canalizar y orientar la circulación de los vehículos e indican los movimientos a ejecutar mediante líneas, figuras y leyendas. Constituyen un excelente medio de señalización que guía al usuario sin distraer su vista del camino. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p. 236)

Demarcaciones de vías segregadas y ciclocarriles:

Las marcas viales o demarcación horizontal en vías segregadas o ciclocarriles son señales de tránsito aplicadas sobre la calzada, con la finalidad de guiar el tránsito, regular la circulación y advertir determinadas circunstancias.

Tabla 12

Demarcaciones de vías segregadas

<p>Símbolo tipo para ciclovia Su colocación debe ser al principio y final de la cuadra, tiene la finalidad de comunicar la existencia de la ciclovia.</p>	
<p>Demarcación de "pare" en intersección de ciclovia Su colocación debe ser en las intersecciones con la finalidad de indicar a los ciclistas el detenerse.</p>	
<p>Demarcación de flechas ciclovia Su colocación debe ser al principio, al final de cada cuadra y en los cambios de dirección, acompañados preferentemente con el símbolo de ciclovia.</p>	
<p>Cruce ciclista Los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante, de manera que sea fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta y para los motorizados y peatones visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas.</p>	
<p>Líneas longitudinales Son aquellas que se ubican en forma paralela al eje de la carretera. Suministran una guía "positiva" al delinear al usuario de la carretera los límites de las áreas de la calzada donde es seguro circular.</p>	

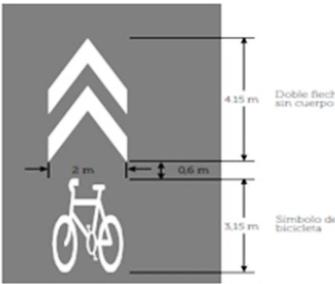
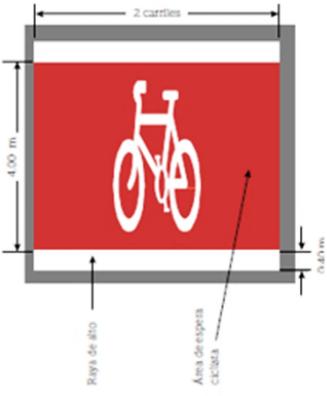
Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista ,2017

Demarcaciones de vías no segregadas, vías o carriles compartidos:

La señalización para vías y carriles compartidos es distinta a la de las ciclovías, por lo que se tiene implementada algunas demarcaciones que garantizarán la transitabilidad del usuario.

Tabla 13

Demarcaciones de vías no segregadas

<p>Zona 30 Indica la velocidad máxima a la cual deben circular los vehículos motorizados.</p>	
<p>Sharrow Indica que es un espacio compartido con las bicicletas y la señal de prioridad al ciclista.</p>	
<p>Prioridad para bicicletas Indican que los ciclistas tienen prioridad en la infraestructura vial.</p>	
<p>Cajón bici Delimitan el espacio de detención de los ciclistas, e indican la prelación de los ciclistas en el momento de arranque, genera un resguardo especialmente para quienes van a realizar giros a la izquierda</p>	

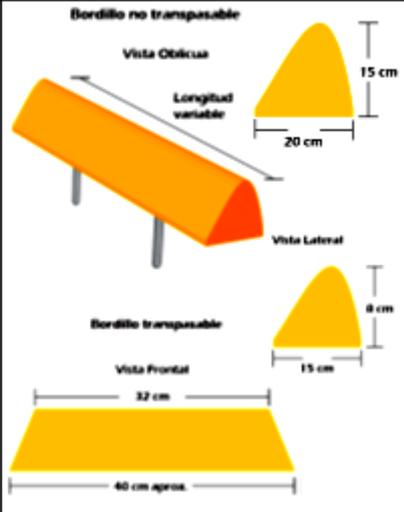
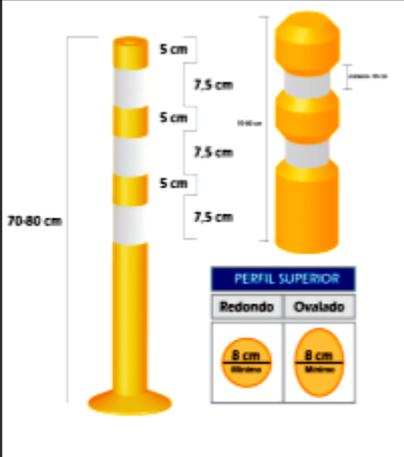
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2020.

Elementos segregadores:

Este tipo de señalización se aplica para dividir el flujo de ciclistas de los motorizados o de los peatones. Pueden ser elementos de canalización vial como los tachones, bordillos o hitos, mobiliario urbano como bancas o cicloestacionamientos, elementos de paisajismo como arborización o zonas verdes. Lo más aplicado en las ciclovías son los elementos de canalización debido al bajo costo y rápida instalación. (Municipalidad de Lima, 2017, p.87).

Tabla 14

Elementos segregadores

<p>Bordillos separadores</p> <p>Son elementos prefabricados de concreto o plástico, instalados alternadamente entre 0.5 m a 1.00 para adecuada canalización de la vía. Estos elementos deben garantizar su visibilidad especialmente en la noche.</p> <p>También se pueden incorporar tachones reflectantes complementando la demarcación de los ciclocarriles con una separación entre ellos de 0.60 m. Estos no son muy efectivos en la segregación, pero sí en la demarcación - particularmente de noche.</p>	
<p>Bolardos</p> <p>Son elementos tubulares con una altura entre 0.70 m y 0.80 m, de color fluorescente y bandas refractivas. Se pueden instalar a lo largo de la ciclovía con intervalos de 0.50 m a 1.00 m entre los elementos. Asimismo, para garantizar la seguridad del ciclista se deberá considerar adicionalmente otros elementos de segregación.</p>	

Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017

Señalización Vertical.

Las señales verticales, como dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, están destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.. Son empleados para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p. 6)

Señalización Reglamentaria:

Las señales reglamentarias tienen como función “expresar a los usuarios de la vía de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella, y cuya violación constituye un delito” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p. 6)

Según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras las señales reglamentarias consideradas en la infraestructura ciclovial están detalladas en la tabla 15:

Tabla 15

Señales nuevas implementadas

R-1: PARE Para detener a los motorizados y dar prioridad del paso ciclista.	
R-6: Prohibido voltear izquierda Para indicar a los motorizados la prohibición de girar a la izquierda ante la existencia de una ciclovía por separador central.	
R-22: Prohibida la circulación de bicicletas Esta señal se recomienda sólo para uso en vías expresas.	

<p>R-42: Ciclovía Notifica a los usuarios la existencia de una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas. En ciclocarriles, ciclovías, cicloaceras y ciclosendas.</p>	
<p>R-2: Ceda el paso Para indicar a los motorizados la prioridad del paso ciclista.</p>	
<p>R-10: Prohibido voltear en U Para indicar a los motorizados la prohibición de girar en U ante la existencia de una ciclovía por separador central.</p>	
<p>R-30: Velocidad máxima Para indicar la velocidad máxima según lugar (excepto en zonas 30 donde se usa la señal específica).</p>	
<p>R-58A / R-58B: Vía segregada motorizados-bicicletas Estas señales establecen las vías separadas para el tránsito de vehículos motorizados y bicicletas.</p>	
<p>R-42A Conserve la derecha Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de circular por el carril derecho de la ciclovía.</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>R-42C Circulación no compartida Esta señal establece la obligación que tienen el ciclista y el peatón de circular por la vía que les corresponde.</p>	

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras,2020.

Según el Manual de Normas Técnicas para la construcción de ciclovías y guía de circulación de bicicletas se consideran tres señales reglamentarias, las cuales son detalladas en la tabla 16.

Tabla 16

Señales nuevas implementadas

<p>Vía compartida con prioridad ciclista En vías o carriles compartidos para indicar la prioridad del ciclista. Debe medir 450 mm x 450 mm de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	
<p>Circulación compartida En ciclosendas o cicloaceras con bajo flujo peatonal (según diseño de la infraestructura). Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	
<p>Zona 30 Notifica a los usuarios que están ingresando a una zona con velocidad máxima de 30 km/h, generalmente en vías locales compartidas o con carriles compartidos. Debe medir 900 x 600 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	

Fuente: Manual de Normas Técnicas para la construcción de ciclovías y guía de circulación de bicicletas, 2017.

Señalización Preventiva:

Las señales preventivas son aquellas que advierten al usuario de la vía sobre la existencia de un peligro y la naturaleza de éste. Las señales por sí mismas, deben provocar que el conductor adopte medidas de precaución, y llamar su atención hacia una reducción de su velocidad o a efectuar una maniobra con el interés de su propia seguridad. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p. 6)

Tabla 17

Señales preventivas vigentes

<p>P-46: Ciclistas en la vía Esta señal advierte al Conductor de la proximidad de una "CICLOVÍA"</p>	
<p>P-46A Cruce de ciclistas Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce de "CICLOVÍA". Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>	
<p>P-46B Ubicación de cruce de ciclistas Esta señal indica al Conductor el lugar o ubicación del cruce de "CICLOVÍA". Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>	
<p>P-46C: Vehículos en la ciclovía Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados.</p>	
<p>P-46D: Tramo en descenso Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en descenso en la "CICLOVÍA".</p>	
<p>P-46E: Tramo en ascenso Advierte a los usuarios de la bicicleta Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en ascenso en la "CICLOVÍA".</p>	

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras,2020.

Señalización Informativa:

Estas señales tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar. A continuación, se tiene la tabla 18 y tabla 19, que detallan las señales informativas.

Tabla 18

Señales informativas vigentes

<p>I-8: Ciclovía Señal dirigida principalmente a los ciclistas, indica la dirección o distancia a la que se encuentra una infraestructura ciclovial.</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras,2020.

Tabla 19

Señales implementadas

<p>Nombre o código de la infraestructura ciclovial Está dirigida al ciclista e indica el nombre de la ciclovía, ciclocarril, o cicloacera por la que se está circulando. Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	
<p>Cicloparqueadero Está dirigida al ciclista e indica la disponibilidad de estacionamiento para bicicletas. Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	
<p>Dirección de la infraestructura ciclovial Está dirigida al ciclista e indica el o los destinos principales hacia donde lo está conduciendo la infraestructura.</p>	

Fuente: Manual de Normas Técnicas para la construcción de ciclovías y guía de circulación de bicicletas,2017.

g) Implementación de Ciclovías por COVID-19.

Tras la propagación del COVID-19, la muerte de muchas personas y la reactivación económica en todo el mundo, diferentes países han adoptado medidas que permitan el desarrollo de las actividades cotidianas salvaguardando el bienestar de cada ciudadano. Entre estas actividades se considera el tema de transporte, que permite el desplazamiento de las personas o mercancías.

Éste se vio muy afectado debido a que los aforos de las unidades de transporte se redujeron en un 50% de su capacidad, generando que la población buscara una alternativa de transporte más seguro. Es por ello que, en Perú se aprueba el D.U. N° 101-2020, Decreto de urgencia que establece medidas complementarias en materia económica y financiera para que las municipalidades provinciales implementen sistemas de transporte sostenible no motorizado y dicta otras medidas. A partir de la publicación de este decreto de urgencia, se inicia con el procedimiento de implementación de ciclovías temporales establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Planificación.

La Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado manifiesta que para planificar la implementación de la red de ciclovías temporales es necesario cumplir con tres requisitos que permitan una ejecución exitosa.

- Coordinación entre las partes interesadas:

La implementación de las ciclovías debe tener una coordinación entre el gobierno nacional y local. El primero brindará los lineamientos técnicos generales y el segundo será el responsable de la ejecución, a continuación, se detalla los órganos o gerencias que intervienen.

Gobierno Nacional: Ministerio de Transportes y Comunicaciones mediante el Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible (Promovilidad), encargados de instaurar los lineamientos técnicos para la implementación,

operación y promoción de las ciclovías temporales, así como la modificación de velocidad máxima en las vías y prestar orientación a los gobiernos locales durante todo el proceso.

Policía Nacional del Perú mediante la Dirección de Tránsito, Transporte y Seguridad Vial, brindan seguridad a los usuarios de las vías, supervisan el comportamiento de los usuarios y hacen cumplir los lineamientos.

Gobierno Local: Gerencia de Transporte y Tránsito encargados de coordinar el proceso de la implementación temporal de ciclovías.

Gerencia de Desarrollo Urbano/Obras Públicas encargados de implementar temporalmente las ciclovías bajo los lineamientos establecidos.

Salud encargados de establecer los protocolos sanitarios para el uso de la ciclovía temporal en coordinación con el Ministerio de Salud.

Seguridad Ciudadana encargados de proteger la infraestructura ciclovial temporal y evitar la aglomeración de éstas.

Relaciones públicas encargados de ejecutar las campañas de sensibilización y comunicación a la población.

Como resultado de esta interacción de gobierno nacional y local, se deberá constituir un comité de trabajo para fortalecer la estrategia planteada, en la que se deberá definir las rutas, principalmente con el apoyo de los colectivos ciclistas y de la sociedad civil especializada. Se deberá publicar las disposiciones sobre movilidad y protocolos sanitarios, así como difundir programas de recolección de bicicletas para uso de la población no usa bicicleta o no puede acceder a una. Además, se orientará a la población sobre la adquisición de bicicletas según talla y ruta de cada usuario, y se brindará cursos de mecánica básica y manejo de bicicleta. También se brindará el soporte en la operación de vías emergentes por la población que no está en situación de vulnerabilidad y finalmente se desarrollará investigaciones sobre la movilidad durante la contingencia. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.8)

- Principios de la planificación

Para la planificación de una infraestructura ciclo-inclusiva es necesario garantizar la seguridad del usuario, por lo que se necesita determinar la jerarquía vial, el tipo de infraestructura a implementar y los requisitos de la misma.

Jerarquía de las vías

Es aquella que clasifica las vías por sus características generales y geométricas, se tienen cuatro tipos:

Vías expresas: Son aquellas que tienen importantes volúmenes de vehículos y la velocidad de circulación es alta, por lo que no se permite el tránsito de bicicletas y en ellas no es viable la implementación de ciclovías temporales, así como tampoco lo es en carreteras nacionales, departamentales y vecinales, Por ende, se deben buscar rutas alternas.

Vías arteriales: Son vías de considerable capacidad que permiten el flujo vehicular continuo o controlado, por lo que se permite el tránsito de bicicletas y es posible la implementación de ciclovías temporales.

Vías colectoras: Son aquellas que conectan las vías locales con las arteriales, tienen buena proporción de tránsito de paso y se permite el tránsito de bicicletas, por lo que se puede implementar ciclovías temporales.

Vías locales: Son vías que permiten el acceso a predios dentro de los distritos. Los volúmenes y velocidades son más reducidos en comparación con las otras vías, por lo que se permite el tránsito de bicicletas y se puede implementar ciclovías temporales. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.9)

Tipo de infraestructura a implementar

Se debe garantizar la circulación de los ciclistas y seguridad mediante el uso de elementos de segregación o la de compartir la vía con vehículos

motorizados. Para la implementación de ciclovías temporales se considerará dos tipos, ciclovía y ciclocarril.

Requisitos de infraestructura ciclo-inclusiva

Las redes de vías ciclistas temporales de alta calidad deberán cumplir con los cinco requisitos para garantizar que esta nueva infraestructura sea de calidad. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020) mencionaba que:

Seguridad: Una red de infraestructura ciclovial debe mejorar la seguridad vial de las personas ciclistas y protegerlas de los vehículos motorizados.

Directividad: Estrechamente vinculada al ahorro de tiempo. Una ruta ciclista debe ser lo más directa posible, evitando demoras innecesarias.

Coherencia: Relacionada a la continuidad y consistencia de la infraestructura. Debe proveer conexión entre los puntos de origen y destino.

Comodidad: Incentiva el uso de la bicicleta de acuerdo al entorno físico.

Atractividad: Mediante este principio se considera la estética ambiental o paisajística y se busca generar la conexión con elementos vivos y característicos de la ciudad.(p. 10-11)

- Trazado de la red

Durante la planificación es necesario considerar el trazado de la red en base a la teoría de infraestructura ciclovial, asimismo debe cubrir las necesidades o características particulares de cada ciudad y determinar las limitaciones que puedan existir. Los criterios que se deben considerar son:

Priorizar corredores con mayor potencial de uso (por cobertura y conectividad entre orígenes y destinos) o de reemplazo de transporte público (normalmente, paralelas a las rutas de transporte).

Mejorar la seguridad vial y reducir las velocidades de vehículos motorizados de 50Km/h a 30Km/h, por lo cual se prioriza implementación en vías arteriales y colectoras sobre vías locales.

Maximizar la cobertura de la red en términos de área, población, empleo, etc.

Habilitar rutas lógicas y directas, sin vueltas innecesarias o cambios abruptos de perfil, por lo cual se priorizan vías arteriales continuas.

Garantizar la interconexión de las rutas y hacer conexiones con la infraestructura ciclovial existente.

Satisfacer viajes cotidianos, viajes con motivo trabajo, estudio, compras, etc.(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.12)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020) aplica siete pasos para determinar la red ciclista:

Paso 1. Identificación vías de conexión externa y barreras Naturales, precisa el entorno urbano y sus limitaciones para planificar la red ciclista, por lo que se debe conocer la red vial nacional y departamental con el fin de evitar problemas de inseguridad y sobrecostos tras la implementación de las ciclovías temporales. Además, deberá considera las curvas de nivel del territorio, ya que las pendientes determinar si puede implementarse las ciclovías temporales. Asimismo, se considerará los mapas geográficos y otros para detallar las limitaciones frente a esta implementación.

Paso 2. Zonas de Producción de viajes, es necesario identificar las zonas donde se producen la mayor cantidad de viajes, ya que estas nos indican el inicio de la ciclovía o por donde podría atravesar esta red ciclista.

Paso 3. Zonas de Atracción de viajes, es necesario conocer las zonas de atractivo ya que estas permiten identificar los viajes más importantes de la población.

Paso 4. Análisis de Movilidad, en este paso se debe analizar cómo se moviliza la población, qué modos suelen usar, qué tipos de vías utilizan y cuál es la importancia de su viaje. Se aplicarán actividades de campo

para el recojo de información como encuestas, aforos vehiculares, entre otros. Asimismo, se hará uso de información disponible como Propuesta de Ciclovías en Planes de Desarrollo Urbano (PDU), Propuesta de Ciclovías en Plan de Movilidad, Propuesta de ciclovías de Activistas o Sociedad Civil, Matrices de Viaje, Datos de tráfico en plataformas Web, Red vial de la ciudad, Red de Transporte Público, Flujos vehiculares, y Red de Ciclovías Existente.

Paso 5. Tendencias de viajes, deberá concluir qué tendencia de viaje es potencial para la red ciclista y cuáles son los movimientos potenciales de viaje que podrían realizarse.

Paso 6. Trazo de la Red Ciclista, con la información ya recolectada se deberá seleccionar las vías por las que se desarrollaran los viajes.

Paso 7. Indicadores Conexión y Cobertura, habiendo determinado la red ciclista, se hará uso de indicadores que permitan determinar la eficiencia de la red y si cubre toda la ciudad.

Indicador de conexión. Es la proporción de la cantidad de centros atractores que alberga la ciclovía en diferentes radios (300m, 500m y 1km) sobre el total de centros atractores que se ha encontrado en la ciudad. Este indicador nos mostrará qué red (de existir varias propuestas) podría ser más eficiente en términos de conexión y qué red conecta la mayor cantidad de centros atractores.

Indicador de cobertura. Es la proporción de área que genera la ciclovía en un radio de (200, 500 o 1 km) sobre el área total de trabajo. Este indicador nos mostrará si la red ciclista se está extendiendo a lo largo de la ciudad o si gran parte de ella se está concentrando en una sola zona.(p. 13-16)

Diseño y Dimensionamiento.

Teniendo el trazo de la red se procede al diseño de la infraestructura temporal, la cual considerará la redistribución del espacio vial, por lo que se tomará en cuenta los siguientes lineamientos.

- Direccionalidad

Dentro del diseño es necesario definir la direccionalidad de la vía y que ésta garantice la seguridad del viaje. Para los viajes en dos sentidos se tiene tres tipos de direccionalidad, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020) detallaba que:

Ciclovía unidireccional en dos vías paralelas: Se habilita un par vial de acuerdo a la configuración y a los sentidos de la malla vial.

Dos ciclovías unidireccionales en una vía de doble sentidos: Se habilitan ciclovías unidireccionales en ambos lados de la vía de doble sentido.

Ciclovía bidireccional en una sola vía: Se habilita una ciclovía bidireccional (dos direcciones en el mismo espacio segregado). Puede crearse en una vía de uno o dos sentidos por igual.

La Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado menciona que las ciclovías bidireccionales originan mayor peligro debido al riesgo de choque frontal entre ciclistas, así como situaciones conflictivas en intersecciones donde los demás usuarios viales se pueden sorprender por el flujo bidireccional. A pesar de ello, las ciclovías bidireccionales no necesitan de una cantidad asombrosa de material y necesitan de poco espacio, por lo que es recomendable aplicarlo en tramos largos de vía sin intersecciones. Asimismo, recomienda la implementación de ciclovías unidireccionales que siguen la direccionalidad de la calzada adyacente, ya que éstas brindan seguridad y comodidad al usuario. (p.18)

- Anchos mínimos y recomendados:

Es importante considerar los anchos mínimos y recomendados de las ciclovías ya que estos permitirán que el usuario se desplace de manera segura y cómoda.

Tabla 20

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

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

Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

La Tabla 20 describe que una ciclovía unidireccional debe considerar un ancho entre 1.50 m y 2.00 y un espacio de confinamiento entre 0.40 m y 1.00 m; una ciclovía bidireccional debe considerar un ancho entre 2.60 m y 3.20 m y un espacio de confinamiento entre 0.40 m y 1.00 m; y un ciclocarril deberá considerar un ancho entre 1.50 m y 1.80 m y no considera un espacio para confinamiento.

Para el proyecto de implementación de ciclovías temporales, se realizará la redistribución de sección vial en la que para cumplir con los anchos mínimos los carriles podrían reducirse hasta 3.00 m en vías locales principales y 2.70 m en vías locales secundarias. Igualmente se deberá considerar el Plan de Desarrollo Urbano de cada ciudad para poder corroborar las dimensiones mínimas de las vías arteriales y colectoras, y en caso que éstas no consideren los anchos mínimos se deberá presentar un sustento técnico por el profesional encargado del proyecto.

Se plantea dos posibles casos en el proceso de implementación de ciclovías temporales. El primer caso se da cuando se tengan carriles vehiculares con anchos mayores a la medida mínima de circulación vehicular, en la que se recomienda reducir el ancho de los carriles vehiculares a 2.70 m en calles colectoras y a 3.00 m en arteriales y el espacio restante se destine a la ciclovía, si éste no garantiza el ancho

mínimo de la cicloavía y del espacio de confinamiento, entonces se deberá tomar en su totalidad el carril de la extrema derecha. El segundo caso consiste en que se deba restar un carril de circulación vehicular para destinarlo a la cicloavía, es decir al considerar el ancho mínimo a la cicloavía, el espacio restante no deberá ser distribuido entre los carriles restantes, ya que generará tener carriles vehiculares más amplios en donde se pueden generar altas velocidades y ocasionar accidentes. Por lo que, se deberá tomar en su totalidad el carril de la extrema derecha, sin alterar la configuración de los carriles vehiculares restantes.(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.19)

- Ubicación de la infraestructura en la calzada:

Dentro del diseño es importante determinar la ubicación para implementar la cicloavía temporal.

DERECHA: Se considera como el carril lento por lo que es recomendado para ciclistas en vías urbanas. Esta configuración es recomendable para cicloavía unidireccionales y debe ser la ubicación estándar, no se recomienda la posición a la derecha para cicloavía bidireccionales que se implementan en una vía de un solo sentido de circulación vehicular, esta configuración posicionará a los ciclistas que van en sentido contrario de la vía al lado de la circulación vehicular. La posición a la derecha para cicloavía bidireccionales que se implementan en estas vías posicionará a los ciclistas que van en sentido contrario de la vía al lado de la circulación vehicular. En caso de que esta configuración sea necesaria o inevitable, se recomienda ampliar el espacio de confinamiento y asegurar que haya suficientes elementos de confinamiento. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.20)

Figura 4

Ciclovía unidireccional ubicada a la derecha de una vía de un solo sentido.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado,2020

Figura 5

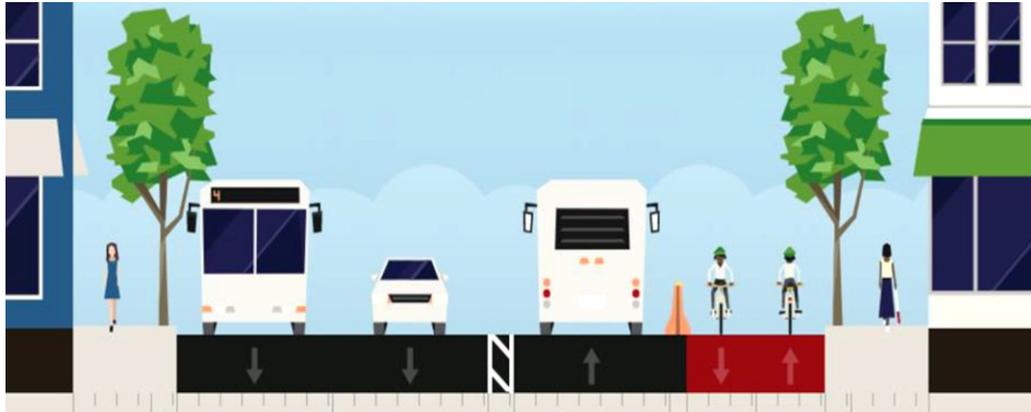
Ciclovías unidireccionales ubicadas a la derecha de una vía de dos sentidos.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado,2020.

Figura 6

Ciclovía bidireccional ubicada a la derecha en una vía de doble sentido sin separador.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020

Las figuras 4 ,5 y 6 muestran algunas configuraciones a la derecha. La figura 4 muestra que cuando la vía es de un solo sentido se puede implementar una ciclovía unidireccional. La figura 5 muestra una vía de dos sentidos con berma central y se puede implementar ciclovías unidireccionales. La figura 6 muestra una vía de dos sentidos sin separador central por lo que se puede implementar una ciclovía bidireccional.

IZQUIERDA: Se considera como el carril de mayor velocidad y el menos adecuado para la implementación de una ciclovía. Sin embargo, en vías de un solo sentido, la posición a la izquierda ubica la ciclovía contra el otro andén donde puede darse giros y entradas a predios, al igual que la derecha. Por lo tanto, es necesario evaluar y analizar ambas ubicaciones con respecto a la cantidad de destinos o conexiones con otra infraestructura a cada lado, dando preferencia al lado de mayor facilidad de acceso; paradas de transporte público; estacionamiento en vía y situaciones complejas que se encuentran a lo largo del tramo, como intersecciones, entradas a destinos de alto flujo vehicular, y demás obstáculos. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.21)

Si en una vía de un solo sentido se implementa una ciclovía bidireccional, la posición a la izquierda brinda menor riesgo para los usuarios que van en contra del sentido de la vía.

Figura 7

Ciclovía unidireccional ubicada al lado izquierdo.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado,2020.

Figura 8

Ciclovía bidireccional ubicada al lado izquierdo.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado,2020.

Las figuras 7 y 8 muestran algunas configuraciones a la izquierda. La figura 7 muestra que cuando la vía es de un solo sentido se puede implementar una ciclovía unidireccional. La figura 8 muestra una vía de un solo sentido y se puede implementar una ciclovía bidireccional.

CENTRAL: Esta configuración se da en vías de uno o dos sentidos con separador central, por lo que se implementan ciclovías unidireccionales y bidireccionales. Cuando se coloca la ciclovía contra el separador se crea una infraestructura menos permeable, por lo que no se recomienda a menos que se tenga cruces peatonales o viales que permitan el acceso seguro en zonas de destinos o conexiones. La mayor ventaja de esta configuración es que se evita accidentes con garajes, paradas y estacionamientos que puede haber a la derecha. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.22-23)

Figura 9

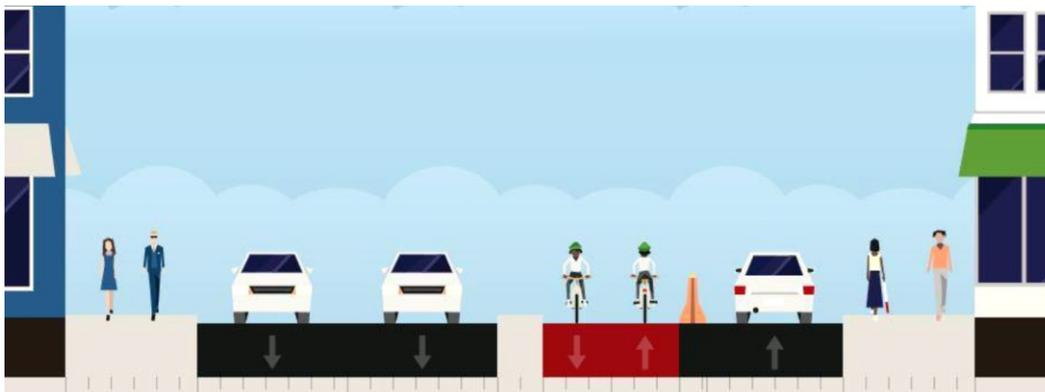
Ciclovías unidireccionales en posición central.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

Figura 10

Ciclovía bidireccional en posición central.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

La figura 10 muestra una vía de dos sentidos con separador central y se puede implementar una ciclovia bidireccional al lado del separador central.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones precisa las etapas del diseño de las ciclovías temporales:

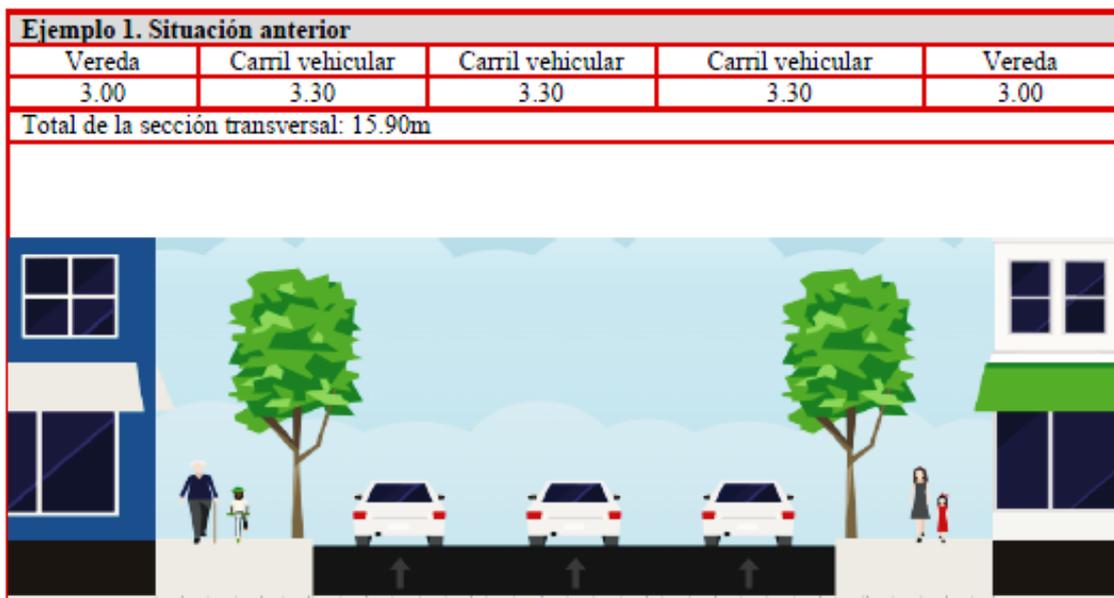
Determinar las dimensiones de las secciones transversales de los corredores por implementar. Se debe considerar cada una de las medidas de toda la infraestructura vial.

- Redistribuir la sección vial.

Al implementar ciclovías temporales en vías ya definidas es necesario redistribuir los espacios de cada vía considerando los lineamientos de diseño descrito líneas arriba. A continuación, se muestran algunos casos.

Figura 11

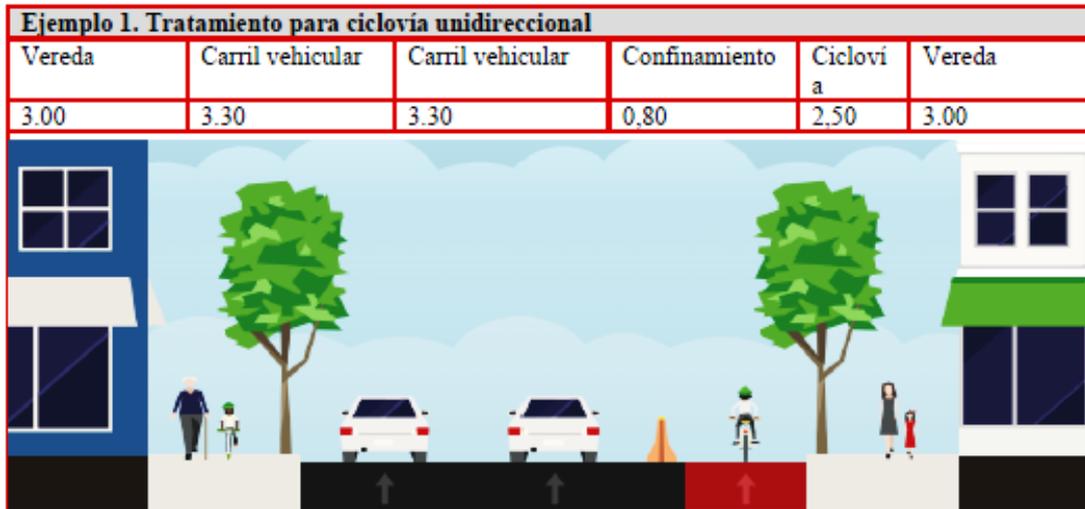
Situación actual de vía de un solo sentido.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020

Figura 12

Tratamiento de ciclovía unidireccional con ocupación de carril completo.

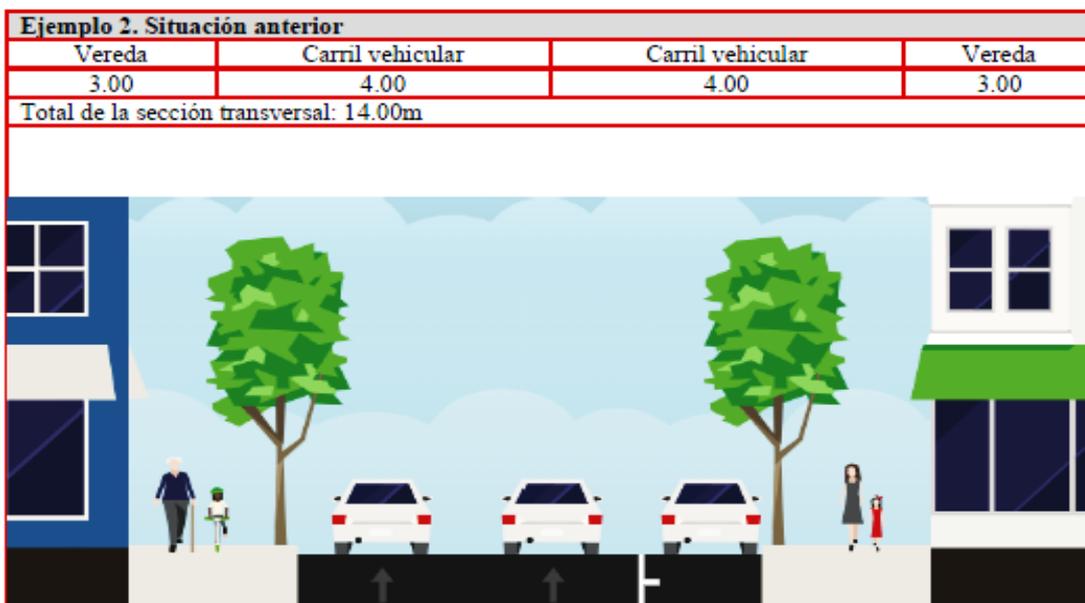


Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado,2020.

La figura 11 muestra la situación actual de una vía de un solo sentido que tiene un ancho de carril superior (3.30 m) al ancho mínimo (3.00 m). La figura 12 muestra la redistribución de la sección vial, en la que se toma un carril de la situación actual para implementar una ciclovía unidireccional al lado derecho.

Figura 13

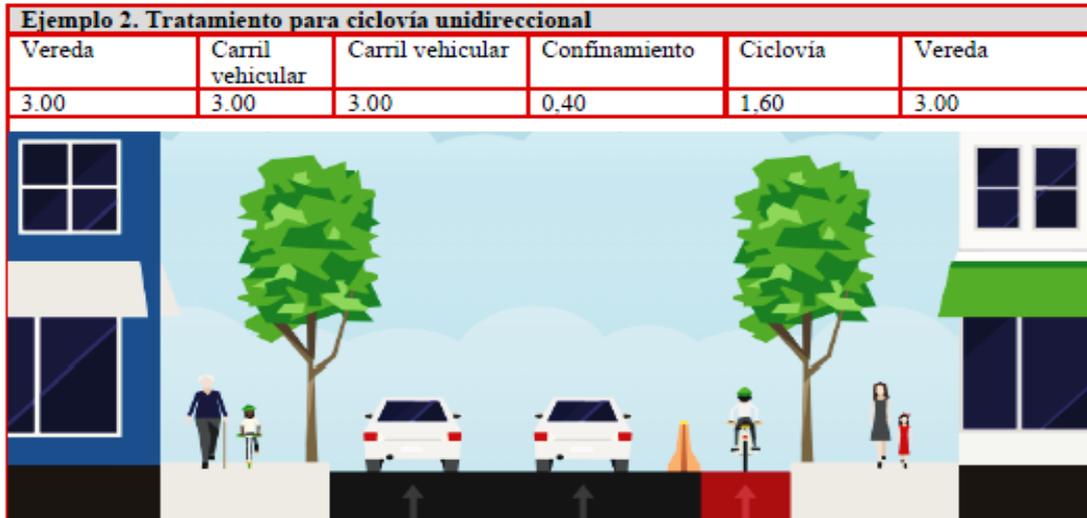
Situación actual de vía de un solo sentido con estacionamiento.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado,2020.

Figura 14

Tratamiento de ciclovía unidireccional con ocupación de espacio sobrante.

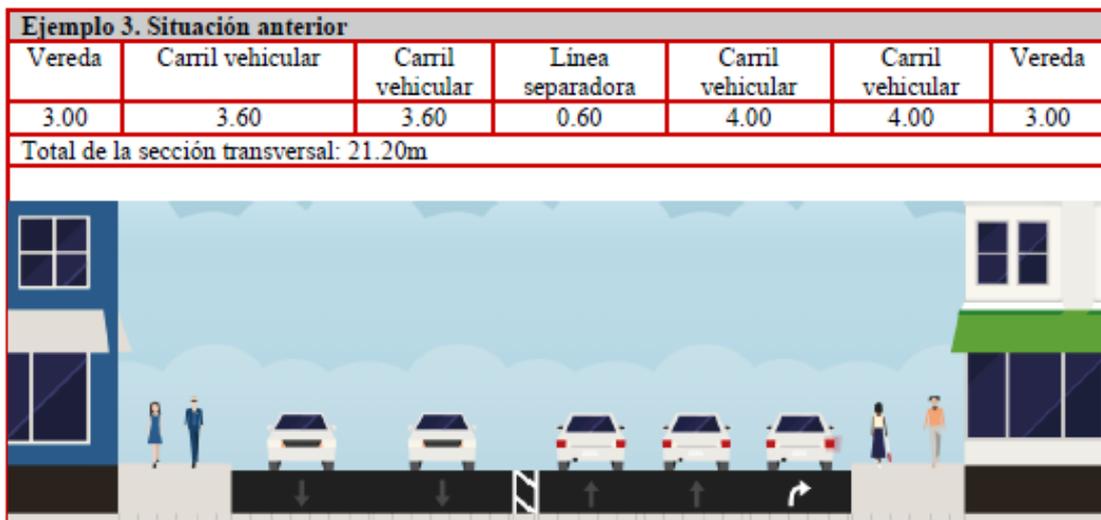


Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

La figura 13 muestra la situación actual de una vía de un solo sentido que tiene un ancho atípico de carril (4.00 m) y cuenta con un espacio designado para el estacionamiento (4.00 m). La figura 14 muestra la redistribución de la sección vial, en la que se toma el espacio de estacionamiento para implementar una ciclovía unidireccional al lado derecho.

Figura 15

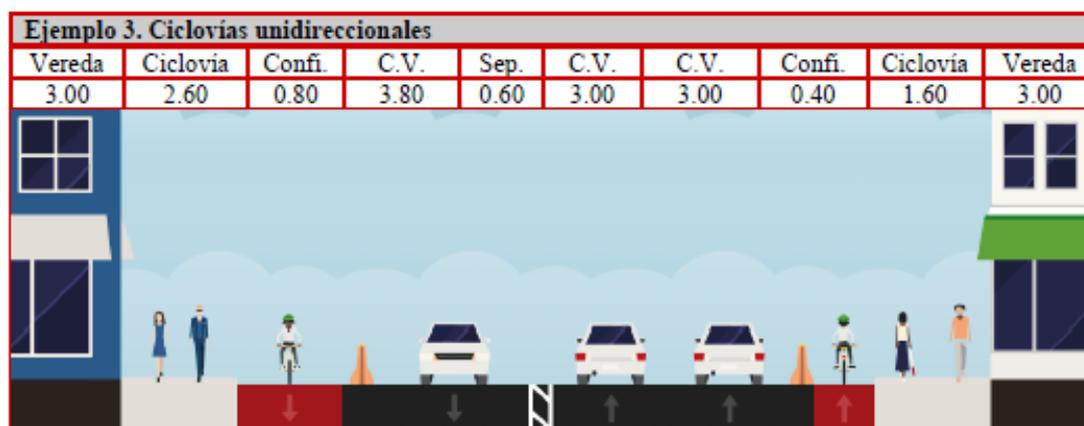
Situación actual de vía de dos sentidos sin separador central.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

Figura 16

Tratamiento de ciclovías unidireccionales con diferencias entre las calzadas.



Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

La figura 15 muestra la situación actual de una vía de dos sentidos que tiene sin separador central, los carriles tienen un ancho mayor (3.60 m, 4.00 m) al ancho mínimo (3.00 m). La figura 16 muestra la redistribución de la sección vial, en la que se redistribuyen los anchos de carriles y se implementan ciclovías unidireccionales al lado derecho.

Quando se tiene una vía de un solo sentido se puede implementar ciclovías bidireccionales, las cuales ocuparán un carril completo, por lo tanto, se recomienda maximizar el espacio para las bicicletas antes de ampliar el espacio de resguardo, la siguiente tabla indica la distribución de estos espacios según el mancho de carril disponible. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.27)

Tabla 21

Tratamientos para ciclovía bidireccional

Carril vehicular	Espacio de resguardo	Ancho ciclovía
3.00	0.40	2.60
3.60	0.40	3.20
4.00	0.80	3.20

Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

- Consideraciones técnicas de implementación en tramos longitudinales
Teniendo en cuenta cada uno de los lineamientos del diseño, se aplicará en cada tramo longitudinal. Se debe considerar que cada tramo posee características particulares, pero se debe garantizar la seguridad y comodidad del usuario. Para ello se debe implementar señalización vertical y horizontal. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.27)
- Tratamiento de intersecciones complejas.
La implementación de ciclovías genera un “cambio en cada intersección, por lo que el diseño de las intersecciones debe responder a señalización horizontal, vertical, la geometría vial (redes ciclistas) y operación semafórica, para garantizar la seguridad al transitar”. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.40)

Tabla 22

Criterios de diseño de intersecciones

Criterio	Aplicación
Intersecciones seguras	Garantizar buena visibilidad para todos los usuarios de la vía y reducir la velocidad de los vehículos motorizados.
Intersecciones coherentes	Diseño legible con demarcaciones de espacios de circulación y señalización clara.
Intersecciones directas	Recorridos fluidos y sin desvíos.

Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

Especificaciones mínimas:

Los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante, de manera que sea fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta y para los motorizados y peatones visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas. Para el caso de ciclovías temporales se ha

decidido utilizar el rojo. Este color debe aplicarse a lo largo de los corredores (en ciclovías o franjas preferentes), a lo largo de las intersecciones y en los cajones bici. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.40-41)

Campo de visión

Es el espacio requerido en las intersecciones o bocacalles para que un ciclista pueda advertirse de la aproximación de un automotor y viceversa. Este espacio de 20 m y 30 m debe estar despejado de cualquier elemento que obstruya la visión de quienes transcurren por una vía y de los que se incorporan o la cruzan. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.41)

Línea de deseo del ciclista

Responde al cruce más directo, coherente y no forzarlo. Antes de realizar la implementación, los planificadores y diseñadores deben observar y mapear el comportamiento de los usuarios actuales para entender las necesidades de movilidad. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.41)

Los elementos que ayudan a ordenar el tráfico y que deben ser considerados en el rediseño de intersecciones según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020) son:

Reducción de velocidades: Al reducir el espacio vial se reducen las velocidades. Cuando se tenga bocacalles, cruces peatonales y ciclistas, se puede considerar reforzar las medidas con reducciones de ancho adicionales, reductores temporales o chicanas.

Extensiones de veredas: Reducen las distancias de cruce peatonal y modifican los radios de giro, ayudan a mejorar la visibilidad de los usuarios y evitar que los motorizados se estacionen en los pasos peatonales. Estos espacios se deben construir siguiendo las franjas de estacionamiento, por lo que se recomienda su implementación en vías colectoras y locales. No se deben colocar invadiendo ciclovías o ciclocarriles.

Cruces peatonales y ciclistas: Deberán permitir la visibilidad de la trayectoria de los usuarios con señalización horizontal (marcas), las cuales son líneas blancas continuas paralelas entre sí y paralelas al flujo vehicular con un largo de 2.00 m mínimo, el ancho de las líneas es de 0.30 m a 0.50 m con una separación entre ellas de 0.30 m a 1.00 m. Los cruces ciclistas son marcas en el pavimento de color rojo, su trazo sigue la trayectoria de los ciclistas y conserva el ancho efectivo de la ciclovía que es el ancho de circulación más la franja de seguridad. Asimismo, se debe considerar el pictograma de bicicleta en color blanco a cada cierta distancia.

Isletas peatonales: Son zonas de resguardo entre carriles de circulación vehicular que permiten hacer el cruce peatonal en dos fases. Estas se implementan en vías de doble sentido o en las que ya cuenten con camellón, además estos espacios deben confinarse con balizas delineadoras y trafitambos.

Cajones bici: Son áreas de espera para ciclistas que se pueden incluir en todas las intersecciones semaforizadas ubicadas antes del cruce peatonal y delante de los vehículos motorizados. La señalización de los cajones bici se compone por un rectángulo rojo delimitado por dos rayas blancas de 0.40 m de ancho en posición perpendicular a la circulación de la vía con 4.00 m de separación y en el centro se debe pintar el pictograma de bicicleta. Estas marcas deben abarcar el ancho de los dos primeros carriles de la vía.

Reducción de los radios de giro: Se recomienda que para la implementación de infraestructura ciclovial temporal se hagan intervenciones de urbanismo táctico en las intersecciones para reducir los radios de giro. Esto puede llevarse a cabo con pintura sobre el pavimento y conos que delimiten las modificaciones geométricas de las veredas. Al reducir los radios de giro en las intersecciones se reducen las velocidades de los vehículos lo cual proporciona mayor seguridad para peatones y ciclistas. Para intersecciones donde no haya vuelta a la derecha, la esquina de la vereda deberá tener un radio de no más de

2.00 m. Se considera que un radio de giro de 3 a 6 m es apropiado para una velocidad baja moderada de automóviles; de 9 a 12 m garantiza una vuelta segura para camiones medios; y un radio de 15.00 m es recomendable para intersecciones donde giren camiones pesados.

Coordinación semafórica: Es necesario realizar la coordinación semafórica en la implementación de ciclovías para dar prioridad de cruce a peatones y ciclistas. (p.42-43)

- Implementación de ciclo-parqueadores.

Al realizar la implementación de ciclovías es necesario considerar ciclo-parqueadores ya que ayuda a garantizar que los nuevos usuarios de la bicicleta puedan estacionar su vehículo de manera segura. Hay dos opciones para el emplazamiento: Mobiliario permanente. Se debe implementar en zonas que se conectan por las ciclovías temporales, pero especialmente en los puntos de destino o atractores. Deben ser diseñados para desmontarlos fácilmente, trasladados a otros puntos y reutilizarlos. Mobiliario temporal. No se debe implementar en zonas donde no se puede hacer una obra civil por la normatividad vigente u otra restricción o en destinos con mayor flujo durante la contingencia. Deben ser reparables y los materiales pueden ser valorizados a través del reciclaje al término de su vida útil. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.48)

- Validación en campo.

Teniendo el proyecto de implementación de ciclovías es necesario realizar la visita a campo para corroborar la información recabada y verificar el trazo de la vía para su adecuada ejecución.

Dimensionamiento de materiales

Durante la planificación del proyecto de implementación de ciclovías temporales es necesario tener disponibilidad de materiales para las diferentes etapas del proceso.

Tabla 23

Elementos necesarios en una cuadra típica (100 m de longitud)

Elemento	Ubicación de elemento	Nº aproximado de elementos por cuadra tipo
Confinamiento	Cada 4 mts	20
Marca en el pavimento de infraestructura ciclovial	A inicio y final de cuadra	2
Cruce ciclista ²⁹	En cada intersección	2
Señal vertical para vía ciclista	En cada inicio de cuadra	1
Línea doble de circulación ciclista exclusiva	A lo largo de la cuadra	1 (extensión de cuadra)

Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

Para poder determinar la cantidad de materiales a utilizar en la implementación de ciclovías es necesario diseñar una cuadra tipo, por lo que la tabla 23 indica los elementos necesarios para una cuadra, por tanto, para tener el cálculo de un kilómetro solo se multiplica por el número de cuadras a implementar, también se debe tener en cuenta que cada cuadra tendrá características únicas las cuales generarán variaciones en su diseño.

Operación y Monitoreo.

Para la correcta implementación de ciclovías temporales se debe contar con un plan operativo y de monitoreo.

- Preparación, instalación en campo y verificación

Los ocho pasos para preparar, instalar y verificar las ciclovías temporales son:

Recorridos de verificación. Antes de realizar la implementación, se deberá verificar de la zona a intervenir y comprobar la factibilidad del

proyecto geométrico y conceptual de la infraestructura para que las vías no tengan obstrucciones. Durante el recorrido se socializará el proyecto con la población, especialmente con los vecinos del corredor. Inventario. Antes de realizar la implementación se deberá identificar los insumos y determinar los puntos de conflicto a los cuales se les deberá dar un tratamiento especial.

Inventario. Se debe realizar una lista de los insumos a utilizar en la implementación de ciclovías temporales.

Programa y ruta de implementación. Se debe tener un programa de trabajo que describa las actividades, personal requerido, entidades responsables, fechas, horarios y materiales necesarios para tener una adecuada ejecución del proyecto.

Coordinación del personal. Se debe tener un líder y organizar las cuadrillas de trabajo para la adecuada ejecución del proyecto.

Definición de horario. Se debe plantear el horario de ejecución de actividades para así facilitar el desarrollo del proyecto.

Colocación de material. Se debe realizar la implementación conforme al proyecto geométrico, por lo que el personal debe tener una copia del plano o diseño a implementar para que se ejecute tal cual está el proyecto. Asimismo, se debe transportar los elementos de señalización conforme se vaya realizando la colocación.

Verificación de la infraestructura. Al terminar la colocación de los materiales en calle es necesario poner a prueba la infraestructura, con el fin de realizar acciones correctivas para perfeccionar los corredores, de manera tal que se verifique la adecuada disposición de los elementos y el cumplimiento de los requisitos de seguridad, coherencia y comodidad.

Monitoreo continuo y mantenimiento. Después de implementar la infraestructura se tendrá que realizar el recorrido para verificar las condiciones de la infraestructura y registrar los elementos que deben ser

reemplazados o mejorados. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.52-53)

- Monitoreo de la infraestructura y ajustes:

Después de haber implementado las ciclovías temporales se debe monitorear periódicamente su funcionamiento y determinar si tienen éxito en términos de número de usuarios. En caso de que se identifique un uso muy bajo en algunos corredores, será necesario desmontarlos e implementar otros que puedan ser más necesarios, de manera que se dé un manejo más eficiente de los recursos y se responda a las reales necesidades de movilidad de la población. Asimismo, las entidades deben contar con un Programa de mantenimiento de las ciclovías para asegurar su adecuado funcionamiento. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.53)

Mecanismos de monitoreo y evaluación:

Medición del flujo de usuarios de la ciclovía. Se realizará un aforo manual en zonas estratégicas y en horarios de mayor tránsito para tener datos confiables y comparables. Estos conteos se orientarán a recolectar los indicadores de uso (número de ciclistas y sentido de circulación) y perfil de personas usuarias de la bicicleta (género, edad o tipo de vehículo no motorizado).

Evaluación del comportamiento de los vehículos motorizados. El buen funcionamiento de una ciclovía temporal también depende de no generar conflictos en la operación del transporte público. Por lo que, se debe realizar controles de velocidad de los vehículos motorizados en puntos ubicados entre semáforos con radares automáticos, además se puede hacer uso de reportes de operación del transporte público y datos como Google API. También se debe implementar medidas para reducir velocidades en las vías que se identifiquen con mayor siniestralidad.

Encuestas de satisfacción. Se realizará encuestas breves a ciclistas en diferentes puntos, considerando información personal (género, edad, nivel socioeconómico, profesión, modo de transporte antes y durante la cuarentena, y si considera seguir usando la bicicleta después de la cuarentena), evaluación de la infraestructura ciclovial temporal, con base en los requisitos para una infraestructura ciclo-inclusiva (seguridad, comodidad, coherencia, directividad y atractividad). La escala de valoración de estas encuestas será la de Likert con sus 5 opciones de respuesta que van de un extremo al otro, y si considera que las ciclovías temporales deben ser permanentes. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.53-54)

- Dimensionamiento del personal

Se debe considerar personal para la operación y supervisión de la infraestructura temporal. La tabla 24 especifica actividades, frecuencia de operación y material de apoyo requerido.

Tabla 24

Personal requerido recomendado para la operación y supervisión de las vías.

Tipo de personal	Personal requerido	Actividades	Frecuencia de operación	Material de apoyo requerido
Supervisión de la operación.	1 persona por intersección semaforizada.	Vigilar el correcto funcionamiento de la vía. Proporcionar información sobre horarios, de operación, rutas.	<u>1era semana:</u> Diaria. <u>Semanas subsiguientes:</u> Dos veces por semana, 3 turnos de 2 horas.	Formatos de reporte. Distribución de carpeta técnica (preferentemente por medios electrónicos).
Supervisión de la ruta.	<u>Ciclista:</u> 1 persona por cada 10 km. <u>Peatonal:</u> 1 persona por cada tramo de 10 cuadras.	Revisar el estado de la vía. Reacomodar materiales. Reportar el hurto de materiales.	<u>1era semana:</u> Diaria. <u>Semanas subsiguientes:</u> Cada 3 días, 3 turnos de 2 horas.	Formatos de reporte. Distribución de carpeta técnica (preferentemente por medios electrónicos).
Coordinación de supervisión de la operación.	1 persona por cada 5 supervisores de ruta o de operación.	Dirigir las tareas y resolver dudas del personal en general. Elaborar reportes diarios del uso y la operación de la vía.	Se deben de establecer canales de comunicación para mantener contacto constante con el equipo durante toda la jornada.	Formatos de reporte donde se recopile lo que observaron los supervisores.
Vigilancia nocturna.	Sujeto a disponibilidad del personal de la Policía de Tránsito y de la Gerencia de Seguridad Ciudadana.	Vigilar el correcto funcionamiento de la vía. Prevenir y reportar el hurto de materiales.	Diaria, toda la semana o cada tercer día (dependiendo de la disponibilidad del personal).	Formatos de reporte de incidentes. Distribución de carpeta técnica (preferentemente por medios electrónicos).

Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado, 2020.

- Interacción con la comunidad

Tolley en su libro Bueno para los negocios menciona que se debe generar una interacción clara y concisa con la población, para demostrar los beneficios de la ciclovía temporal o permanente.

Plusvalía en la propiedad privada: El impacto que se genera tras la correcta implementación y funcionamiento de una ciclovía, produce un incremento en el valor de un predio.

Aumento de ganancias en los comercios: Debido a la implementación de ciclovías, la población tiende a hacer mayores paradas en los comercios por lo que se incrementan las ganancias.

Reducción de velocidades: La implementación de una ciclovía redistribuye la sección vial por lo tanto reduce la velocidad de los vehículos

Involucramiento de la comunidad: Involucrar otros sectores de la población ayudará a que la implementación de ciclovías temporales sea permanente.

Promoción.

Para que la implementación de ciclovías temporales tenga aceptación es necesario promocionar el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, más sostenible e inclusivo.

- Campaña de promoción de la infraestructura temporal

Consiste en que la municipalidad a través del área de relaciones públicas realiza campañas de información sobre la implementación de la infraestructura temporal para resolver dudas de la población.

Características de la campaña:

Desarrollar un nombre, lema o eslogan propio de la campaña relevante a la movilidad a pie y en bicicleta.

Imagen gráfica institucional.

Mensajes clave breves, claros y unificados para difundir por igual en todos los medios.

Elementos gráficos relacionados con la movilidad a pie y en bicicleta.

Mensajes, imágenes y elementos gráficos inclusivos, es decir, que incorporen personas de distintos géneros, raza, edades, orientación

sexual, condición física y socioeconómica, por mencionar algunos. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.59)

Mensaje de la campaña:

Objetivos de la implementación de la infraestructura temporal.

Información sobre rutas. (Mapas de malla vial principal de la ciudad, infraestructura temporal implementada, hitos urbanos y ubicación de ciclo-parqueaderos existentes a lo largo de la malla vial ciclista)

Reglas de uso y circulación.

Recomendaciones de seguridad.

Información sobre servicios auxiliares y sector privado.

Información sobre las ventajas y los beneficios del uso de la bicicleta para el ambiente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.59-60)

Métodos de difusión:

Medios de comunicación digital (Redes sociales e internet)

Medios audiovisuales (Televisión y Radio)

Además de estos medios de difusión, se debe comunicar a la población en calle, haciendo uso de banners o gigantografías impresos. Estos estarán instalados en las calles y zonas aledañas a la implementación de la infraestructura temporal.

Otra manera de difundir esta información es por parte del personal de vigilancia de operación, haciendo entrega de folletos. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.60)

- Acciones complementarias de promoción:

Incentivos para el uso de la bicicleta. Promover el uso de la bicicleta en entidades públicas y privadas

Talleres de alistamiento de la bicicleta. Desarrollar eventos sobre el mantenimiento de bicicletas a bajo costo con la participación de la población.

Participación de la ciudadanía y personas a favor de la bicicleta. Mediante planificación participativa, mantenimiento y vigilancia participativa y mesas de trabajo.

- Fomentar una cultura de la bicicleta para el cambio modal a largo plazo:

Tras el COVID-19 se busca oportunidades de mejora de transporte por lo que la implementación de ciclovías temporales es el primer paso para que la población adopte nuevos modos de transporte. Al fomentar el uso de bicicleta, se debe considerar una infraestructura ciclovial que permita la movilización cómoda y segura del usuario.

Algunas acciones para promover la cultura de la bicicleta indicadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020) :

De temporal a permanente. Las ciclovías temporales fueron una respuesta al problema de traslado de personas y/o bienes en época de pandemia, además ayudaron con el cambio climático, congestión, contaminación, sedentarismo y obesidad, por lo que sería bueno que éstas pasen de temporal a permanente. Sin embargo, para poder hacerlas permanente se debe hacer un análisis más detallado de éstas infraestructuras, las cuales se basarían en datos de campo, normativa y guías técnicas.(p.62)

Ampliar acceso a la bicicleta. Existen diferentes medidas para el acceso de bicicletas como el sistema de bicicletas públicas, entrega de bicicletas y parqueaderos para bicicleta. (p.63)

Normatividad. Bajo los lineamientos de una normativa se detalla el reconocimiento de la vulnerabilidad de las personas usuarias, restricciones al uso de la bicicleta, equipo de protección y estímulos al uso de la bicicleta. (p.64)

Cultura de la movilidad. Consiste en promover una mejor cultura de movilidad, que incorpore e incite el uso de la bicicleta y origine mayor convivencia vial, mediante programas como enseñanza del uso de la bicicleta, rutas escolares y escuelas de la bicicleta, y educación vial para el respeto hacia las bicicletas. (p.65)

2.2.2. Impacto Vial.

A. Intersecciones Semaforizadas.

Este tipo de intersecciones es la más complicada dentro del sistema viario ya que se encuentra regulada por semáforos. El análisis de estas intersecciones establece condiciones prevalecientes agrupadas en tres tipos generales. Condiciones de la Infraestructura Vial, que describen las características físicas, el desarrollo de su entorno y las características geométricas.

Condiciones del tránsito, que se refiere a la distribución del tránsito en el tiempo y en el espacio, y a su composición de vehículos como livianos y pesados. Condiciones de control, que hacen referencia a los dispositivos para el control del tránsito, tales como semáforos y señales restrictivas. (Cal y Mayor, 1982, p.327)

En la intersección regulada por semáforos hay que añadir un elemento adicional dentro del concepto de capacidad: la distribución del tiempo. Un semáforo esencialmente distribuye tiempo entre movimientos circulatorios conflictivos que pretenden utilizar el mismo espacio físico. La manera en cómo se distribuye el tiempo tiene un impacto significativo en el funcionamiento de la intersección y en la capacidad de la misma y de sus accesos. (Cal y Mayor, 1982, p.363)

a) Metodología de Análisis Operacional.

El análisis operacional de las intersecciones semaforizadas se rige bajo la capacidad y nivel de servicio de cada grupo de carriles, acceso o intersección. Este análisis se desarrolla en cinco módulos:

Módulo de Entrada.

Se contemplan “condiciones prevalecientes de las intersecciones semaforizadas: condiciones de tráfico, condiciones de vía y condiciones de semaforización”. (Cal y Mayor, 1982, p.367)

Módulo de Ajuste de Volúmenes.

Este módulo consiste en la “determinación del factor de la hora de máxima demanda, establecimiento de grupos de carriles y asignación de volúmenes a grupos de carriles”.(Cal y Mayor, 1982, p.368)

Para poder ajustar los volúmenes de la intersección, es importante que los volúmenes horarios se cambien a flujos durante 15 minutos, por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$v_p = \frac{V}{FHMD} \quad (1)$$

Donde:

v_p = tasa de flujo durante los 15 minutos pico (vph)

V = volumen horario (vph)

Asimismo, es necesario establecer los grupos de carriles, en el caso de tener grupo de carriles separados se considerarán cuando se disponga de bahías exclusivas de giro a la izquierda y a la derecha, y los carriles directos serán considerados como grupo simple de carriles. Si se tiene carriles de giro a la izquierda compartidos, se analizará si el carril compartido funciona como carril exclusivo de giro a la izquierda.

En el caso de un acceso, si el flujo de giro a la izquierda en el carril de la extrema izquierda es menor que el flujo promedio en los demás carriles, los vehículos directos comparten el carril izquierdo y todo el acceso puede suponerse en un grupo de carriles simple. Si es mayor, el carril izquierdo se destinara como carril exclusivo de giro a la izquierda en un grupo de carriles separado. (Cal y Mayor, 1982, p.368)

Para poder comprender mejor se tiene las siguientes expresiones:

$$v_l < \frac{v_a - v_l}{N - 1} \quad (2)$$

$$v_l \geq \frac{v_a - v_l}{N - 1} \quad (3)$$

Donde:

v_l = flujo actual de vuelta a la izquierda (vph)

v_a = flujo total en el acceso (vph)

N = número de carriles del acceso

Para la asignación de volúmenes a grupos de carriles, es necesario comprender que “los volúmenes no se distribuyen de manera igual a los carriles que tienen un mismo movimiento vehicular, sino que un carril tiene un mayor volumen de tránsito que los demás”(Cal y Mayor, 1982, p.369), por lo que se tiene la siguiente fórmula para determinar el flujo de demanda de cada grupo de carriles:

$$v_i = v_{gi} U_i \quad (4)$$

Donde:

v_i = flujo de demanda ajustado en el grupo de carriles i (vph)

v_{gi} = flujo de demanda no ajustado en el grupo de carriles i (vph)

U_i = factor de utilización de carril para el grupo de carriles i

“El factor de utilización de carril U_i es de 1.00, 1.05 y 1.10 para uno, dos y tres o más carriles en grupo”. (Cal y Mayor, 1982, p.369)

Módulo de flujo de Saturación.

En este módulo se determina el flujo de saturación ideal y factor de Ajustes. Para calcular el flujo de saturación se aplica la siguiente expresión:

$$s = s_0 (N) (f_A) (f_{VP}) (f_P) (f_E) (f_B) (f_L) (f_{VD}) (f_{VI}) \quad (5)$$

Donde:

S= Flujo de saturación del grupo de carriles, expresado como el total para todos los carriles del grupo, bajo condiciones prevalecientes (vphv).

So=Flujo de saturación en condiciones ideales, tomando usualmente como 1800 vehículos ligeros por hora de luz verde por carril (vlphvpc).

N= Número de carriles del grupo.

fA= Factor de ajuste por efecto de ancho de carril.

fVP=Factor de ajuste por vehículos pesados.

fP= Factor de ajuste por pendiente del acceso.

fE=Factor de ajuste por la existencia de carriles de estacionamiento adyacentes al grupo de carriles y la actividad de estacionamiento en ese carril.

fB=Factor de ajuste por paradas de autobuses.

fL=Factor de ajuste por localización de la intersección.

fVD=Factor de ajuste por vueltas a la derecha en el grupo de carriles

fVI=Factor de ajuste por vueltas a la izquierda en el grupo de carriles (Cal y Mayor, 1982, p.370)

Factor de ajuste por efecto de ancho de carril

Tabla 2

Factor de ajuste por anchura de carril

Anchura de carril, m	2.40	2.70	3.00	3.30	3.90	4.20	4.50	4.80
Factor de Ajuste, fA	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00	1.07	1.100	Pase a 2 carriles

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, 1985

Factor de ajuste por vehículos pesados

Tabla 3

Factor de ajuste por vehículos pesados

Porcentaje de vehículos pesados, %VP	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30
Factor de Ajuste, fvp	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, 1985

Factor de ajuste por pendiente del acceso

Tabla 4

Factor de ajuste por pendiente del acceso

	BAJADA			A NIVEL	SUBIDA		
Inclinación, %	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6
Factor de ajuste, fi	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, 1985

Factor de ajuste por la existencia de carriles de estacionamiento adyacentes al grupo de carriles y la actividad de estacionamiento en ese carril

Tabla 5

Factor de ajuste por estacionamiento

N° de carriles en el grupo	Sin estacionamiento	N° de maniobras de estacionamiento por hora, Nm				
		0	10	20	30	40
1	1	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7
2	1	0.95	0.92	0.89	0.87	0.85
3	1	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, 1985

Factor de ajuste por paradas de autobuses

Tabla 6

Factor de ajuste por paradas de autobuses

N° de carriles en	Número de autobuses que paran por hora, NB				
	0	10	20	30	40
1	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83
2	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92
3	1.00	0.99	0.97	0.96	0.94

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000,1985

Factor de ajuste por localización de la intersección

Tabla 7

Factor de ajuste por localización de la intersección

Tipo de zona	Factor, fa
Centro urbano	0.90
Otras zonas	1.00

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000,1985

Factor de ajuste por vueltas a la derecha en el grupo de carriles

Tabla 8.

Factor de ajuste por vueltas a la derecha en el grupo de carriles

Fvd	0.85	Carril Exclusivo
Fvd	$1 - 0.15 * Pvd$	Carril Compartido
Pvd	Proporción de vueltas a la derecha por grupo de carriles	

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000,1985

Factor de ajuste por vueltas a la izquierda en el grupo de carriles

Tabla 9

Factor de ajuste por vueltas a la izquierda en el grupo de carriles

Fvi	0.95	Carril Exclusivo
Fvi	$1/(1 + 0.05 \cdot Pvi)$	Carril Compartido
Pvi	Proporción de vueltas a la izquierda por grupo de carriles	

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000,1985

Módulo de Análisis de Capacidad.

En este módulo se “determina las capacidades por grupos de carriles y la relación v/c por grupos de carriles, por lo que se presenta la siguiente ecuación para calcular la capacidad de cada acceso o grupo de carriles”. (Cal y Mayor, 1982, p.370)

$$c_i = s_i (g_i / C) \quad (6)$$

Donde:

c_i = capacidad del acceso o grupo de carriles i (vph)

s_i = flujo de saturación del acceso o grupo de carriles i (vphv)

g_i = tiempo verde efectivo para el acceso o grupo de carriles i (s_i)

C = ciclo del semáforo (s_i)

g_i / C = relación de verde para el acceso o grupo de carriles i

Para determinar el grado de saturación “ X_i ” o la relación de volumen-capacidad “v/c” de cada acceso o grupo de carriles es necesario aplicar la ecuación:

$$(v/c)_i = X_i = \frac{v_i}{s_i (g_i / C)}$$

$$X_i = \frac{(v/s)_i}{(g_i / C)} \quad (7)$$

El grado de saturación crítico de la intersección se calcula:

$$X_c = \frac{C}{C - L} \left[\sum_1 (v / s)_{ci} \right] \quad (8)$$

Donde:

L = tiempo total perdido por ciclo (s)

$\sum_i (v / s)_{ci}$ = suma de las relaciones de flujo de todos los accesos o grupos de carriles críticos i

Si:

Si $X_c > 1$, significa que la demanda supera a la capacidad.

Si $X_c < 1$, significa que la intersección no está siendo usada a su total capacidad

Si un X_i es mayor a 1, pero el X_c es menor a 1, entonces se puede modificar algunos valores de la intersección (tiempo de verde, ámbar y rojo) para bajar el X_i y subir el X_c y nivelar el uso de la intersección. (Transportation Research Board, 1985, p.333)

Módulo de Nivel de Servicio.

En este módulo se “determina las demoras por grupos de carriles, demoras agregadas y nivel de servicio”. (Cal y Mayor, 1982, p.371)

Para determinar la demora total para el grupo de carriles se aplica la siguiente ecuación:

$$d_i = d_{1i} + d_{2i} \quad (9)$$

Donde:

d_i = Demora total para el grupo de carriles (s/veh)

d_{1i} = Demora uniforme para el grupo de carriles (s/veh)

d_{2i} = Demora incremental para el grupo de carriles (s/veh) (Cal y Mayor, 1982, p.371)

La demora uniforme (d_{1i}) “es la que ocurriría si los vehículos llegaran uniformemente distribuidos, tal que no existe saturación durante ningún ciclo”. (Cal y Mayor, 1982, p.371)

$$d_{1i} = 0.38 C \frac{[1 - (g_i / C)]^2}{[1 - 1 (g_i / C) X_i]} \quad (10)$$

La demora incremental (d_{2i}) “toma en consideración las llegadas aleatorias, que ocasionan que algunos ciclos se sobresaturen”. (Cal y Mayor, 1982, p.371)

$$d_{2i} = 173 X_i^2 \left[(X_i - 1) + \sqrt{(X_i - 1)^2 + (16X_i / c_i)} \right] \quad (11)$$

La demora ajustada para determinar el grupo de carriles:

En la mayoría de los casos las llegadas de los vehículos no son del todo aleatorias, sino que lo hacen en forma agrupada como resultado de la progresión en los semáforos y otros factores. Por lo tanto, para tener en cuenta este efecto es necesario ajustar la demora total así:

$$d_{ia} = d_i(FP) \quad (12)$$

Donde:

d_{ia} = demora ajustada para el grupo de carriles (seg/veh)

FP= Factor de ajuste por efecto de la progresión de los semáforos.

Si los vehículos llegan cuando está en rojo se tiene un FP > 1, si las llegadas son aleatorias toma el valor de 1 y si las llegadas son en verde FP < 1.0 (Cal y Mayor, 1982, p.372)

La demora en cualquier acceso, d_A , “se determina como un promedio ponderado de las demoras totales de todos los grupos de carriles del acceso”. (Cal y Mayor, 1982, p.372).

$$d_A = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} (d_{ia} v_i)}{\sum_{i=1}^{n_A} v_i} \quad (13)$$

Donde:

n_A = Número de grupos de carriles en el acceso A.

La demora en la intersección, d_I , “se determina como un promedio ponderado de las demoras en todos los accesos de la intersección”. (Cal y Mayor, 1982, p.372).

$$d_I = \frac{\sum_{A=1}^T (d_A v_A)}{\sum_{A=1}^T v_A} \quad (14)$$

Donde:

v_A = Flujo ajustado del acceso A.

T = Número de accesos de la intersección.

Después de calcular las demoras se procede a determinar el nivel de servicio de los grupos de carriles de acceso y de la propia intersección. Se tiene seis niveles de servicio, los cuales se expresan en términos de la demora media por vehículo debido a las detenciones para un período de análisis de 15 minutos.

- Nivel de servicio A

Operación con demoras bajas, menores a 10 segundos por vehículo. Este nivel de servicio describe una circulación a flujo libre, donde los usuarios no son afectados por la presencia de otros en la corriente vehicular. Los usuarios tienen la libertad para seleccionar la velocidad deseada y maniobrar dentro del tránsito. El nivel de comodidad y conveniencia de los conductores, pasajeros y peatones es excelente. (Cal y Mayor, 1982, p.328).

- Nivel de servicio B

Operación con demoras entre 10 y 20 segundos por vehículo. Este nivel de servicio posee un flujo estable aunque la presencia de otros vehículos se empieza a notar. Se puede escoger la velocidad del vehículo sin influencia de vehículos aledaños, pero hay un pequeño declive en la libertad de maniobrabilidad comparado con el nivel "A", debido a que se siente la presencia de otros vehículos. El nivel de comodidad y conveniencia bajan un poco con respecto al nivel "A", debido a la presencia de otros vehículos que influyen en el comportamiento individual de cada conductor. (Cal y Mayor, 1982, p.330).

- Nivel de servicio C

Operación con demoras entre 20 y 35 segundos por vehículo. Este nivel de servicio presenta un flujo considerado aun estable, pero a este punto la presencia de otros vehículos afecta el comportamiento del usuario. La selección de la velocidad y las maniobras comienza a ser restringida en la corriente vehicular y requiere estar atento a los otros vehículos que comparten la vía. El nivel de comodidad y conveniencia bajan considerablemente en este nivel. (Cal y Mayor, 1982, p.330).

- Nivel de servicio D

Operación con demoras entre 35 y 55 segundos por vehículo. El nivel de servicio describe un flujo estable de alta densidad. Las velocidades y la libertad de maniobrabilidad están severamente restringidas. El nivel de comodidad y conveniencia experimentado por el conductor es bastante pobre. Pequeños incrementos en el flujo de tráfico, generalmente, ocasionan problemas operacionales a este nivel de servicio. (Cal y Mayor, 1982, p.330).

- Nivel de servicio E

Operación con demoras entre 55 y 80 segundos por vehículo. El nivel de servicio indica que la vía está en (o cerca a) su capacidad, y todas las velocidades son bajas, aunque uniformes. Es muy difícil tener libertad de maniobrabilidad en la corriente vehicular, y normalmente se consigue cuando un vehículo/peatón cede el paso para permitir esas maniobras. El nivel de comodidad y conveniencia son extremadamente pobres, y la operación a este nivel es inestable, pero pequeños incrementos en los flujos de la corriente vehicular ocasionan congestiones severas. (Cal y Mayor, 1982, p.330).

- Nivel de servicio F

Operación con demoras superiores a 80 segundos por vehículo. En este nivel de servicio, el flujo es considerado severo. El tráfico supera la capacidad de la vía, y se generan colas. Las operaciones son más de Pare-Avance y son bastante inestables, y los vehículos pueden avanzar a velocidades razonables por varios metros, pero luego tienen que detenerse. Esto se repite de manera cíclica. Es importante notar que, aunque la condición sea F, al pasar la congestión, las condiciones pueden mejorar. (Cal y Mayor, 1982, p.331).

Todos estos niveles de servicio son resumidos en la Tabla N°10.

Tabla 10

Criterios de nivel de servicio para intersecciones reguladas por semáforos

Nivel de Servicio	Demora por parada por vehículo (s)
A	0 - 10
B	10.1 - 20
C	20.1 - 35
D	35.1 - 55
E	55.1 - 80
F	> 80.1

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, 1985

B. Intersecciones No Semaforizadas.

Son aquellas que conforman la inmensa mayoría de las intersecciones a grado de cualquier sistema viario. Estas intersecciones no son reguladas por dispositivos electrónicos sino por señales de STOP y CEDA EL PASO y son establecidas dependiendo de la prioridad de paso a una de las calles. Por lo que, el conductor de la calle regulada opta por intervalos en la corriente de circulación de la calle principal a través de los cuales ejecuta maniobras de cruce o giro (Transportation Research Board, 1985).

a) Metodología de Análisis Operacional.

El método de análisis de las intersecciones no semaforizadas es el estocástico o probabilístico, el cual se basa en dos premisas:

La distribución de espacios: Es la que está vinculado con el flujo de la calle principal o mayor; los espacios largos entre los vehículos posibilitan al tráfico en la calle menor atravesar sin peligros. Estos espacios son teorizados con distribución de Poisson, exponenciales o agrupados en pelotones.

Aceptación de espacios: En esta se explica la probabilidad del conductor en la calle menor de admitir un espacio para lograr cruzarlo. Así como el comportamiento del conductor, es decir, s la condición mental y física, la percepción de riesgo, y las características de aceleración.

b) Tipos de Intersecciones No Semaforizadas.

Calle Mayor vs. Calle Menor: En esta intersección, la calle menor es la que está asignada con el signo de Pare.

Dos calles de importancias equivalentes: Esta intersección es de 4 paradas y ambas calles tienen asignadas el signo de pare debido a que los volúmenes que presenta la intersección son medios.

Una calle principal y una rampa: En esta intersección los volúmenes garantizan un signo de ceda el paso y una canalización geométrica.

Volúmenes bajos: Esta intersección se basa en el sistema de primero-llegas, primero-procedes.

c) Capacidad.

El Transportation Research Board (1985) determina la capacidad de una intersección no semaforizada de la siguiente manera:

$$C = 1000 V_s\% + 700 V_o\% + 200 L_s - 100 L_o - 300 L_{To}\% + 200 R_{To}\% - 300 L_{Tc}\% + 300 R_{Tc}\% \quad (15)$$

Donde:

C = Capacidad de la aproximación en cuestión (vph)

$V_s\%$ = Volumen de dirección seleccionada

$V_o\%$ = Volumen de dirección del opuesto

L_s = Número de carril seleccionado

L_o = Número de carril del opuesto

$L_{To}\%$ = Vuelta a la izquierda del opuesto

RTo% = Vuelta a la derecha del opuesto

LTc% = Vuelta a la izquierda de los contrarios

RTc % = Vuelta a la derecha de los contrarios (p.425)

- Volumen de dirección seleccionada

$$Vs\% = \frac{\text{volumen del acercamiento seleccionado}}{\text{Volumen de la intersección}} \quad (16)$$

- Volumen de dirección del opuesto

$$Vo\% = \frac{\text{volumen del acercamiento opuesto}}{\text{Volumen de la intersección}} \quad (17)$$

- Vuelta a la izquierda del opuesto

$$LT_o\% = \frac{\text{volumen de giros a la izquierda del opuesto}}{\text{Volumen del acercamiento opuesto}} \quad (18)$$

- Vuelta a la derecha del opuesto

$$RT_o\% = \frac{\text{volumen de giros a la derecha del opuesto}}{\text{Volumen del acercamiento opuesto}} \quad (19)$$

- Vuelta a la izquierda de los contrarios

$$LT_c\% = \frac{\text{volumen de giros a la izq de los contrarios}}{\text{Volumen del acercamiento contrario}} \quad (20)$$

- Vuelta a la derecha de los contrarios

$$RT_c\% = \frac{\text{volumen de giros a la der de los contrarios}}{\text{Volumen del acercamiento contrario}} \quad (21)$$

d) Demora.

La demora del acercamiento se determina de la siguiente manera.

$$D = e^{3.8(v/c)} \quad (22)$$

Donde:

D = Demora (s/veh)

e = Número de Euler

v = Volumen de la aproximación

c = Capacidad de la aproximación

e) Nivel de Servicio.

El nivel de servicio para cada grupo de carriles, para cada acceso y para cada intersección se determina de acuerdo a la Tabla 11.

Tabla 11

Criterios de nivel de servicio para intersecciones no semaforizadas

Nivel de servicio	Demora promedio (s)
A	< 10
B	10 - 15
C	15 - 25
D	25 - 35
E	35 - 50
F	> 50

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000, 1985

C. Impacto Vial.

Inicialmente “el plan del transporte y movilidad urbana se basaba en generar redes de transporte (arteriales y colectivos) que posean infraestructura fija, para que se pueda dar la generación de viajes y atender la demanda vehicular” (Offner, 2014, p.55). Actualmente, esta demanda ha incrementado altísimamente, que se busca gestionar, ajustando los sistemas de transporte existentes y sensibilizando a la población.

Durante los últimos años, el parque automotor tiene un incremento considerable y no cuenta con planificación vial, lo cual ocasiona problemas de congestión vehicular en todo el país. A esto, se le suma las modificaciones viales y la ejecución de proyectos que afectan la infraestructura vial urbana, generando un impacto vial.

a) Definición.

El impacto vial es un efecto negativo o positivo generado directamente o indirectamente en el marco vial y de transporte, el cual puede ser valorado cualitativamente y cuantitativamente; y con ello reducir los efectos negativos mediante un plan de mitigación que comprenda acciones técnicas y administrativas.

b) Normativa para Impacto Vial.

LEY N° 29090 - “Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones”, esta ley establece la regulación jurídica de los procedimientos administrativos para la obtención de las licencias de habilitación urbana y de edificación, con la finalidad de facilitar y promover la inversión inmobiliaria. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017)

LEY N° 2349/2017-CR - “Proyecto de ley que modifica la ley N° 29090, Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones”, esta ley es la modificatoria del inciso i del artículo 25, y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento establece criterios, condiciones, características, alcances y requisitos que deben reunir los documentos y planos para la evaluación del impacto vial. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

RNE A-070 - “Reglamento Nacional de Edificaciones - Comercio”, en este capítulo se establece que los proyectos de gran envergadura que ofrecen bienes y servicios deben contar con un Estudio de Impacto Vial que proponga una solución, que resuelva el acceso y salida de vehículos

sin afectar el funcionamiento de las vías desde las que se accede. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2011)

ORDENAZA N°1268 - “Ordenanza que regula los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana”, se establece disposiciones y lineamientos que deberán observarse para la aprobación de los Estudios de Impacto Vial exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones y otros en aquellos proyectos de habilitaciones urbanas y obras de edificación ubicadas frente a vías locales y metropolitanas. Los estudios de impacto vial deberán proponer medidas y soluciones eficaces que neutralicen los posibles impactos viales negativos que puedan originar los proyectos u obras antes referidos. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2018)

ORDENAZA N° 1404 - “Ordenanza que reglamenta el procedimiento de aprobación de los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana”, el cual establece los procedimientos para la elaboración, presentación, evaluación y aprobación de los estudios de impacto vial de los proyectos de habilitación urbana o edificaciones presentados ante la Gerencia de Transporte Urbano, dependiendo del nivel o categoría al que correspondan, de acuerdo a lo dispuesto en la Ordenanza N.º 1268-MML. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2010)

RNE A-150 - “Reglamento de estudio de impacto vial”, el cual establece tres consideraciones para la ejecución de un estudio de impacto vial. El proyecto genera más de 100 viajes totales durante la hora pico de la vialidad circundante, El proyecto provee más de 250 espacios de estacionamiento, y La proporción de volumen-capacidad (V/C) durante la hora pico del segmento vial al cual conecta el proyecto es mayor a 0.80. Asimismo, se recalca que dichas condiciones solo son para proyectos de edificaciones y no para proyectos de terminales terrestres y uso industrial. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016)

c) Requisitos para EIV.

El objetivo de un estudio de impacto vial es precisar, interpretar y advertir sobre los efectos a corto, mediano y largo plazo de la ejecución de proyectos que afectan la infraestructura vial urbana. Asimismo, es importante recalcar la responsabilidad de la ejecución de un Estudio de Impacto Vial (EIV), ya que este cae en las entidades de gobierno, puesto que estas son las que definen el ordenamiento urbano, planificación urbana y gestión urbana.

En el artículo “Evaluación de la experiencia obtenida en los Estudios de Impacto Vial y propuestas para su ejecución e implementación”, se considera que se requiere de un estudio de impacto vial en las siguientes condiciones:

Si el proyecto genera más de 100 viajes adicionales en hora pico.

Si en el área de estudio se genera un incremento de 300 a más viajes por día.

Si incrementa un 20% o más el volumen de un movimiento de tráfico en particular.

Si el proyecto plantea cambios en la circulación del área de estudio.

Si la relación volumen-capacidad de un movimiento, acceso o intersección con semáforo es crítica ($v/c \geq 0,85$)

Si las intersecciones semaforizadas trabajan con canales compartidos para movimientos rectos y giros.

Si el área de estudio tiene altos niveles de servicio.

Si la entidad lo requiere. (Quintero, 2008, p.244)

d) Condiciones Actuales.

Geometría.

La geometría del área de estudio nos posibilita una óptica mayor de la red vial y su infraestructura, por lo que, es necesario recolectar información de la infraestructura vial mediante un levantamiento en campo. Asimismo, se deberá representar la situación actual en un plano en el que se detalle la zona

de estudio, intersecciones, tipo de señalización, dirección de los flujos, número de carriles, movimientos, giros, ancho de carriles, pendiente, paraderos, estacionamientos, entre otros. Asimismo, se debe considerar un registro fotográfico de la zona de estudio para realizar el comparativo de las características geométricas en la red vial antes y después del proyecto.

Señalización y/o Semaforización.

La señalización y/o semaforización se aplicará dependiendo del tipo de intersección (semaforizada y no semaforizada). En las intersecciones semaforizadas se determinará el número de fases de los semáforos, la duración de los tiempos (verde, rojo y ámbar) y el ciclo óptimo. En las intersecciones no semaforizadas, se aplicará la señal PARE para poder controlar el flujo vehicular de cada acercamiento.

Volumen Vehicular.

El estudio de volumen vehicular en la zona de estudio es indispensable antes de la construcción del proyecto, ya que dicha información permitirá proyectar los volúmenes a futuro, determinar los niveles de servicio y mostrará un panorama más amplio de la zona de estudio.

Se tiene dos formas de recojo de información para la determinación de volumen vehicular, el primero mediante la obtención de datos históricos existentes, y el segundo mediante un aforo vehicular. A partir de la recolección de información, se tiene el procesamiento de datos, dependiendo si la intersección a evaluar es semaforizada o no semaforizada, finalmente se obtiene los volúmenes vehiculares de cada acceso e intersección y se determina el nivel de servicio.

e) Medidas mitigantes del impacto vial.

Habiéndose generado impacto vial es necesario implementar medidas que ayuden a reducir los efectos negativos. La eficiencia de la operación del tránsito expresado en niveles de servicio, permiten describir la calidad de la

intersección, es decir indicarnos el nivel de congestión vehicular en cada intersección. Por ello, es necesario tener un tránsito eficiente que opere a niveles de servicio aceptables para la sociedad.

Se sugiere las siguientes medidas mitigantes, dependiendo el caso:

Las intersecciones deben operar a un nivel de servicio "D" durante la hora pico.

En las intersecciones que se tiene un nivel de servicio "D" antes de la implementación del proyecto, se deberá mantener o mejorar el nivel de servicio.

Se deberá incrementar la longitud de carriles exclusivos para giros.

Se deberá realizar cambios en los sentidos de circulación.

Se deberá construir carriles adicionales.

Se deberá modificar el uso de los carriles

Se deberá implementar dispositivos de control de tránsito.

Se deberá realizar coordinación de semáforos.

Se deberá realizar cambio de fases y ciclos.

Se deberá optimizar los ciclos de los semáforos

Se deberá evaluar la distancia entre semáforos y la progresión del sistema en los corredores.

Se deberá tener disponibilidad de derechos de vías para mejoras geométricas.

Se deberá sensibilizar a la población sobre cultura vial.

Se deberá generar plataformas para trabajo conjunto entre la comunidad y gobierno. (Timana, 2004, p.22)

2.3. Definición de términos básicos

- Acera: “Franja longitudinal de la vía, elevada o no, destinada al tránsito de peatones” (DRTC San Martín, 2017, p.153)
- Bicicleta Pública: “Una bicicleta pública ofrece la posibilidad de uso temporal y está disponible públicamente. Su uso puede ser gratuito o pagarse una cuota de alquiler” (Municipalidad de Lima, 2017, p.103)
- Calzada: “Parte de la vía destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles” (Municipalidad de Lima, 2017, p.98)
- Carril: “Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas longitudinales, y con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos, en el mismo sentido de tránsito” (Municipalidad de Lima, 2017, p.98)
- Capacidad: “Flujo máximo horario de personas o vehículos que atraviesen un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un periodo de tiempo dado, bajo condiciones prevalecientes de la vía, del control y del tránsito” (Cerquera, 2007, p.1)
- Ciclo: “Tiempo total requerido para una secuencia completa de las indicaciones de un semáforo” (Municipalidad de Medellín, 2017, p. 310)
- Ciclocarril: “Carril acondicionado para la circulación exclusiva de bicicletas, separado del tráfico vehicular mediante señalización” Municipalidad de Lima, 2017, p.58)
- Ciclovía: “Vía construida deliberadamente para la circulación exclusiva de bicicletas y que está separada físicamente tanto del tráfico motorizado como peatonal” (Municipalidad de Lima, 2017, p.99)
- Densidad: “Número de vehículos que ocupan un tramo de longitud dado de un carril o carretera, en un instante concreto y se expresa normalmente en vehículos por kilómetro” (Navarro, 2008, p.5)
- Elemento de segregación: “Cualquier elemento de seguridad (delineadores áreas verdes, hitos, tachones, sardineles, bolardos, etc.) ubicado desde el borde externo de la ciclovía o ciclocarril” (Municipalidad de Lima, 2017, p.100)

- Espacio de maniobras: “Parte del estacionamiento de bicicletas para efectuar maniobras de ingreso y salida” (Municipalidad de Lima, 2017, p.100)
- Fase: “Parte del ciclo correspondiente a cualquier movimiento de vehículos o combinación de movimientos simultáneos que reciben el derecho de paso durante uno o más intervalos” (Municipalidad de Medellín, 2017, p. 310)
- Factor Hora Pico: “Es la ratio entre el volumen en la hora pico y la máxima tasa de flujo, calculado en la base de un intervalo t dentro de la hora pico” (Meza, 2017, p.80)
- Flujo Vehicular: “Es el volumen de vehículos que transitan en un determinado sentido y dirección” (Nuñez y Villanueva, 2014, p.22)
- Paso peatonal: “Zona transversal al eje de una vía, destinada al cruce de peatones mediante regulación de la prioridad de paso” (Municipalidad de Lima, 2017, p.101)
- Peatón: “Es la persona que, sin ser conductor, transita a pie por la vía pública” (García, 2016, p.1)
- Red ciclovial: “Conjunto de vías conectadas entre sí de manera estructurada y jerarquizada para la circulación segura en bicicleta” (Municipalidad de Lima, 2017, p.101)
- Seguridad vial: “Conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad” (Municipalidad de Lima, 2017, p.102)
- Señalización vial: “Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario” (Municipalidad de Lima, 2017, p.102)
- Separador: “Elemento físico de la vía que separa longitudinalmente la circulación de vehículos en sentido contrario o en el mismo sentido. Según el caso pueden ser separadores centrales o laterales” (Municipalidad de Lima, 2017, p.102)
- Trafico: “Tránsito de personas y circulación de vehículos por calles, carreteras o caminos” (Meza, 2017, p.82)

- Tramo: “Cualquier porción de una vía, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera” (Municipalidad de Lima, 2017, p.102)
- Tránsito: “Movimiento, circulación, desplazamiento de personas y vehículos, por una vía” (Municipalidad de Lima, 2017, p.103)
- Usuario: “Persona que utiliza la infraestructura vial pública. (peatón, ciclista, conductor)” (Municipalidad de Lima, 2017, p.103)
- Vía: “Camino, arteria o calle” (Municipalidad de Lima, 2017, p.103)

Capítulo III

Hipótesis y Variables

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General.

Las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021.

3.1.2. Hipótesis Específica.

H1. El diseño y dimensionamiento de la implementación de las ciclovías temporales generan un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021

H2. El aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales origina un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021.

3.2. Operacionalización de variables

3.2.1. Variable Independiente.

Ciclovías Temporales:

Son intervenciones de rápida implementación, bajo costo y alto impacto, que ofrecen a la población un espacio efectivo para considerar a la bicicleta como una alternativa de transporte viable y atractivo para desplazarse en estos tiempos de crisis y en el futuro. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020, p.6)

3.2.2. Variable Dependiente.

Impacto vial:

Es el conjunto de actividades que permiten evaluar cualitativa y cuantitativamente los efectos que produce sobre el entorno vial y del transporte, el desarrollo urbanístico o el proceso de renovación de zonas o lotes de terreno, de forma de poder prever y mitigar sus efectos negativos mediante medidas administrativas y técnicas adecuadas, de manera que sea posible recuperar, alcanzar o mejorar el nivel de servicio existente en el entorno. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2018, p.3)

3.2.3. Instrumento.

El instrumento aplicado es el cuestionario, que consta de 25 preguntas y fue validado por expertos.

Tabla 25

Resumen de preguntas por cada dimensión

Variable de Estudio	Dimensión	Nº de preguntas
Ciclovías temporales	Diseño y dimensionamiento	8
	Aforo vehicular	6
Impacto vial	Nivel de servicio	5
	Condición técnica	6
TOTAL		25

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Matriz de la Operacionalización de Variables.

Título: “IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021”

Variable	Definición conceptual y operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de valoración	Instrumento
X= Ciclovías Temporales	Las ciclovías temporales son intervenciones de rápida implementación, bajo costo y alto impacto, que ofrecen a la población un espacio efectivo para considerar a la bicicleta como una alternativa de transporte viable y atractivo para desplazarse en estos tiempos de crisis y en el futuro.	X ₁ = Diseño y dimensionamiento	Planificación	¿Considera que el proyecto de implementación de ciclovías ha contado con todos los estudios técnicos?	Escala de Likert - Totalmente en desacuerdo - En desacuerdo - Regular - De acuerdo - Totalmente de acuerdo	Cuestionario SATISFACCION SERVICIO
			Red ciclovial	¿Conoce la red de ciclovías que existen en la ciudad?		
			Infraestructura vial	¿Considera que la infraestructura de la ciclovía es la adecuada? ¿Considera que se da el uso adecuado a las ciclovías?		
			Anchos mínimos y/o recomendados	¿Considera que las dimensiones de la ciclovía son las adecuadas para el tránsito de los ciclistas?		
			Ubicación	¿Está de acuerdo con la ubicación de las ciclovías?		
			Señalización	¿La señalización implementada en las ciclovías es la requerida para la seguridad en el tránsito de ciclistas, vehículos motorizados y peatones?		
		Promoción	¿Conoce usted sobre la implementación de ciclovías en Huancayo?			
		X ₂ = Aforo vehicular	Hora Máxima Demanda	¿En hora punta, después de la implementación de ciclovías, observa una mayor congestión vehicular ?		
			Estaciones de aforo	¿Considera que se debió implementar estaciones de aforo vehicular para desarrollar el conteo vehicular?		

Variable	Definición conceptual y operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de valoración	Instrumento
			Conteo vehicular	¿Usted cree que se realizó un conteo vehicular para la implementación de ciclovías? ¿Considera que debería establecerse horarios para el uso de las ciclovías?		
			Flujo vehicular	¿Con qué frecuencia utiliza las ciclovías? Usted o algún conocido. ¿Con qué frecuencia se estacionan vehículos motorizados en las ciclovías?		
Y=Impacto vial	Es el conjunto de actividades que permiten evaluar cualitativa y cuantitativamente los efectos que produce sobre el entorno vial y del transporte, el desarrollo urbanístico o el proceso de renovación de zonas o lotes de terreno, de forma de poder prever y mitigar sus efectos negativos mediante medidas administrativas y técnicas adecuadas, de manera que sea posible recuperar, alcanzar o mejorar el nivel de servicio existente en el entorno	Y ₁ = Nivel de Servicio	Demora	¿Considera que después de la implementación de las ciclovías existe mayor demora en el tránsito?		
			Congestión vehicular	¿Considera que las intersecciones de las calles tienen mayor congestión vehicular luego de la implementación de las ciclovías?		
			Calidad, comodidad y seguridad	¿Tras haberse implementado las ciclovías puede transportarse con facilidad?		
			Capacidad vial	¿Considera que la capacidad vial es la misma que después de la implementación de las ciclovías? ¿Considera que el flujo vehicular no se ha afectado tras la implementación de las ciclovías?		
		Y ₂ = Condición Técnica	Velocidad vehicular	¿La implementación de ciclovías temporales ha reducido la velocidad de los vehículos motorizados?		
			Semaforización	¿Debido a la implementación de ciclovías temporales es necesario modificar el tiempo de duración de los semáforos?		
Situación actual	Según su percepción, considera que las vías brindan comodidad, conveniencia y					

Variable	Definición conceptual y operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de valoración	Instrumento
				seguridad vial tras la implementación de ciclovías		
			Cultura Vial	¿Considera que la implementación de las ciclovías ha causado un impacto vial en las calles de Huancayo? ¿Considera importante o necesaria la inversión en las ciclovías? ¿Cree que incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías en nuestra ciudad es una alternativa importante en el mejoramiento de su calidad de vida?		

Capítulo IV

Metodología del Estudio

4.1. Método, Tipo o alcance de investigación

4.1.1. Método.

La investigación aplica el método científico, el cual consiste en procedimientos lógicos y bien definidos que permiten el análisis y sistematización de la información mediante el proceso investigativo para obtener explicaciones lógicas y coherentes de sucesos específicos. Barragán en su libro Epistemología menciona que el método científico desestima o suprime todo procedimiento que manipule la realidad tratando de imponer prejuicios, creencias o deseos. Asimismo, la importancia del método científico es su independencia frente a lo estudiado, es decir que cada ciencia cuenta con propios problemas y por lo tanto se debe aplicar técnicas que solucionen dichos problemas en base al objeto de estudio.

El otro método que aplica el trabajo de investigación es el método deductivo, el cual se define como la investigación que parte de una realidad de carácter general y que derivan a consecuencias particulares o individuales.

4.1.2. Tipo o Alcance.

La investigación es del tipo aplicada, según Esteban (2018), este tipo de investigación tiene como objetivo principal el “solucionar inmediatamente problemas mediante la aplicación de conocimiento desarrollado y adquirido”(p.3).

El alcance de la investigación es descriptivo y correlacional, según Hernández Fernández y Baptista (2014) indican que una “investigación descriptiva es aquella que busca especificar características importantes de situaciones, fenómenos, contextos y sucesos que se analicen. Es decir, buscan medir o recolectar información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a las que se refieren” (p.80).

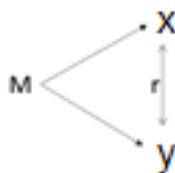
La investigación correlacional es aquella que agrupa variables o conceptos en una muestra o contexto particular que permiten predicciones, establecen, cuantifican y analizan la relación entre ellas.

4.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental, el cual consiste en “no manipular la variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente, es decir solo observar los fenómenos en su contexto natural y después analizarlos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.149)

El tipo del diseño no experimental es transversal, según Hernández y Mendoza (2018), son investigaciones que “recogen información en un determinado tiempo, y su objetivo es describir, analizar y relacionar las variables”(p.151).

Hernández, Fernández y Baptista muestran diseños transversales descriptivos, y correlaciones. Los descriptivos averiguan el nivel o estado de las variables en una población y los correlacionales son lo que se encargan de describir las relaciones entre las variables (causa-efecto) en un momento específico.



M: Muestra

X=V1: Ciclovías Temporales

Y=V2: Impacto vial

4.3. Población y Muestra

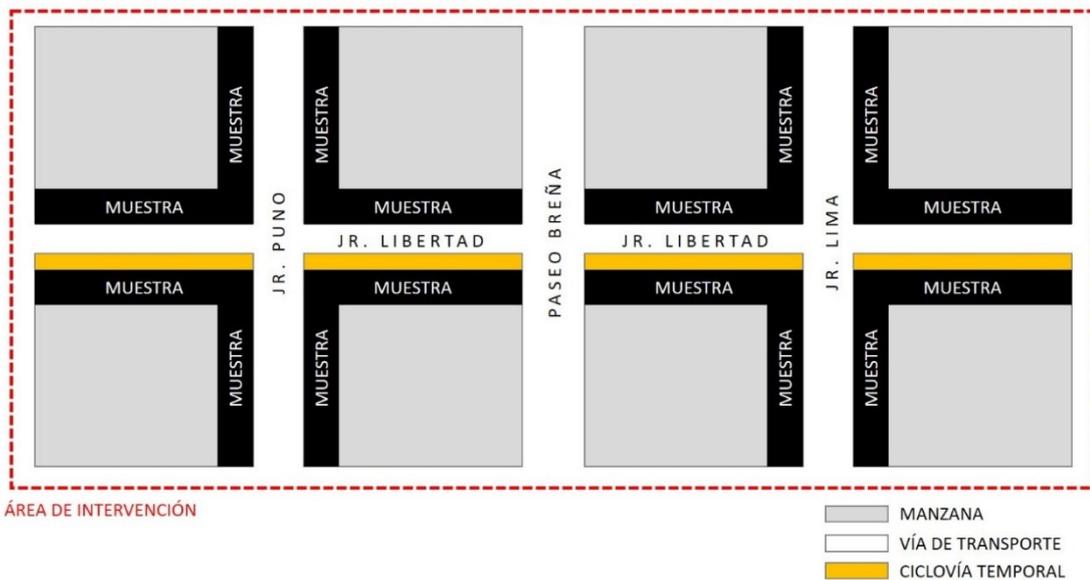
4.3.1. Población.

La población es el “conjunto de todos los casos que poseen especificaciones o compartan características comunes”(Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.174).

La investigación se basa en la línea de estudio correspondiente a las intersecciones que se ubican en el Jirón Libertad desde el Jirón Lima hasta Jirón Puno, en la que se identificó 77 predios. Por lo que, la población a considerar son ciclistas, conductores de vehículos motorizados y peatones ubicados en esta línea de estudio.

Figura 17

Línea de Estudio: Jr. Libertad desde el Jr. Lima hasta el Jr. Puno



Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Muestra.

Para la presente investigación se realizó un muestreo probabilístico, considerando un universo finito, por lo que, para determinar el tamaño de la muestra, se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot Z^2}{(N - 1)e^2 + p \cdot q \cdot Z^2} \quad (23)$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población

Z = nivel de confianza

p = porcentaje de población que tiene el atributo deseado

q = porcentaje de población que no tiene el atributo deseado

e = error de estimación máxima aceptado

El tamaño de la población (N) es 77.

El nivel de confianza se determinará dependiendo de la tabla de valores de z, si es 90% corresponde un valor de z=1.645, si es 95% corresponde un valor de z=1.960 y si es 99% corresponde un valor de z=2.576.

El error de estimación máxima aceptado es 5%

$$n = \frac{(77^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2)}{(77 - 1) \times 0.05^2 + 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2} = 65$$

Por lo tanto, la muestra para la presente investigación es 65 personas.

Habiendo obtenido la muestra, se realizó un muestreo estratificado para determinar los grupos a evaluar dentro de la línea de estudio. El análisis se basó en los 77 predios, por lo que se recolectó información sobre la movilización de sus integrantes, obteniendo que la muestra será de 65 personas divididos en tres grupos: ciclistas, conductores de vehículos motorizados y peatones.

Tabla 26

Muestreo estratificado de la línea de estudio

VÍA	PREDIOS / PROPIETARIOS	Nº PISOS	Nº INTEGRANTES	ENCUESTADOS	PERSONAS MOVILIZABAN	PERSONAS NO MOVILIZABAN	ACTIVIDAD	CICLISTA	VEHÍCULO	PEATÓN	
ÁREA DE INTERVENCIÓN	JR. LIBERTAD	PREDIO 1	2	7.00	1.00	2.00	5.00	COMERCIO		7.00	
		PREDIO 2	1	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA	1.00	3.00	
		PREDIO 3	1	2.00	1.00	1.00	1.00	VIVIENDA		1.00	2.00
		PREDIO 4	2	4.00	1.00	1.00	3.00	VIVIENDA			4.00
		PREDIO 5	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 6	2	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA	1.00		3.00
		PREDIO 7	2	5.00	1.00	2.00	3.00	COMERCIO			5.00
		PREDIO 8	3	7.00	1.00	2.00	5.00	COMERCIO	1.00		7.00
		PREDIO 9 - ESQUINA JR. PUNO	3	9.00	1.00	3.00	6.00	COMERCIO			9.00
		PREDIO 10 - ESQUINA JR. PUNO	1	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
		PREDIO 11	CERCO	1.00	1.00	1.00	0.00	VIVIENDA	1.00		1.00
		PREDIO 12	4	9.00	1.00	2.00	7.00	COMERCIO			9.00
		PREDIO 13	4	14.00	1.00	3.00	11.00	COMERCIO	1.00	1.00	14.00
		PREDIO 14	3	5.00	1.00	1.00	4.00	COMERCIO			5.00
		PREDIO 15 - ESQUINA BREÑA	1	2.00	1.00	1.00	1.00	COMERCIO			2.00
		PREDIO 16 - ESQUINA BREÑA	1	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
		PREDIO 17 - IE ROSARIO	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 18	CERCO	1.00	1.00	1.00	0.00	VIVIENDA		1.00	1.00
		PREDIO 19	3	2.00	1.00	1.00	1.00	SIN DATO			2.00
		PREDIO 20 - ESQUINA JR. LIMA	4	3.00	1.00	1.00	2.00	COMERCIO			3.00
		PREDIO 21 - ESQUINA JR. LIMA	2	2.00	1.00	1.00	1.00	COMERCIO			2.00
		PREDIO 22	2	4.00	1.00	3.00	1.00	COMERCIO			4.00
		PREDIO 23	5	7.00	1.00	1.00	6.00	VIVIENDA		1.00	7.00
		PREDIO 24	3	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
		PREDIO 25	4	3.00	1.00	2.00	1.00	COMERCIO			3.00
		PREDIO 26 - ESQUINA BREÑA	5	11.00	1.00	2.00	9.00	COMERCIO	1.00		11.00
		PREDIO 27 - ESQUINA BREÑA	2	3.00	1.00	1.00	2.00	COMERCIO			3.00
		PREDIO 28	2	5.00	1.00	1.00	4.00	COMERCIO			5.00
		PREDIO 29	2	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
		PREDIO 30	2	2.00	1.00	1.00	1.00	VIVIENDA			2.00
		PREDIO 31	2	6.00	1.00	1.00	5.00	COMERCIO		1.00	6.00
		PREDIO 32	1	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
		PREDIO 33	5	13.00	1.00	3.00	10.00	COMERCIO	1.00		13.00
		PREDIO 34	2	2.00	1.00	1.00	1.00	VIVIENDA			2.00
		PREDIO 35	2	1.00	1.00	1.00	0.00	VIVIENDA			1.00
		PREDIO 36 - ESQUINA JR. PUNO	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 37 - ESQUINA JR. PUNO	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 38	2	4.00	1.00	1.00	3.00	COMERCIO			4.00
		PREDIO 39	1	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
		PREDIO 40	5	11.00	1.00	3.00	8.00	COMERCIO	1.00		11.00
		PREDIO 41 - IE ROSARIO	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 42	1	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
		PREDIO 43	4	14.00	1.00	3.00	11.00	COMERCIO	1.00		14.00
		PREDIO 44	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 45 - IE. ROSA DE AMERICA	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 46	3	5.00	1.00	1.00	4.00	VIVIENDA			5.00
		PREDIO 47	1	1.00	1.00	1.00	0.00	VIVIENDA		1.00	1.00
		PREDIO 48	3	6.00	1.00	2.00	4.00	COMERCIO			6.00
		PREDIO 49	1	2.00	1.00	1.00	1.00	VIVIENDA			2.00
		PREDIO 50	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
	JR. PUNO	PREDIO 51	1	2.00	1.00	1.00	1.00	VIVIENDA			2.00
		PREDIO 52	2	1.00	1.00	1.00	0.00	COMERCIO			1.00
		PREDIO 53 - ESQUINA JR. LIBERTAD	3	9.00	1.00	3.00	6.00	COMERCIO	1.00		9.00
		PREDIO 54 - ESQUINA JR. LIBERTAD	3	5.00	1.00	5.00	0.00	COMERCIO			5.00
		PREDIO 55	1	1.00	1.00	1.00	0.00	VIVIENDA			1.00
		PREDIO 56	CERCO	-	1.00	-	0.00	SIN DATO			-
		PREDIO 57 - IE ROSA DE AMÉRICA	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
		PREDIO 58 - ESQUINA JR. LIBERTAD	1	3.00	1.00	2.00	1.00	COMERCIO			3.00
		PREDIO 59	1	1.00	1.00	1.00	0.00	COMERCIO			1.00
		PREDIO 60	2	4.00	1.00	2.00	2.00	COMERCIO			4.00

PASE LA BREÑA	PREDIO 61	1	2.00	1.00	1.00	1.00	VIVIENDA		1.00	2.00
	PREDIO 62	2	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
	PREDIO 63	CERCO			1.00	0.00	0.00	SIN DATO		0.00
	PREDIO 64	2	3.00	1.00	1.00	2.00	VIVIENDA			3.00
	PREDIO 65 - ESQUINA JR. LIBERTAD	1	2.00	1.00	1.00	1.00	COMERCIO			2.00
	PREDIO 66 - ESQUINA JR. LIBERTAD	1	3.00	1.00	1.00	2.00	COMERCIO	1.00		3.00
	PREDIO 67	1	2.00	1.00	1.00	1.00	COMERCIO			2.00
	PREDIO 68	2	4.00	1.00	1.00	3.00	VIVIENDA		1.00	4.00
	PREDIO 69	2	5.00	1.00	1.00	4.00	COMERCIO			5.00
	PREDIO 70	3	7.00	1.00	3.00	4.00	VIVIENDA	1.00		7.00
	PREDIO 71 - IE ROSARIO	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
	PREDIO 72 - ESQUINA - JR. LIBERTAD	1	3.00	1.00	1.00	2.00	COMERCIO			3.00
	PREDIO 73 - IE ROSARIO	CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
	JR. LIMA	PREDIO 74 - ESQUINA JR. LIBERTAD	4	3.00	1.00		3.00	COMERCIO			3.00
PREDIO 75 - ESQUINA JR. LIBERTAD		CERCO	-	-	-	-	SIN DATO			-
PREDIO 76		2	4.00	1.00	1.00	3.00	COMERCIO			4.00
PREDIO 77 - ESQUINA JR. LIBERTAD		2	2.00	1.00	2.00	0.00	COMERCIO			2.00
TOTAL			269.00	65.00	92.00	177.00		12.00	8.00	269.00

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La recolección de datos gesta un “plan específico de acopio de información que cumpla con un fin determinado. Los instrumentos de recolección de datos son aquellos recursos que consignan la información sobre las variables de la investigación”(Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.198). Esta investigación aplicará un cuestionario para medir las variables Ciclovías Temporales e Impacto Vial.

La técnica para la recolección de datos que se aplicará en la investigación es la encuesta, ya que esta permitirá aplicar el cuestionario.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que “los cuestionarios son los instrumentos más empleados en la recolección de datos ya que estos constan de preguntas sobre las variables a medir”(p.198).

Para la investigación se aplicará el cuestionario como instrumento de recolección de datos, el cual recogerá la información de las dos variables Ciclovías Temporales e Impacto Vial mediante 25 preguntas que evaluarán las dimensiones a través de la escala de Likert: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), regular (3), de acuerdo (4), totalmente de acuerdo (5).

El grupo a quienes se aplicará el cuestionario son ciclistas, conductores de vehículos motorizados y peatones que viven en la línea de estudio Jirón Libertad desde el Jirón Lima hasta Jirón Puno. La opinión de este grupo de personas evaluadas permitirán conocer los tres puntos de vista acerca de la

implementación de las ciclovías y determinar si se ha generado un impacto vial.

A. Instrumento para Medir las dos Variables.

El instrumento a aplicar consta de un total de 25 preguntas, que califican las cuatro dimensiones mediante la puntuación en escala de Likert de 1 a 5.

B. Validación de los Expertos.

El instrumento de recolección de datos fue validado por tres expertos, la tabla 27 muestra a detalle la aprobación. (Deficiente (30-54) - Regular (55-78) - Bueno (79-102) - Satisfactorio (103-126) - Óptimo (126-150)

Tabla 27

Validación de expertos del cuestionario

N°	Profesional validador	Grado de estudios	Puntaje total	Criterio de validación
1	Oscar Raul Huároc Bravo	Magister	130	Óptimo
2	Jorge Alfieri Cáceres López	Magister	130	Óptimo
3	Kriz Yuliana Lazo Rojas	Magister	120	Satisfactorio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación de la tabla:

En la tabla 27, se observa los puntajes totales obtenidos correspondientes a la evaluación del instrumento. Éstos fueron validados por tres expertos que calificaron al instrumento de recolección de datos con un puntaje promedio de 127, el cual indica un criterio de validación óptimo.

C. Confiabilidad de los Instrumentos.

Para determinar la confiabilidad del instrumento, se aplicó el Alfa de Cronbach a través del programa SPSS V.26.

Tabla 28

Fiabilidad del instrumento de recolección de datos

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,740	25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Escala de interpretación de la confiabilidad

Intervalo	Descripción
0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: Elaboración propia

La tabla 28 muestra que la confiabilidad es 0.74, lo que indica que el instrumento es muy confiable, según lo establecido en la tabla 29.

4.5. Técnicas de Análisis de Datos

Para el análisis de datos se empleó el programa SPSS V.26, el cual nos permitió determinar la prueba de normalidad y prueba de hipótesis. Los resultados se presentaron mediante tablas de distribución de frecuencia y gráficos estadísticos.

Capítulo V

Resultados

5.1. Resultados y Análisis

5.1.1. Prueba de Normalidad.

La prueba de normalidad se realizó para determinar si los datos de la investigación corresponden a una distribución normal o no.

A. Formulación de Hipótesis.

VARIABLE 1

H₀: Existe una distribución normal en los datos de la variable de ciclovías temporales (**$p > 0.05$**)

H₁: No existe una distribución normal en los datos de la variable de ciclovías temporales (**$p < 0.05$**)

VARIABLE 2

H₀: Existe una distribución normal en los datos de la variable de impacto vial (**$p > 0.05$**)

H₁: No existe una distribución normal en los datos de la variable de impacto vial (**$p < 0.05$**)

B. Nivel de Significancia.

Se usó un nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\%$ y un nivel de confianza del 95%; se usó como estadístico una prueba no paramétrica.

C. Estadístico de Prueba.

Se utilizó la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov para el cuestionario.

D. Formulación de la Regla de Decisión.

H₀: $p \geq 0,05$ (DATOS NORMALES)

H₁: $p < 0,05$ (DATOS NO NORMALES)

La tabla 30 se muestra los datos de análisis de la prueba de normalidad de las dos variables.

Tabla 30

Prueba de normalidad de las dos variables

Variables	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
X	0,130	65	0,008	0,955	65	0,020
Y	0,089	65	0,200*	0,975	65	0,210

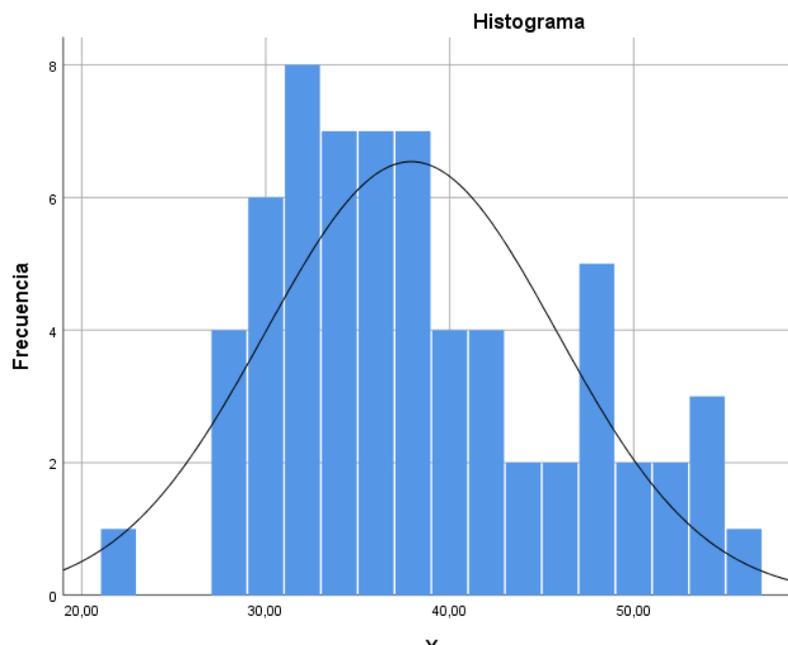
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Figura 18

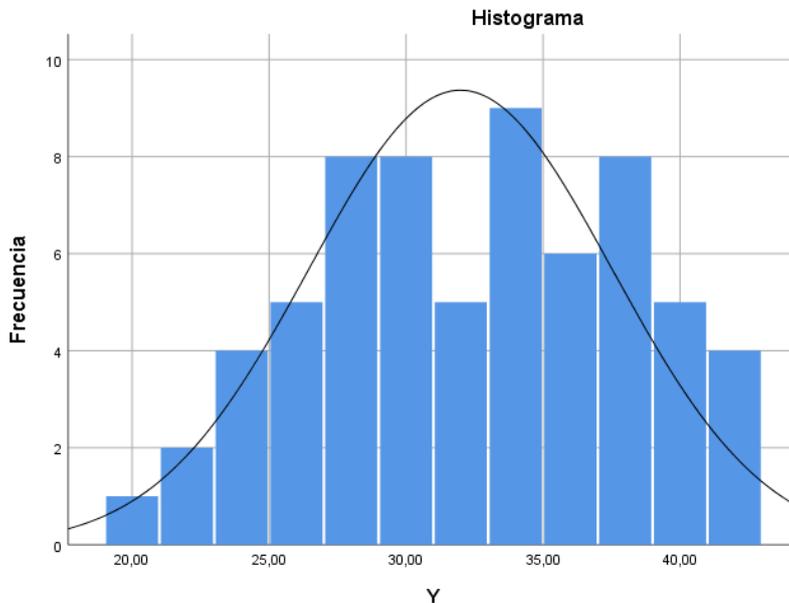
Histograma de la variable X.



Fuente: Elaboración propia

Figura 19

Histograma de la variable Y.



Fuente: Elaboración propia

Como el nivel de significancia asintomática bilateral obtenido ($p < 0,008$ y $p > 0.200$) es menor al nivel de significación ($\alpha = 0,050$) entonces se acepta la hipótesis alterna H_1 y se rechaza la hipótesis nula H_0 , es decir existe una distribución no normal en los datos de las dos variables, por lo que se debe aplicar una estadística de prueba no paramétrica y la correlación de Rho de Spearman.

E. Conclusión.

Como $p < 0,008$, es decir los datos tienen una distribución no normal, por lo tanto, aplicaremos una estadística no paramétrica. Según los resultados de la prueba de normalidad se aplicará el estadístico Rho de Spearman.

5.1.2. Prueba de Hipótesis.

A. Datos Generales.

El presente cuestionario consta con una introducción de 5 preguntas generales las cuales se mencionan a continuación:

Pregunta 1: ¿Conoce usted sobre la implementación de ciclovías en Huancayo?

Tabla 31

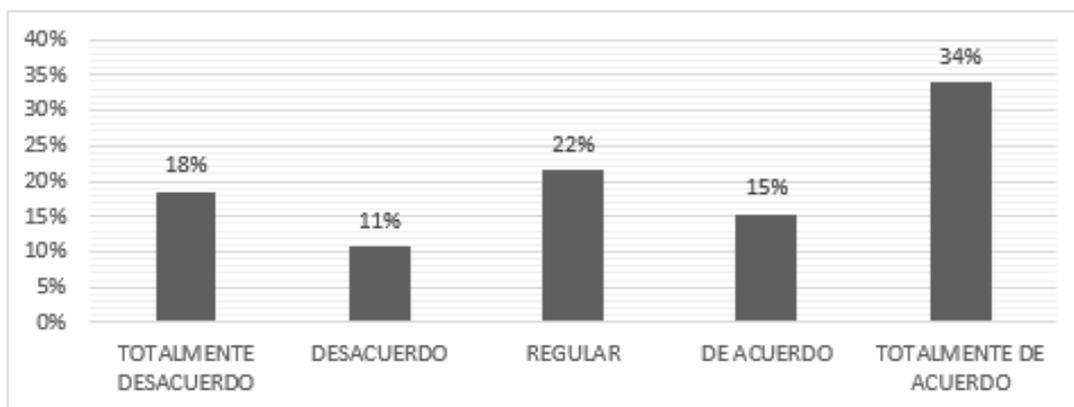
Tabla de frecuencia de personas que conocen sobre la implementación de ciclovías en Huancayo 2021.

ESCALA		FRECUENCIA	PORCENTAJE %
1	TOTALMENTE DESACUERDO	12	18%
2	DESACUERDO	7	11%
3	REGULAR	14	22%
4	DE ACUERDO	10	15%
5	TOTALMENTE DE ACUERDO	22	34%
TOTAL ENCUESTADOS		65	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 20

Porcentaje de personas que conocen sobre la implementación de ciclovías en Huancayo 2021.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 31, se observó la frecuencia mediante el cual se determina que, de un total de 65 personas, el 34% conocen sobre la implementación de ciclovías en Huancayo durante el periodo 2021, y el 18% desconocen de esta implementación.

Pregunta 2: ¿Considera que la implementación de las ciclovías ha causado un impacto vial en las calles de Huancayo?

Tabla 32

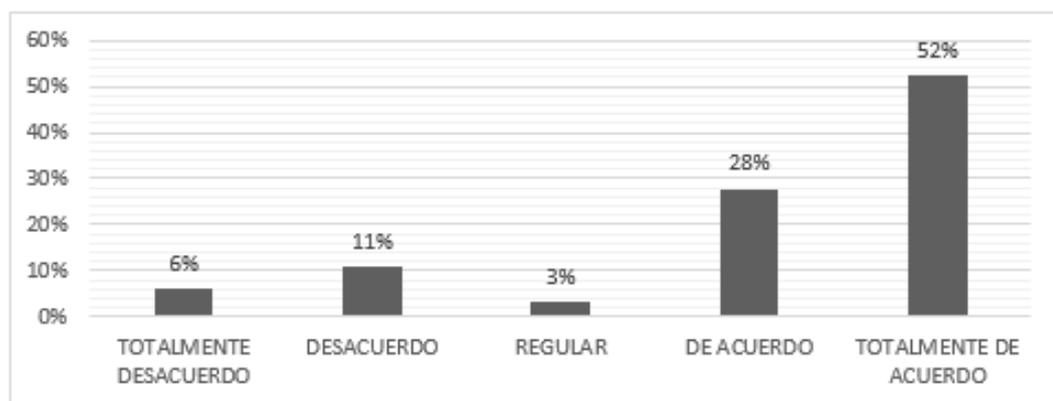
Tabla de frecuencia del impacto vial generado por la implementación de ciclovías en las calles de Huancayo

ESCALA		FRECUENCIA	PORCENTAJE %
1	TOTALMENTE DESACUERDO	4	6%
2	DESACUERDO	7	11%
3	REGULAR	2	3%
4	DE ACUERDO	18	28%
5	TOTALMENTE DE ACUERDO	34	52%
TOTAL ENCUESTADOS		65	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 21

Porcentaje del impacto vial generado por la implementación de ciclovías en las calles de Huancayo.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 32, se observó que, de un total de 65 personas, 52% de personas encuestadas está totalmente de acuerdo que la implementación de las ciclovías ha causado un impacto vial en las calles de Huancayo, y el 6% totalmente desacuerdo.

Pregunta 3: ¿La señalización implementada en las ciclovías es la requerida para la seguridad en el tránsito de ciclistas, vehículos motorizados y peatones?

Tabla 33

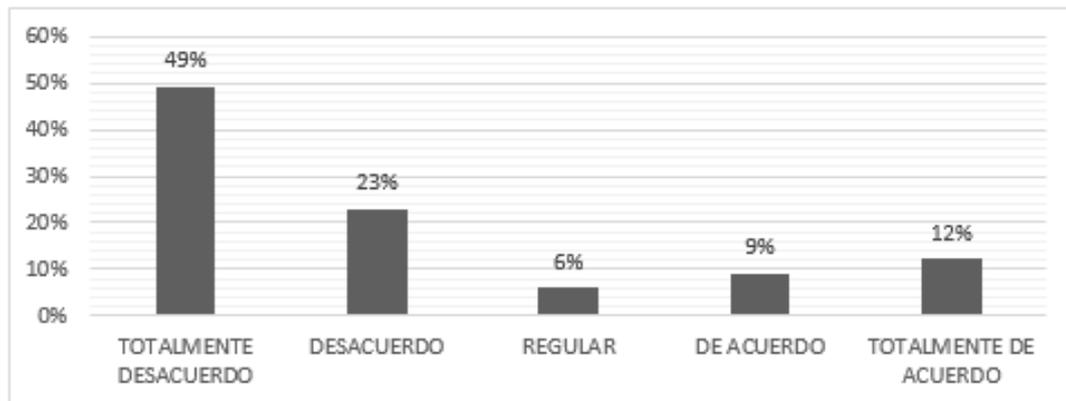
Tabla de frecuencia de personas que consideran que la señalización implementada en las ciclovías brinda seguridad

ESCALA		FRECUENCIA	PORCENTAJE %
1	TOTALMENTE DESACUERDO	32	49%
2	DESACUERDO	15	23%
3	REGULAR	4	6%
4	DE ACUERDO	6	9%
5	TOTALMENTE DE ACUERDO	8	12%
TOTAL ENCUESTADOS		65	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Porcentaje de personas que consideran que la señalización implementada en las ciclovías brinda seguridad.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 33, se observó que el 49% de personas encuestadas está totalmente desacuerdo con la señalización implementada en las ciclovías requerida para la seguridad en el tránsito de ciclistas,

vehículos motorizados y peatones y el 12% totalmente de acuerdo con la señalización.

Pregunta 4: ¿Considera importante o necesaria la inversión en las ciclovías?

Tabla 34

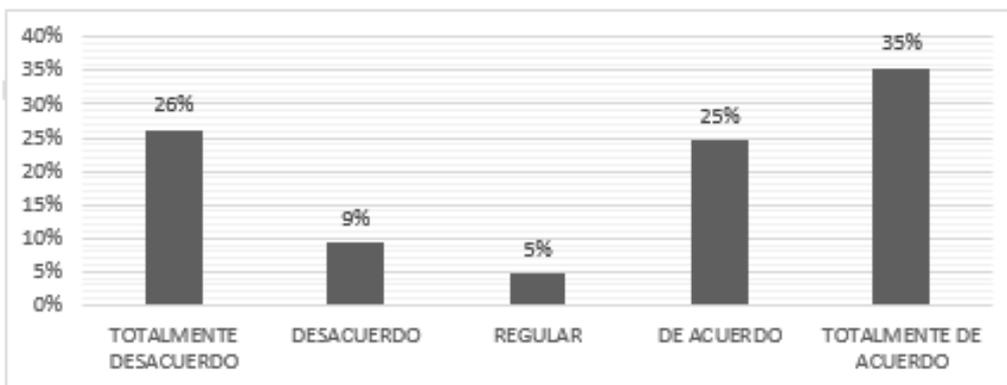
Tabla de frecuencia de personas que consideran importante o necesario la inversión en las ciclovías

ESCALA		FRECUENCIA	PORCENTAJE %
1	TOTALMENTE DESACUERDO	17	26%
2	DESACUERDO	6	9%
3	REGULAR	3	5%
4	DE ACUERDO	16	25%
5	TOTALMENTE DE ACUERDO	23	35%
TOTAL ENCUESTADOS		65	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Porcentaje de personas que consideran importante o necesario la inversión en las ciclovías



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 34, se observó que el 35% de personas encuestadas está totalmente de acuerdo con la inversión en las ciclovías y el 26% está totalmente desacuerdo.

Pregunta 5: ¿Cree que incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías en nuestra ciudad es una alternativa importante en el mejoramiento de su calidad de vida?

Tabla 35

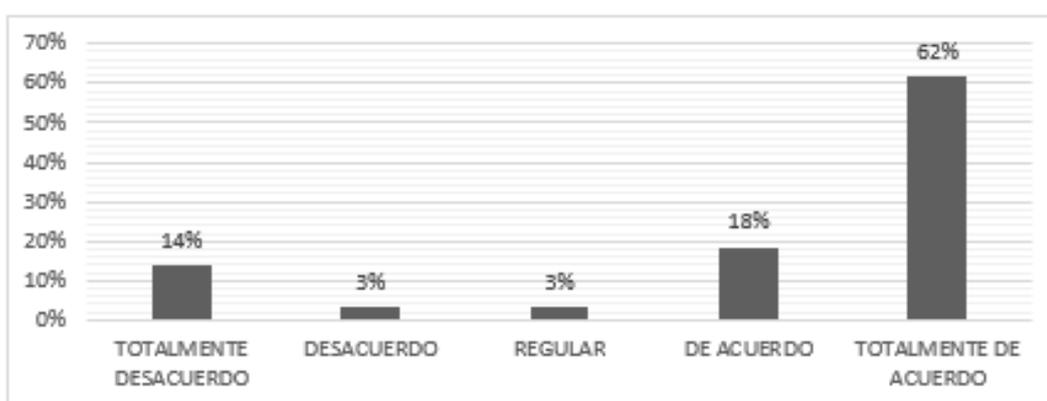
Tabla de frecuencia de personas que consideran que se debe incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías como alternativa en el mejoramiento de calidad de vida.

ESCALA		FRECUENCIA	PORCENTAJE %
1	TOTALMENTE DESACUERDO	9	14%
2	DESACUERDO	2	3%
3	REGULAR	2	3%
4	DE ACUERDO	12	18%
5	TOTALMENTE DE ACUERDO	40	62%
TOTAL ENCUESTADOS		65	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Porcentaje de personas que consideran que se debe incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías como alternativa en el mejoramiento de calidad de vida.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 35, se observó que el 62% de personas encuestadas está totalmente de acuerdo con incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías en nuestra ciudad es una alternativa importante en el mejoramiento de la calidad de vida, y el 14% se encuentra totalmente desacuerdo.

B. Hipótesis General.

Las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

Los pasos para llevar a cabo la prueba del coeficiente de correlación Rho de Spearman son los siguientes:

a) Planteamiento de Ho y H1.

Ho: Las ciclovías temporales no producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

H₁: Las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

b) Nivel de Significancia.

Se usó un nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\%$ y un nivel de confianza del 95%; se usó como estadístico una prueba no paramétrica.

c) Estadístico de Prueba.

Se utilizó la prueba Rho de Spearman.

d) Formulación de la Regla de Decisión.

Ubicación de las zonas de aceptación y rechazo según la escala de interpretación de la Rho de Spearman.

Ho: $p \geq 0,05$

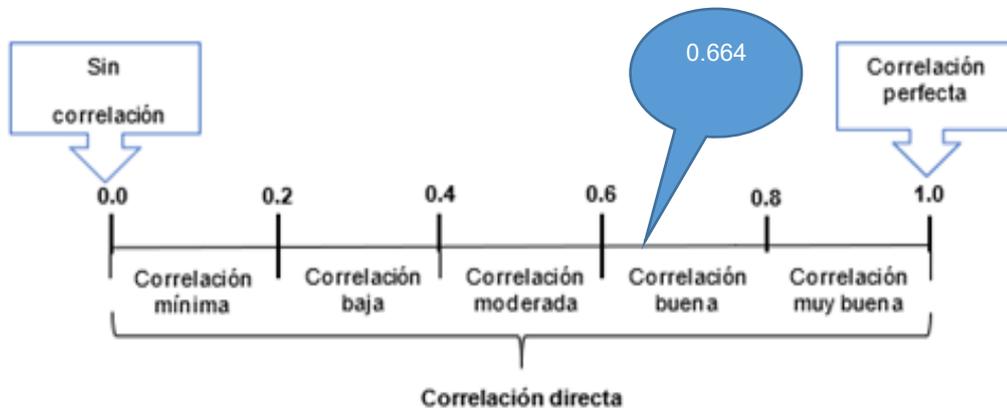
H₁: $p < 0,05$

Tabla 36

Correlación entre Ciclovías temporales e Impacto vial

Resultados			Ciclovías temporales "X"	Impacto Vial "Y"
Rho de Spearman	X	Coeficiente de correlación	1,000	0,664**
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	65	65
	Y	Coeficiente de correlación	0,664**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	65	65

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



e) Conclusión Estadística.

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Por lo tanto, se afirma que: Las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. La correlación Rho de Spearman ($Rho= 0,664$), con significancia $p= 0,000$, demuestra una correlación positiva y una correlación buena, es decir, el incremento de ciclovías temporales originan un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

C. Hipótesis Específica 1.

a) Planteamiento de Ho y H1.

Ho: El diseño y dimensionamiento de la implementación de las ciclovías temporales no generan un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

H1: El diseño y dimensionamiento de la implementación de las ciclovías temporales generan un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

b) Nivel de Significancia.

Se usó un nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\%$ y un nivel de confianza del 95%; se usó como estadístico una prueba no paramétrica.

c) Estadístico de Prueba.

Se utilizó la prueba Rho de Spearman.

d) Formulación de la Regla de Decisión.

Ubicación de las zonas de aceptación y rechazo según la escala de interpretación de la Rho de Spearman.

H₀: $p \geq 0,05$

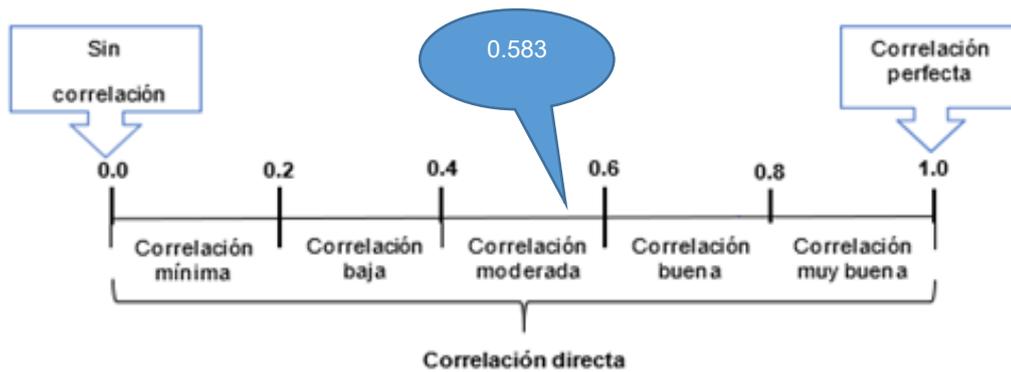
H₁: $p < 0,05$

Tabla 37

Correlación entre Diseño y dimensionamiento e Impacto vial

Resultados			Diseño y dimensionamiento "X1"	Impacto Vial "Y"
Rho de Spearman	X	Coefficiente de correlación	1,000	0,583**
		Sig. (bilateral)		0,000
		N	65	65
	Y	Coefficiente de correlación	0,583**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	65	65

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



e) *Conclusión Estadística.*

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Por lo tanto, se afirma que: El diseño y dimensionamiento de la implementación de las ciclovías temporales generan un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. La correlación Rho de Spearman ($Rho = 0,583$), con una significancia de $p = 0,000$ y demuestra una correlación positiva y una correlación buena, es decir, cuando el diseño y dimensionamiento de ciclovías temporales genere una redistribución vial ocasionará un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

D. Hipotesis especifica 2.

a) *Planteamiento de H_0 y H_1 .*

H_0 : El aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales no origina un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

H_1 : El aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales origina un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

b) *Nivel de Significancia.*

Se usó un nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\%$ y un nivel de confianza del 95%; se usó como estadístico una prueba no paramétrica.

c) *Estadístico de Prueba.*

Se utilizó la prueba Rho de Spearman.

d) *Formulación de la Regla de Decisión.*

Ubicación de las zonas de aceptación y rechazo según la escala de interpretación de la Rho de Spearman.

$H_0: p \geq 0,05$

$H_1: p < 0,05$

Tabla 38

Correlación entre Aforo vehicular e Impacto vial

Resultados			Aforo vehicular "X2"	Impacto Vial "Y"
Rho de Spearman	X	Coefficiente de correlación	1,000	0,423**
		Sig. (bilateral)	.	0,000
		N	65	65
	Y	Coefficiente de correlación	0,423**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	.
		N	65	65

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



e) *Conclusión Estadística.*

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Por lo tanto, se afirma que: El aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales origina un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. La

correlación Rho de Spearman ($Rho = 0,423$), con una significancia de $p = 0,000$, demuestra una correlación positiva y una correlación moderada, es decir, cuando el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales aumente significativamente originará un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

5.2. Discusión de Resultados

En esta investigación al analizar la relación entre las ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021, se pudo encontrar que el valor ($p \text{ calculado} = 0.000$) $<$ ($p \text{ tabular} = 0.05$), a través de la prueba no paramétrica de Rho de Spearman. Lo que nos da a entender que existe una relación entre ambas variables. Esto quiere decir que, planificar una red vial, considerando los criterios de diseño, dimensionamiento y aforo vehicular tienen relación con los efectos que se generan en el entorno vial y de transporte. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que afirma que las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. Estos resultados son corroborados por Dacosta (2018) quien en su investigación concluye que la construcción de infraestructuras ciclistas y el rediseño de las calles ocasiona un impacto en las vías estudiadas. Asimismo, la teoría indica que el impacto vial permite valorar cualitativamente y cuantitativamente los efectos que se generan en el transporte, y con ello poder mitigar los efectos negativos. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, confirmamos que cuando se implemente ciclovías temporales se realizará una redistribución vial, lo cual originará un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021, por lo que se debe buscar acciones para reducir dichos efectos.

En esta investigación al analizar la relación entre el diseño y dimensionamiento de la implementación de las ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021, se pudo encontrar que el valor ($p \text{ calculado} = 0.000$) $<$ ($p \text{ tabular} = 0.05$), a través de la prueba no paramétrica de Rho de Spearman, se demuestra una correlación positiva y una correlación buena, es decir, cuando el diseño y dimensionamiento de ciclovías

temporales genere una redistribución vial ocasionará un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

En esta investigación al analizar la relación entre el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021., se pudo encontrar que el valor (p calculado = 0.000) < (p tabular = 0.05), a través de la prueba no paramétrica de Rho de Spearman, se demuestra una correlación positiva y una correlación moderada, es decir, cuando el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales aumente significativamente originará un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

Conclusiones

- La investigación determina que las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021, debido a que la correlación Rho de Spearman ($Rho= 0,664$), con una significancia de $p= 0,000$, demuestra una correlación positiva y buena, es decir, que con la implementación de ciclovías temporales se genera un efecto en el entorno vial de las calles de la ciudad de Huancayo. (El sustento técnico se encuentra detallado en el Anexo N° 4)
- La investigación determina que el diseño y dimensionamiento de la implementación de las ciclovías temporales generan un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. La correlación Rho de Spearman ($Rho= 0,583$), con una significancia de $p= 0,000$, demuestra una correlación positiva y buena, es decir, cuando el diseño y dimensionamiento de ciclovías temporales genere una redistribución vial ocasionará un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.
- La investigación determina que el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales origina un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. La correlación Rho de Spearman ($Rho= 0,423$), con una significancia de $p= 0,000$, demuestra una correlación positiva y moderada, es decir, cuando el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales aumenta significativamente se origina un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021.

Recomendaciones

- Se recomienda aplicar un plan de mitigación que comprenda acciones técnicas y administrativas y permita reducir los efectos negativos generados por el impacto de las ciclovías.
- Se recomienda que las dimensiones de las vías sean las establecidas en el Plan de Desarrollo Metropolitano (PDM).
- Se recomienda implementar acciones que permitan reducir el flujo vehicular obtenido en el aforo vehicular tras la implementación de las ciclovías.
- Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Huancayo, retirar la infraestructura temporal ya que genera mayor demora de traslado, mayor congestión vehicular, incomodidad e inseguridad al usuario.
- Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Huancayo, realizar la reparación de la infraestructura vial en la se implementó las ciclovías temporales.
- Se recomienda realizar el mantenimiento de señalización vertical, horizontal y dispositivos de control de tránsito en las intersecciones de la línea de estudio.
- Se recomienda planificar una red vial integral, considerando los criterios de diseño, dimensionamiento y aforo vehicular que tienen relación con los efectos que se generan en el entorno vial y de transporte.
- Se recomienda realizar estudios de tráfico a todas las vías de la ciudad de Huancayo, con el fin de determinar el nivel de congestionamiento y aplicar medidas que permitan reducir dicho problema.
- Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Huancayo generar proyectos de inversión sobre la infraestructura vial que tengan criterio funcional de las vías principales y locales.

Referencias Bibliográficas

- Aching, A. (13 de octubre de 2022). *¿Por qué los países apuestan por las ciclovías emergentes como una alternativa frente a la COVID-19?*. L.A. Network. <https://bit.ly/3GF95K1>
- Alfaro, M. (2021). Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular. Huancayo 2021. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. Lima-Perú. <https://bit.ly/3Zd1slt>
- Arias, D., Gutiérrez, A. y Ocaña, R. (2022). Exploración del impacto de la pandemia COVID 19 en los sistemas públicos de bicicletas compartidas: los casos de Madrid (BiciMAD) y Buenos Aires (EcoBici). *Revista Transporte y Territorio*. (27), 103-131. <https://bit.ly/3icFazA>
- Aste, N., Concepción, D., García, C., Montes, W. y García-Rivero, A. (2020). Infraestructura ciclovial en Lima, Perú: Estudio de caso distrito de Miraflores. *Espacio y Desarrollo*.(35), 71- 98. <https://bit.ly/3XzChZl>.
- Aguirre, K., Lazalde, H., Garduño, A., Cruz, A. (2020). Guía de vías emergentes para ciudades resilientes. *Banco Interamericano del desarrollo - BID*. (865), 1-119. <https://bit.ly/3GIIfX8>
- Barr, K. (18 de agosto de 2020). *¿Qué ha llevado a Perú a tener un sistema de transporte deficiente?*. Moviliblog Ideas de transporte y movilidad para América Latina y el caribe - BID. <https://bit.ly/3QqPHEb>
- Bonilla, H. (2006). *Análisis del sistema de transporte público en la ciudad de Huancayo*. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú. <https://bit.ly/3GJaZJV>
- Buchel, B., Marra, A. y Cormán, F. (2022). COVID-19 como ventana de oportunidad para el ciclismo: Evidencia de la primera ola. *Elsevier: Cases Studies on Transport Policy*. (116), 144-156. <https://bit.ly/3gsoJys>.
- Cal y Mayor, R. (1982). *Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones* (6.^a ed.) México: Ediciones Alfaomega.
- Carrasco, A. (2019). Estudio de impacto vial y propuesta de mitigación en la Av. Calmell del Solar, debido a la apertura del Hospital Regional El Carmen y sede del Poder Judicial- Huancayo. Tesis de pregrado. Universidad Continental. Huancayo-Perú. <https://bit.ly/3Qkip9J>

- Castro, G. y Sarmiento, V. (2021). *Propuesta de diseño de una ciclovia en la Av. Pacífico, entre el Jr. Samanco y la Av. Central, Nuevo Chimbote-2021*. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. Chimbote-Perú. <https://bit.ly/3Gm1hvC>
- Cereceda, C. y Román, J. (2018). Rediseño geométrico aplicando la canalización de las intersecciones de la Av. Universitaria con la Av. Los Alisos y de la Av. Universitaria con la Av. Naranjal para reducir la congestión vehicular. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú. <https://bit.ly/3GhIWkp>
- Cerquera, F. (2007). *Capacidad y Niveles de Servicio de la Infraestructura Vial*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://bit.ly/3WUTag3>
- Chávez, H. y Necochea, A. (2019). Análisis del impacto vial generado en la circulación vehicular por la implementación de ciclovia en la Avenida de la cultura comprendida entre los tramos urbanización Mariscal Gamarra y urbanización Santa Ursula-2019. Tesis de pregrado. Universidad Andina del Cusco. Cusco-Perú. <https://bit.ly/3lsmDKs>
- Consejo de Transporte de Lima y Callao. (2010). Plan Maestro de Transporte Urbano para el área metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú Prioridad del Transporte Público. <https://bit.ly/3VsyBHh>.
- CROW. (2007). Design manual for bicycle Traffic. Fietsberaad Crow.
- Cuevas, C. y Cáceres, M. (2020). Transporte en bicicleta: Movilidad urbana sostenible frente al Covid-19. *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. (6), 1-15. <https://bit.ly/3WNQdhE>
- Dacosta, P. (2018). *El impacto de las ciclovías urbanas en el comercio local*. Tesis de postgrado. Universitat de Barcelona. Barcelona-España. <https://bit.ly/3GlenV8>
- Díaz, L. (2009). *Análisis vial de dos intersecciones sin semáforo en Zona aledaña a nuevo terrapuerto de Piura*. Tesis de pregrado. Universidad de Piura. Piura-Perú. <https://bit.ly/3lo6w0t>
- Dirección de Transportes y Comunicaciones San Martín (2017). *Manual del Conductor*. <https://bit.ly/3jl7aLW>

- Espinoza, R. (2008). *Sistemas Inteligentes de Transporte para optimizar la movilidad urbana*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú.
- Esteban, N. (2018). Tipos de Investigación. *CORE*. <https://bit.ly/3ic1rxk>
- Galeote, H. (2018). Impacto vial de la central de abasto de Chicoloapan, en el municipio de San Vicente Chicoloapan, estado de México. Tesis de postgrado. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla – México.
- Gamarra, A. (2018). Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la Av. Chulucanas. Tesis de pregrado. Universidad de Piura. Piura-Perú.
- Garber, N. y Hoel, L. (2005). *Ingeniería de Tránsito y carreteras*. (3.ª ed.). México: Thomson Editores S.A.
- García, A. (23 de agosto del 2016). Educación Vial: Manual del peatón. *Revista Dirección General de Tráfico*. <https://bit.ly/3WukXnP>
- Glaser, M. y Krizek, K. (2021). ¿Pueden las medidas de respuesta de emergencia centradas en la calle desencadenar una transición a nuevos sistemas de transporte? Explorando evidencia y lecciones de 55 ciudades de EE. UU. *Elsevier: Cases Studies on Transport Policy*. (103), 146-155 <https://bit.ly/3EDZLUv>.
- Hernández, R., Fernández C., Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación (6.ª Ed.). Mc Graw Hill Education.
- Hernández, R., Mendoza, C. (2018). Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mc Graw Hill Education.
- Hinojosa, J. (2018). *La bicicleta como medio de transporte urbano*. Ecoportal. <https://bit.ly/3YDwNxm>.
- Islas, V. y Lelis, M. (2007). *Análisis de los sistemas de transporte: Conceptos Básicos (Vol. 1)*. México: Instituto Mexicano del Transporte Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- Jaramillo, E. (2016). *Evaluación de Impacto vial en Av. Fray Vicente Solano, Operación vehicular y ciclovía*. Tesis pregrado. Universidad Politécnica Salesiana Sede Matriz Cuenca. Cuenca – Ecuador.
- Justo, G., Orbegozo, A. y Rojas, K. (2021). La implementación de ciclovías en el distrito de San Juan de Lurigancho, durante los años 2020- 2021 y su

- relación con el desarrollo sostenible. Tesis de Maestría. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú. <https://bit.ly/3jRidT8>
- Lima Cómo Vamos. (2018). IX Informe de percepción sobre calidad de vida en Lima y Callao. *Encuesta Lima Cómo Vamos 2018*. (10), 1-102. <https://bit.ly/3VNysxU>
- Linares, M. (2021). Las ciclovías, la movilización de las personas y su salud. *Economía y Negocios Revista de la Escuela Profesional de Ingeniería Comercial*. 3(2), 76-92. <https://bit.ly/3id3qBq>.
- Loayza, B. y Primo, C. (2018). *Desarrollo del uso de ciclovías como un método de evaporación del tráfico en la Av. Salaverry*. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú.
- Lopes, E., Carvalho, M. y Gomes, P. (2022). Evaluación de la opinión pública sobre los cambios implementados para fomentar el uso de la bicicleta en la ciudad de São Paulo. *International Journal of Professional Business Review: Urban Challenges in Contemporary Cities*. (7), 1-20. <https://bit.ly/3jFtk1d>
- Malpica, K. (2019). Estudio de impacto vial de los desarrollos urbanísticos en los anexos de Palián, Uñas, Cullpa, Vilcacoto y Cochas en la avenida Palián, Huancayo 2018-2038 y propuestas de mitigación. Tesis de pregrado. Universidad Continental. Huancayo-Perú.
- Manheim, M. (1984). *Fundamentals of Transportation Systems Analysis: Basic Concepts*. (4.^a ed.). Inglaterra: M.I.T. Press.
- Meza, K. (2017). Implementación de olas verdes para la reducción del nivel de congestamiento desde el jirón Huancas hasta la Avenida Huancavelica en la Avenida Giráldez y Paseo la Breña. Tesis de pregrado. Universidad Continental. Huancayo-Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020). *Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. <https://bit.ly/3gCYgOr>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020). *Reporte Anual de seguimiento Política Nacional de Transporte Urbano Periodo 2020*. <https://bit.ly/3tYEsII>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020). *Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado*. <https://bit.ly/3AGA3xu>

- Montoya, G. (2005). *Ingeniería de Tránsito*. Perú: Facultad de Ingeniería civil – Universidad Nacional de Ingeniería.
- Municipalidad de Lima. (2017). Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. <https://bit.ly/3OOrwPf>
- Municipalidad de Lima. (2017). Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas.
- Municipalidad de Medellín. (2017). *Semáforos*. <https://bit.ly/3VFSx94>
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2018). Ordenanza que regula el procedimiento de aprobación de los Estudios de Impacto Vial en Lima Metropolitana y deroga las Ordenanzas N°s. 1268-MML, 1404-MML y 1694-MML <https://bit.ly/3GwLGuv>
- Municipalidad Provincial de Huancayo. (2016). *Diagnóstico Urbano del Plan de Desarrollo Urbano de Huancayo 2015-2025*. <https://cutt.ly/f2UtvbA>
- Municipalidad Provincial de Huancayo. (2020). *Informe de Evaluación de Resultados del Plan Estratégico Institucional 2019-2022*. <https://cutt.ly/92UtuCD>
- Municipalidad Provincial de Huancayo. (05 de mayo de 2020). *MPH trabaja en la implementación de ciclovías que unirán El Tambo, Huancayo y Chilca*. Plataforma digital de la Municipalidad Provincial de Huancayo. <https://cutt.ly/K2UuB7R>
- Municipalidad Provincial de Huancayo. (2021). Resolución de Gerencia de Obras Públicas N° 116-2021-MPH/GOP. <https://bit.ly/3Oy2jYU>
- Navarro, S. (2008). *Análisis del Flujo Vehicular*. <https://bit.ly/2EJvOCF>
- Núñez, C. y Villanueva C. (2014). *Solución Vial de la Av. Primavera comprendida entre las Avenidas La Encalada y José Nicolás Rodrigo*. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú.
- Offner, J.M.(2014). Les effets structurants des infrastructures de transport. L'Espace géographique. *Revue espace géographique*, 51-67. <https://bit.ly/3i9Uexw>
- Ohlund, H., El-Samra, S., Amezola, D., Soto, J., López, C. y Aguilar, S. (2022). Construcción de infraestructura ciclista emergente durante la pandemia de COVID-19: el caso de Zapopan, México. *Frontiers in Sustainable Cities*. (4), 1-11. <https://bit.ly/3ElsqIq>

- Organización Mundial de la Salud. (2020). Ampliación de la infraestructura ciclista para luchar contra la pandemia de COVID-19: Lima, Perú. *World Health Organization*. (8), 1-5. <https://bit.ly/3WRx0f5>
- Ortúzar, J. y Willumsen, L. (2008). *Modelos de transporte*. España: PUBliCAN Ediciones de la Universidad de Cantabria.
- Palomino, B. (2020). Diseño de una red de ciclovías urbanas y rurales como alternativa de mejoramiento de la transitabilidad en una ciudad del sur del Perú – Andahuaylas – Apurímac. Tesis de pregrado. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima-Perú.
- Papacostas, C.S. y Prevedouros, P.D. (2009). *Transportation Engineering and Planning*. (3.ª ed.). India: Pearson Education.
- Presidencia del Consejo de Ministros.(2020). Decreto de Urgencia N° 101-2020: Decreto de urgencia que establece medidas complementarias en materia económica y financiera para que las municipalidades provinciales implementen sistemas de transporte sostenible no motorizado y dicta otras medidas. <https://bit.ly/3gvXqM4>
- Rios, C. y Hernández-Vázquez, S. (2021). Caminar, pedalear, conducir: Determinantes urbanos de la movilidad activa. *Revista Estoa*, 11(22), 143-156. <https://bit.ly/3jVIPDK>
- Roess, R., Prassas, E. y McShane, W. (2019). *Traffic Engineering*. (5.ª ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Tam, E. (2004). *Plan maestro de ciclovías para el área Metropolitana de Lima y Callao*. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú.
- Tantaleán, G. (2021). *Políticas Públicas en movilidad urbana sostenible para prevenir contagios por COVID-19, Trujillo 2021*. Tesis de Maestría. Universidad César Vallejo. Trujillo-Perú. <https://bit.ly/3GgNM0a>
- Timaná, J. (2004). Metodología del Estudio de Impacto Vial. Piura: Universidad de Piura.
- Torres, F. y Soto, A. (2020). Diagnóstico y propuesta para reducir las longitudes de cola en el transporte público en la intersección de la Av. Mariscal Castilla y Av. Evitamiento en la ciudad de Huancayo, empleando la microsimulación

- del tránsito. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú.
- Torres, J. (2021). *Movilidad sostenible durante la pandemia Covid-19: Lecciones del crecimiento del ciclismo urbano en Lima Metropolitana*. Tesis de Maestría. Universitat de Barcelona. Barcelona – España. <https://bit.ly/3Zn7Fvk>
- Transportation Research Board. (1985). Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000. National Academy of Sciences, National Research Council, Transportation Research Board.
- Universidad Industrial de Santander (2011). Plan maestro de movilidad, área metropolitana de Bucaramanga 2011 – 2030. UIS.
- Uzuriaga-Ignacio, J. (2020). Movilidad urbana frente al COVID–19. *Revista de Economía – PUCP*. (11), 25-32. <https://bit.ly/3Z9kjOh>
- Vázquez, C., Giglio, M., Aón, L., Arregui, C. (2021). El Auge de la bicicleta en la movilidad durante la pandemia: desafíos y oportunidades. El caso de la ciudad de La Plata. *Revista del área de estudios urbanos del Instituto de Investigaciones Gino Germani de la Facultad de Ciencias Sociales (UBA)*, (16), 109-139. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8239118>
- Vecchio, G., Tiznado, I. y Mora Vega, R. (2021). Transformaciones de calles relacionadas con la pandemia: Acelerando las transiciones de movilidad sostenible en América Latina. *Elsevier: Cases Studies on Transport Policy*, (9), 1825-1835. <https://bit.ly/3loJZAn>
- Yataco, A. (2021). Planteamiento y diseño de una red ciclovial emergente para estudiantes de nivel secundaria y superior enfocado en un distrito vulnerable ante el COVID-9, La Victoria. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú.
- Yohannessen, K., Canals, M., Cáceres, D., Varas, H., Villalón, M., Ruiz, P. (2021). La salud ambiental en tiempos de pandemia por COVID-19. *Revista Chilena de Salud Pública*. (1), 37-49. <https://bit.ly/3GGe4KM>
- Zunino Singh, D., Pérez, V., Hernández, C., Velázquez, M. (2020). Movilidad pública, activa y segura. Reflexiones sobre la movilidad urbana en tiempos de COVID-19. *Revista prácticas de Oficio*. 1(25), 67-84. <https://bit.ly/3loWjRa>

Anexos

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Título: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021".

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables/Dimensiones	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	<p>Variable 1</p> <p>X= <u>CICLOVÍAS TEMPORALES</u></p> <p>X1= Diseño y dimensionamiento</p> <p>X2= Aforo vehicular</p> <p>Variable 2</p> <p>Y=f(x)=<u>IMPACTO VIAL</u></p> <p>Y1= Nivel de Servicio</p> <p>Y2= Condición técnica</p>	<p>Método general: Método científico Método deductivo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel/Alcance: Descriptivos Correlacionales</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de la investigación: NO experimental, Transversal, del tipo descriptivo correlacional</p> <p>Población: 77 INEI Huancayo Metropolitano Muestra: n= 65 Probabilístico (aleatoria,</p> <p>Técnicas: Encuesta Instrumentos: Cuestionarios</p>
¿En qué medida las ciclovías temporales producen un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021?	Determinar el impacto vial generado por las ciclovías temporales en la ciudad de Huancayo, 2021.	Las ciclovías temporales producen significativamente un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
<ul style="list-style-type: none"> ¿En qué medida el diseño y dimensionamiento de la implementación de ciclovías temporales produce un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el diseño y dimensionamiento de la implementación de ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> El diseño y dimensionamiento de la implementación de ciclovías temporales generan un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021. 		
<ul style="list-style-type: none"> ¿En qué medida el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales produce un impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales y el impacto vial en la ciudad de Huancayo, 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> El aforo vehicular de la implementación de ciclovías temporales originan un impacto vial en la ciudad de Huancayo 2021. 		

Anexo N° 2: Cuestionario

Instrucciones:

Señor(a) el presente cuestionario es confidencial y anónimo, tiene como objetivo conocer su opinión sobre la implementación de las ciclovías y el impacto vial que se ha generado. Lea con cuidado cada uno de los ítems y marque con una "x" la opción que más concuerde con Ud.

ESCALA DE EVALUACIÓN: 1 (Totalmente en desacuerdo), 2 (En desacuerdo), 3 (Regular), 4 (De acuerdo), 5 (Totalmente de acuerdo)

N°	ITEM	ESCALAS				
		1	2	3	4	5
1	¿Conoce usted sobre la implementación de ciclovías en Huancayo?	1	2	3	4	5
2	¿Considera que la infraestructura de la ciclovía es la adecuada?	1	2	3	4	5
3	¿Considera que las dimensiones de la ciclovía son las adecuadas para el tránsito de los ciclistas?	1	2	3	4	5
4	¿La señalización implementada en las ciclovías es la requerida para la seguridad en el tránsito de ciclistas, vehículos motorizados y peatones?	1	2	3	4	5
5	¿Está de acuerdo con la ubicación de las ciclovías?	1	2	3	4	5
6	¿Conoce la red de ciclovías que existen en la ciudad?	1	2	3	4	5
7	¿Considera que el proyecto de implementación de ciclovías ha contado con todos los estudios técnicos?	1	2	3	4	5
8	¿Considera que se da el uso adecuado a las ciclovías?	1	2	3	4	5
9	¿Considera que se debió implementar estaciones de aforo vehicular para desarrollar el conteo vehicular?	1	2	3	4	5
10	¿En hora punta, después de la implementación de ciclovías, observa una mayor congestión vehicular ?	1	2	3	4	5
11	¿Considera que debería establecerse horarios para el uso de las ciclovías?	1	2	3	4	5
12	¿Con qué frecuencia se estacionan vehículos motorizados en las ciclovías?	1	2	3	4	5
13	¿Con qué frecuencia utiliza las ciclovías? Usted o algún conocido.	1	2	3	4	5
14	¿Usted cree que se realizó un conteo vehicular para la implementación de ciclovías?	1	2	3	4	5

15	¿Considera que después de la implementación de las ciclovías existe mayor demora en el tránsito?	1	2	3	4	5
16	¿Considera que las intersecciones de las calles tienen mayor congestión vehicular luego de la implementación de las ciclovías?	1	2	3	4	5
17	¿Tras haberse implementado las ciclovías puede transportarse con facilidad?	1	2	3	4	5
18	¿Considera que la capacidad vial es la misma que después de la implementación de las ciclovías?	1	2	3	4	5
19	¿Considera que el flujo vehicular no se ha afectado tras la implementación de las ciclovías?	1	2	3	4	5
20	Según su percepción, considera que las vías brindan comodidad, conveniencia y seguridad vial tras la implementación de ciclovías	1	2	3	4	5
21	¿Considera importante o necesaria la inversión en las ciclovías?	1	2	3	4	5
22	¿Considera que la implementación de las ciclovías ha causado un impacto vial en las calles de Huancayo?	1	2	3	4	5
23	¿La implementación de ciclovías temporales ha reducido la velocidad de los vehículos motorizados?	1	2	3	4	5
24	¿Debido a la implementación de ciclovías temporales es necesario modificar el tiempo de duración de los semáforos?	1	2	3	4	5
25	¿Cree que incentivar el uso de la bicicleta y la implementación de ciclovías en nuestra ciudad es una alternativa importante en el mejoramiento de su calidad de vida?	1	2	3	4	5

Agradecemos su participación.

Anexo N° 3: Validación de Expertos

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO

Estimado experto, solicitamos muy respetuosamente la validación del instrumento de medición: Cuestionario - ANEXO N° 03 sobre la tesis **"IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"**

INSTRUCCIONES: Marque con una "X" según considere la valoración.

CONGRUENCIA DEL INSTRUMENTO:

0 = Ausencia, 1 = Deficiente, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Satisfactorio, 5 = Optimo

CLARIDAD DEL INSTRUMENTO:

0 = Ausencia, 1 = Deficiente, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Satisfactorio, 5 = Optimo

TENDENCIOSIDAD (SESGO EN LA FORMULACIÓN DE LOS ÍTEMS, ES DECIR, SI SUGIEREN O NO UNA RESPUESTA):

0 = Ausencia, 1 = Fuerte, 2 = Bastante, 3 = Regular, 4 = Poca, 5 = Mínimo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONGRUENCIA					CLARIDAD					TENDENCIOSIDAD				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El instrumento tiene estructura lógica.				X					X						X
La secuencia de presentación de los ítems es óptima.				X					X					X	
El grado de complejidad de los ítems es aceptable.				X					X					X	
Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.				X					X					X	
Los reactivos reflejan el problema de investigación.				X					X					X	
El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.					X				X						X
Las preguntas permiten el logro de objetivos.				X					X						X
Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.				X					X					X	
El instrumento abarca las variables y dimensiones.				X					X					X	
Los ítems son medibles directamente			X						X				X		
SUMATORIA PARCIAL			40						38					42	
SUMATORIA TOTAL									120						

Escala de calificación final: Deficiente (30-54); Regular (55-78); Bueno (79-102); Satisfactorio (103-126); Óptimo (126-150)

OBSERVACIONES:

Revisar las palabras técnicas aplicadas en las preguntas, ya que no todos los encuestados son técnicos.

Nombres y Apellidos del experto: Kriz Giuliana Lazo Rojas

Especialidad: Maestría en gestión de la construcción

DNI: 73081582

N° de celular: 954948369

FIRMA

ESCALA DICOTÓMICA PARA JUICIO DE EXPERTOS

Apreciación del experto sobre el instrumento:

El instrumento presente coherencia, claridad y muy poca tendenciosidad.

Criterios de Evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica.	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables y dimensiones.	X	
10. Los ítems son medibles directamente.	X	

Nombres y Apellidos del experto: Kriz Giuliana Lazo Rojas

Especialidad: Maestría en gestión de la construcción

DNI: 73081582

N° de celular: 954948369



FIRMA

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO

Estimado experto, solicitamos muy respetuosamente la validación del instrumento de medición: Cuestionario - ANEXO N° 03 sobre la tesis **"IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"**

INSTRUCCIONES: Marque con una "X" según considere la valoración.

CONGRUENCIA DEL INSTRUMENTO:

0 = Ausencia, 1 = Deficiente, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Satisfactorio, 5 = Optimo

CLARIDAD DEL INSTRUMENTO:

0 = Ausencia, 1 = Deficiente, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Satisfactorio, 5 = Optimo

TENDENCIOSIDAD (SESGO EN LA FORMULACIÓN DE LOS ÍTEMS, ES DECIR, SI SUGIEREN O NO UNA RESPUESTA):

0 = Ausencia, 1 = Fuerte, 2 = Bastante, 3 = Regular, 4 = Poca, 5 = Mínimo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONGRUENCIA					CLARIDAD					TENDENCIOSIDAD				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El instrumento tiene estructura lógica.					X					X					X
La secuencia de presentación de los ítems es óptima.			X						X					X	
El grado de complejidad de los ítems es aceptable.				X					X					X	
Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.				X					X					X	
Los reactivos reflejan el problema de investigación.					X					X					X
El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.					X					X					X
Las preguntas permiten el logro de objetivos.					X				X						X
Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.				X					X					X	
El instrumento abarca las variables y dimensiones.				X					X					X	
Los ítems son medibles directamente				X					X					X	
SUMATORIA PARCIAL	43					43					44				
SUMATORIA TOTAL	130														

Escala de calificación final: Deficiente (30-54); Regular (55-78); Bueno (79-102); Satisfactorio (103-126); Óptimo (126-150)

OBSERVACIONES:

Eliminar preguntas que tienen similar contenido.

Nombres y Apellidos del experto: Oscar Raúl Huároco Bravo

Especialidad: Maestría en Gestión Integral: Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales

DNI: 73081582

N° de celular: 971455676



FIRMA

ESCALA DICOTÓMICA PARA JUICIO DE EXPERTOS

Apreciación del experto sobre el instrumento:

El instrumento presente coherencia, claridad y muy poca tendenciosidad.

Criterios de Evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica.	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables y dimensiones.	X	
10. Los ítems son medibles directamente.	X	

Nombres y Apellidos del experto: Oscar Raúl Huároc Bravo

Especialidad: Maestría en Gestión Integral: Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales

DNI:73081582

N° de celular: 971455676



FIRMA

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO

Estimado experto, solicitamos muy respetuosamente la validación del instrumento de medición: Cuestionario - ANEXO N° 03 sobre la tesis **“IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021”**

INSTRUCCIONES: Marque con una “X” según considere la valoración.

CONGRUENCIA DEL INSTRUMENTO:

0 = Ausencia, 1 = Deficiente, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Satisfactorio, 5 = Optimo

CLARIDAD DEL INSTRUMENTO:

0 = Ausencia, 1 = Deficiente, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Satisfactorio, 5 = Optimo

TENDENCIOSIDAD (SESGO EN LA FORMULACIÓN DE LOS ÍTEMS, ES DECIR, SI SUGIEREN O NO UNA RESPUESTA):

0 = Ausencia, 1 = Fuerte, 2 = Bastante, 3 = Regular, 4 = Poca, 5 = Mínimo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONGRUENCIA					CLARIDAD					TENDENCIOSIDAD				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El instrumento tiene estructura lógica.					X					X					X
La secuencia de presentación de los ítems es óptima.					X					X					X
El grado de complejidad de los ítems es aceptable.				X					X						X
Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.				X					X						X
Los reactivos reflejan el problema de investigación.				X					X						X
El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.				X					X						X
Las preguntas permiten el logro de objetivos.					X				X					X	
Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.					X				X				X		
El instrumento abarca las variables y dimensiones.					X			X					X		
Los ítems son medibles directamente					X				X				X		
SUMATORIA PARCIAL	46					41					43				
SUMATORIA TOTAL	130														

Escala de calificación final: Deficiente (30-54); Regular (55-78); Bueno (79-102); Satisfactorio (103-126); Óptimo (126-150)

OBSERVACIONES:

Hacer uso de lenguaje más simple en las preguntas.

Nombres y Apellidos del experto: Jorge Alfieri Cáceres López

Especialidad: Maestría en Maestro en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

DNI: 47650177

N° de celular: 932633245

FIRMA

ESCALA DICOTÓMICA PARA JUICIO DE EXPERTOS

Apreciación del experto sobre el instrumento:

El instrumento presente coherencia, claridad y muy poca tendenciosidad.

Criterios de Evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica.	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables y dimensiones.	X	
10. Los ítems son medibles directamente.	X	

Nombres y Apellidos del experto: Jorge Alfieri Cáceres López

Especialidad: Maestría en Maestro en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

DNI: 47650177

N° de celular: 932633245



FIRMA

Anexo N° 4: Sustento Técnico

Evaluación de intersecciones antes de la Implementación de Ciclovías

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

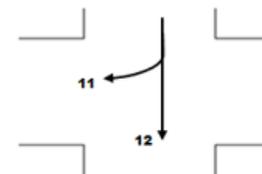
Sentido: Jr. Libertad cdra 3

Día: E-O

H. Inicial: Lunes 13-01-20

H. Final: 6:00 am

9:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
06:00-06:15	1	27	0	1	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	34	34
06:15-06:30	0	48	1	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	55	55
06:30-06:45	0	63	1	7	0	1	0	0	0	6	1	0	0	2	81	81
06:45-07:00	2	67	0	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	77	76
07:00-07:15	0	45	3	11	0	0	0	0	1	7	0	0	1	0	68	66
07:15-07:30	3	73	0	9	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	90	90
07:30-07:45	5	71	1	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	89	89
07:45-08:00	5	55	0	13	0	2	0	0	1	7	0	0	2	0	85	84
08:00-08:15	6	48	0	9	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	68	67
08:15-08:30	3	53	5	11	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	74	76
08:30-08:45	0	45	0	7	1	1	0	0	0	5	0	0	0	2	61	60
08:45-09:00	0	49	0	7	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	59	58
TOTAL	25	644	11	94	2	8	0	0	6	42	2	0	3	4		
TOTAL UCP	25	644	11	94	3	12	0	0	5	32	5	0	2	3		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	34	0.758	
06:15 - 06:30	55	0.858	
06:30- 06:45	81	0.868	
06:45- 07:00	76	0.889	
07:00 - 07:15	66	0.909	
07:15 - 07:30	90	0.912	361
07:30- 07:45	89	0.887	
07:45- 08:00	84	0.858	
08:00 - 08:15	67	0.859	
08:15 - 08:30	76		
08:30- 08:45	60		
08:45- 09:00	58		

GIRO	VOLUMEN		VOLUMEN UCP		VOL.HORA PICO	
11	49		51		25	
12	792		785		304	
VEH	VOLUMEN		VOLUMEN UCP		VOL. HORA PICO	
LIVIANO	839		830		329	
PESADO	2		5		0	
	L	P	L	P	L	P
11	47	2	46	5	25	0
12	792	0	785	0	304	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Aproximación: Jr. Libertad cdra 3

Fecha:

Sentido: S-N

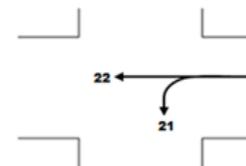
Día: Lunes 13-01-20

Carril: 2 CARRILES

H. Inicial: 06:00 am

H. Final: 09:00 am

Aforador: FM



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	18	20
06:15 - 06:30	8	32	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	43	45
06:30 - 06:45	7	43	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	54	54
06:45 - 07:00	16	39	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	60	60
07:00 - 07:15	20	27	7	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	1	61	63
07:15 - 07:30	22	34	8	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	67	66
07:30 - 07:45	17	64	1	1	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	89	88
07:45 - 08:00	12	68	2	0	0	0	0	0	5	0	1	0	2	2	92	91
08:00 - 08:15	13	70	1	0	0	0	0	0	4	2	0	0	1	1	92	90
08:15 - 08:30	10	89	2	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	106	105
08:30 - 08:45	6	83	4	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	98	99
08:45 - 09:00	7	51	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	62	62
TOTAL	138	617	32	8	0	2	0	0	24	6	5	1	5	4		
TOTAL UCP	138	617	32	8	0	3	0	0	18	5	13	3	4	3		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCI	FHP	VHD
06:00 - 06:15	20	0.744	
06:15 - 06:30	45	0.880	
06:30 - 06:45	54	0.915	
06:45 - 07:00	60	0.785	
07:00 - 07:15	63	0.845	
07:15 - 07:30	66	0.920	365
07:30 - 07:45	88	0.890	
07:45 - 08:00	91	0.916	
08:00 - 08:15	90	0.846	
08:15 - 08:30	105		
08:30 - 08:45	99		
08:45 - 09:00	62		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	204	204	94			
22	638	638	242			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	836	827	333			
PESADO	6	15	2.5			
	L	P	L	P	L	P
21	199	5	192	13	91	2.5
22	637	1	636	3	242.25	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

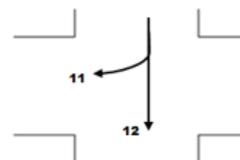
Jr. Libertad cdra 3

E-O

Lunes 13-01-20

11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
11:00 - 11:15	2	67	1	8	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	81	80
11:15 - 11:30	5	82	0	8	0	0	0	0	1	3	0	0	0	99	98	
11:30 - 11:45	1	72	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	81	82	
11:45 - 12:00	10	52	0	8	0	2	0	0	0	0	0	1	0	73	76	
12:00 - 12:15	6	43	0	8	0	1	0	0	9	0	1	0	0	69	69	
12:15 - 12:30	14	74	1	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	99	101	
12:30 - 12:45	16	82	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100	100	
12:45 - 01:00	15	61	5	15	0	0	0	0	2	0	0	0	1	99	98	
01:00 - 01:15	0	91	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	101	100	
01:15 - 01:30	0	44	0	6	0	0	0	0	5	1	0	0	0	58	56	
01:30 - 01:45	1	63	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	71	71	
01:45 - 02:00	1	54	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	60	59	
TOTAL	71	785	22	70	0	4	0	0	22	8	2	1	2	4		
TOTAL UCP	71	785	22	70	0	6	0	0	17	6	5	3	2	3		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	80	0.855	
11:15 - 11:30	98	0.825	
11:30 - 11:45	82	0.811	
11:45 - 12:00	76	0.856	
12:00 - 12:15	69	0.913	
12:15 - 12:30	101	0.992	402
12:30 - 12:45	100	0.883	
12:45 - 01:00	98	0.811	
01:00 - 01:15	100	0.714	
01:15 - 01:30	56		
01:30 - 01:45	71		
01:45 - 02:00	59		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	119	116	65			
12	872	873	334			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	988	981	396			
PESADO	3	8	3			
	L	P	L	P	L	P
11	117	2	111	5	62	3
12	871	1	870	3	334	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

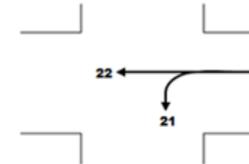
Jr. Libertad cdra 3

S-N

Lunes 13-01-20

11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		TOTAL	TOTAL UCP
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22		
11:00 - 11:15	7	42	6	4	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1	66	64
11:15 - 11:30	12	47	7	2	0	1	0	0	6	5	0	0	0	0	80	78
11:30 - 11:45	6	55	9	2	0	1	0	0	4	4	0	0	1	0	82	80
11:45 - 12:00	10	32	9	3	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	62	60
12:00 - 12:15	13	45	12	3	0	0	0	0	7	4	1	0	0	0	85	84
12:15 - 12:30	17	64	7	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	96	96
12:30 - 12:45	21	60	4	5	0	1	0	0	8	1	2	0	0	0	102	103
12:45 - 01:00	15	40	7	1	0	0	0	0	10	0	3	0	0	0	76	78
01:00 - 01:15	16	68	7	1	0	0	0	0	7	0	0	1	1	0	101	101
01:15 - 01:30	20	62	7	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	94	93
01:30 - 01:45	17	55	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	83	82
01:45 - 02:00	15	30	8	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	55	56
TOTAL	169	600	91	22	0	3	0	0	64	20	7	2	2	2		
TOTAL UCP	169	600	91	22	0	5	0	0	48	15	18	5	2	2		

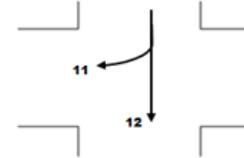
TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	64	0.879	
11:15 - 11:30	78	0.901	
11:30 - 11:45	80	0.835	
11:45 - 12:00	60	0.830	
12:00 - 12:15	84	0.873	
12:15 - 12:30	96	0.914	413
12:30 - 12:45	103	0.907	
12:45 - 01:00	78	0.880	
01:00 - 01:15	101	0.826	
01:15 - 01:30	93		
01:30 - 01:45	82		
01:45 - 02:00	56		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	333	327	134			
22	649	648	244			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	973	953	360			
PESADO	9	23	18			
	L	P	L	P	L	P
21	326	7	310	18	119	15
22	647	2	643	5	241	3

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD
 Fecha:
 Carril: 2 CARRILES
 Aforador: FM

Aproximación: Jr. Libertad cdra 3
 Sentido: E-O
 Día: Lunes 13-01-20
 H. Inicial: 05:00 pm
 H. Final: 08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	2	90	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	99	99
05:15 - 05:30	7	45	6	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	65	66
05:30 - 05:45	6	61	7	12	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	90	89
05:45 - 06:00	12	72	10	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	99	98
06:00 - 06:15	2	43	20	7	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	78	80
06:15 - 06:30	4	40	10	8	1	0	0	0	13	0	0	0	0	0	76	73
06:30 - 06:45	14	41	8	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	74	74
06:45 - 07:00	3	65	10	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	85	83
07:00 - 07:15	12	57	7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	78	78
07:15 - 07:30	3	61	5	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	77	76
07:30 - 07:45	1	63	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	71	71
07:45 - 08:00	2	58	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	64
TOTAL	68	696	96	47	3	0	0	0	35	8	2	0	0	1		
TOTAL UCP	68	696	96	47	5	0	0	0	26	6	5	0	0	1		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	99	0.891	
05:15 - 05:30	66	0.850	
05:30 - 05:45	89	0.870	
05:45 - 06:00	98	0.831	
06:00 - 06:15	80	0.932	
06:15 - 06:30	73	0.924	
06:30 - 06:45	74	0.933	333
06:45 - 07:00	83	0.923	
07:00 - 07:15	78	0.930	
07:15 - 07:30	76		
07:30 - 07:45	71		
07:45 - 08:00	64		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	204	200	72			
12	752	750	239			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	954	945	311			
PESADO	2	5	0			
	L	P	L	P	L	P
11	202	2	195	5	72	0
12	752	0	750	0	239	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

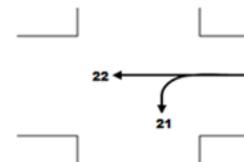
Jr. Libertad cdra 3

S-N

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	17	60	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	83	82
05:15 - 05:30	16	42	4	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	72	72
05:30 - 05:45	18	75	6	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	102	103
05:45 - 06:00	18	52	7	18	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	97	97
06:00 - 06:15	14	33	8	15	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	76	75
06:15 - 06:30	8	42	7	18	0	1	0	0	6	0	2	0	1	0	85	87
06:30 - 06:45	9	55	9	21	0	0	0	0	6	2	1	0	0	0	103	103
06:45 - 07:00	10	45	5	10	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	77	77
07:00 - 07:15	15	60	7	12	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	98	98
07:15 - 07:30	11	59	5	15	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	94	93
07:30 - 07:45	7	81	11	3	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	107	108
07:45 - 08:00	10	47	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	70	70
TOTAL	153	651	81	123	0	3	0	0	26	17	6	0	2	2		
TOTAL UCP	153	651	81	123	0	5	0	0	20	13	15	0	2	2		

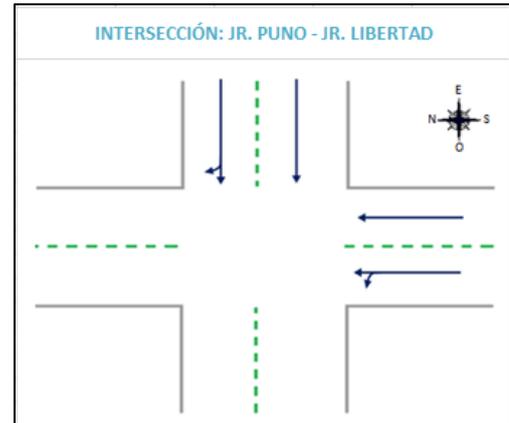
CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	82	0.857	
05:15 - 05:30	72	0.839	
05:30 - 05:45	103	0.876	
05:45 - 06:00	97	0.879	
06:00 - 06:15	75	0.831	
06:15 - 06:30	87	0.888	
06:30 - 06:45	103	0.903	410
06:45 - 07:00	77	0.868	
07:00 - 07:15	98	0.852	
07:15 - 07:30	93		
07:30 - 07:45	108		
07:45 - 08:00	70		

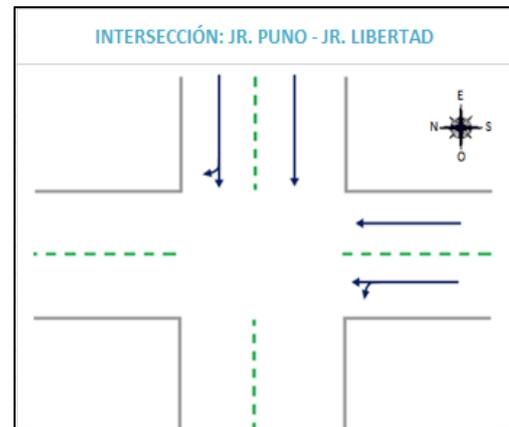
GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	268	270	85			
22	796	793	285			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1058	1048	365			
PESADO	6	15	5			
	L	P	L	P	L	P
21	262	6	255	15	80	5
22	796	0	793	0	285	0

Factor de Hora Punta

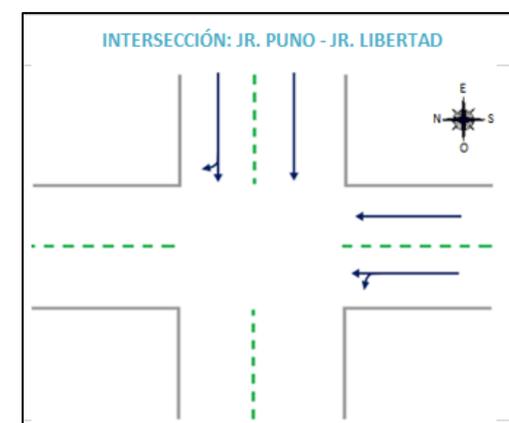
INTERSECCIÓN: PUNO - LIBERTAD					
MAÑANA - FHP: 7:30 - 8:30 am					
HORARIO	EO	SN	TOTAL		FHP
06:00 - 06:15	34	20	53	424	
06:15 - 06:30	55	45	100	499	
06:30 - 06:45	81	54	135	556	
06:45 - 07:00	76	60	136	598	
07:00 - 07:15	66	63	129	637	
07:15 - 07:30	90	66	157	665	
07:30 - 07:45	89	88	177	690	0.951
07:45 - 08:00	84	91	175	672	
08:00 - 08:15	67	90	157	617	
08:15 - 08:30	76	105	181		
08:30 - 08:45	60	99	159		
08:45 - 09:00	58	62	120		



INTERSECCIÓN: PUNO - LIBERTAD					
TARDE - FHP: 12:15 - 1:15 pm					
HORARIO	EO	SN	TOTAL		FHP
11:00 - 11:15	80	64	145	618	
11:15 - 11:30	98	78	176	625	
11:30 - 11:45	82	80	162	646	
11:45 - 12:00	76	60	136	687	
12:00 - 12:15	69	84	152	728	
12:15 - 12:30	101	96	196	776	0.956
12:30 - 12:45	100	103	203	729	
12:45 - 01:00	98	78	176	679	
01:00 - 01:15	100	101	201	618	
01:15 - 01:30	56	93	149		
01:30 - 01:45	71	82	153		
01:45 - 02:00	59	56	116		



INTERSECCIÓN: PUNO - LIBERTAD					
NOCHE - FHP: 05:00 - 06:00 pm					
HORARIO	EO	SN	TOTAL		FHP
05:00 - 05:15	99	82	181	704	0.906
05:15 - 05:30	66	72	138	678	
05:30 - 05:45	89	103	192	701	
05:45 - 06:00	98	97	194	685	
06:00 - 06:15	80	75	155	651	
06:15 - 06:30	73	87	160	672	
06:30 - 06:45	74	103	176	681	
06:45 - 07:00	83	77	160	684	
07:00 - 07:15	78	98	175	657	
07:15 - 07:30	76	93	169		
07:30 - 07:45	71	108	179		
07:45 - 08:00	64	70	134		



AJUSTE DE VOLUMENES

Para la Hora Punta MAÑANA 7:30 - 8:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	304	0.951	320	F	160	1	1	160
	D	25	0.951	26	FD	186	1	1	186
S	I	94	0.951	99	FI	226	1	1	226
	F	242	0.951	254	F	127	1	1	127

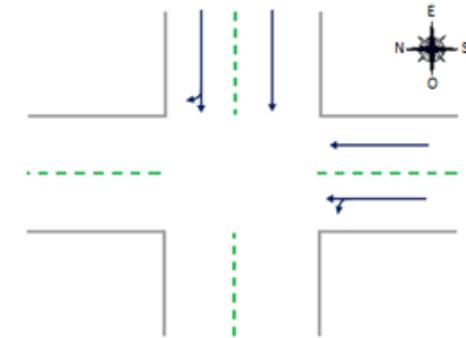
Para la Hora Punta TARDE 12:15 - 1:15

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	334	0.956	349	F	175	1	1	175
	D	65	0.956	68	FD	243	1	1	243
S	I	134	0.956	140	FI	268	1	1	268
	F	244	0.956	255	F	128	1	1	128

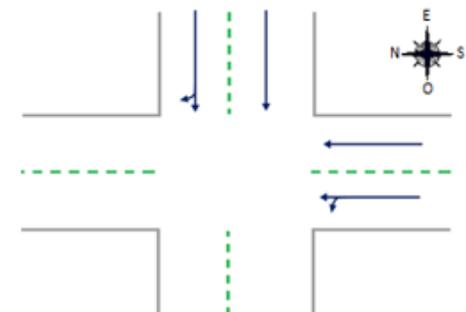
Para la Hora Punta NOCHE 5:00 - 6:00

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	239	0.906	264	F	132	1	1	132
	D	72	0.906	79	FD	211	1	1	211
S	I	85	0.906	94	FI	251	1	1	251
	F	285	0.906	315	F	157	1	1	157

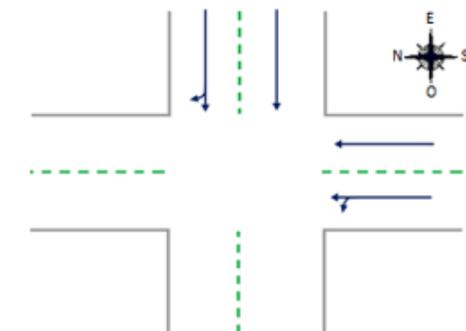
INTERSECCIÓN: JR. PUNO - JR. LIBERTAD



INTERSECCIÓN: JR. PUNO - JR. LIBERTAD



INTERSECCIÓN: JR. PUNO - JR. LIBERTAD



MÓDULO DEL FLUJO DE SATURACIÓN

Para la Hora Punta MAÑANA 7:30 - 8:30

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.92	1	1386
Sur	FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.97	1461
	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507

Para la Hora Punta TARDE 12:15 - 1:15

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.91	1	1371
Sur	FI	1800	1	0.93	0.98	1	1	1	0.9	1	0.97	1432
	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507

Para la Hora Punta NOCHE 5:00 - 6:00

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.91	1	1371
Sur	FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.97	1461
	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507

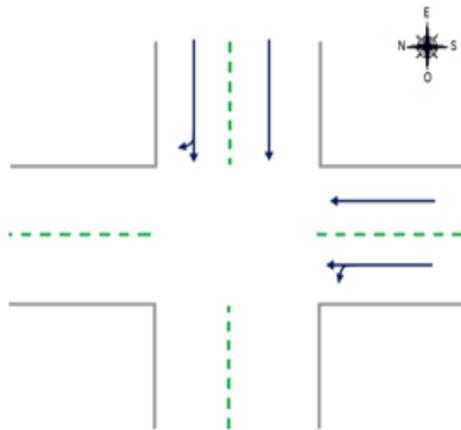
MÓDULO DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Para la Hora Punta

MAÑANA

7:30 - 8:30

INTERSECCIÓN: JR. PUNO - JR. LIBERTAD



DEMORA ENTRE	LOS	
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F



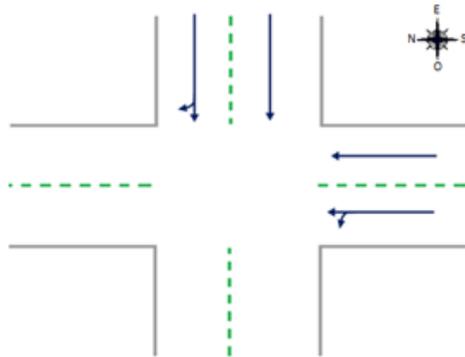
Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	160	1507	0.11	0.13	50.00	115.00	0.43	655.0	0.24	15.6	0.0	1	15.7	B	16.0	B
		FD	186	1386	0.13		50.00	115.00	0.43	602.6	0.31	16.1	0.1	1	16.2	B		
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		FI	226	1461	0.15	0.15	55.00	115.00	0.48	698.9	0.32	14.1	0.1	1	14.2	B	13.8	B
F	127	1507	0.08	55.00	115.00		0.48	720.5	0.18	13.0	0.0	1	13.0	B				
Jr. Puno - Jr. Libertad		Inters.	699			0.30											14.8	B

Para la Hora Punta

TARDE

12:15 - 1:15

INTERSECCIÓN: JR. PUNO - JR. LIBERTAD



DEMORA ENTRE	LOS	
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

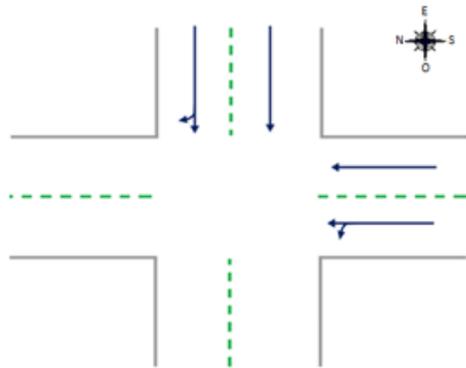
Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	175	1507	0.12	0.18	50.00	115.00	0.43	655.0	0.27	15.8	0.1	1	15.8	B	16.6	B
		FD	243	1371	0.18		50.00	115.00	0.43	596.1	0.41	17.0	0.3	1	17.2	B		
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		FI	268	1432	0.19	0.19	55.00	115.00	0.48	685.0	0.39	14.6	0.2	1	14.8	B	14.2	B
F	128	1507	0.08	55.00	115.00		0.48	720.5	0.18	13.0	0.0	1	13.0	B				
Jr. Puno - Jr. Libertad	Inters.		813			0.39											15.5	B

Para la Hora Punta

NOCHE

5:00 - 6:00

INTERSECCIÓN: JR. PUNO - JR. LIBERTAD



DEMORA ENTRE	LOS
0	10 A
10.1	20 B
20.1	35 C
35.1	55 D
55.1	80 E
80.1	200 F

Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	132	1507	0.09	0.15	50.00	95.00	0.53	792.9	0.17	8.9	0.0	1	8.9	A	9.4	A
		FD	211	1371	0.15		50.00	95.00	0.53	721.6	0.29	9.6	0.1	1	9.6	A		
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		FI	251	1461	0.17	0.17	55.00	95.00	0.58	846.1	0.30	7.7	0.1	1	7.8	A	7.5	A
F	157	1507	0.10	55.00	95.00		0.58	872.2	0.18	7.1	0.0	1	7.2	A				
Jr. Puno - Jr. Libertad		Inters.	752			0.34											8.4	A

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Aproximación: Jr. Libertad cdra 4

Fecha:

Sentido: E-O

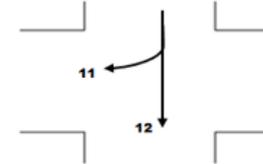
Día: Lunes 13-01-20

H. Inicial: 6:00 am

H. Final: 9:00 am

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	2	45	0	2	0	12	0	2	0	2	0	0	0	2	67	74
06:15 - 06:30	6	38	0	5	0	15	0	4	0	5	0	0	0	5	78	87
06:30 - 06:45	0	39	0	4	0	19	0	6	0	7	0	0	0	7	82	94
06:45 - 07:00	4	43	0	7	0	21	0	7	0	6	0	1	0	6	95	111
07:00 - 07:15	0	74	0	9	0	22	0	12	0	10	0	0	0	2	129	149
07:15 - 07:30	0	71	0	12	0	36	0	13	0	12	0	1	0	6	151	179
07:30 - 07:45	3	61	0	11	0	35	0	17	0	10	0	0	0	0	137	169
07:45 - 08:00	0	62	0	9	0	38	0	17	0	6	0	0	0	1	133	167
08:00 - 08:15	0	87	0	8	0	31	0	14	0	7	0	0	0	0	147	175
08:15 - 08:30	4	44	0	6	0	27	0	12	0	4	0	0	0	0	97	122
08:30 - 08:45	3	51	0	6	0	26	0	13	0	4	0	0	0	1	104	129
08:45 - 09:00	0	49	1	4	0	21	0	10	0	5	0	0	0	2	92	111
TOTAL	22	664	1	83	0	303	0	127	0	78	0	2	0	32		
TOTAL UCP	22	664	1	83	0	455	0	254	0	59	0	5	0	24		

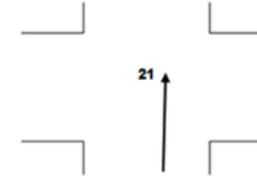
CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	74	0.824	
06:15 - 06:30	87	0.740	
06:30 - 06:45	94	0.744	
06:45 - 07:00	111	0.849	
07:00 - 07:15	149	0.928	
07:15 - 07:30	179	0.964	716
07:30 - 07:45	169	0.905	
07:45 - 08:00	167	0.847	
08:00 - 08:15	175	0.766	
08:15 - 08:30	122		
08:30 - 08:45	129		
08:45 - 09:00	111		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	23	23	3			
12	1289	1543	687			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1183	1307	566			
PESADO	129	259	125			
	L	P	L	P	L	P
11	23	0	23	0	3	0
12	1160	129	1284	259	563	125

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD
 Aproximación: Jr. Libertad cdra 4
 Sentido: O-E
 Fecha: Día: Lunes 13-01-20
 H. Inicial: 06:00 am
 H. Final: 09:00 am
 Carril: 2 CARRILES
 Aforador: FM



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	21		21		21		21		21		21		21		TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	21		0		0		0		0		0		0		21	21
06:15 - 06:30	27		0		1		0		4		0		0		32	32
06:30 - 06:45	35		8		0		0		7		0		1		51	49
06:45 - 07:00	51		14		0		0		3		0		0		68	67
07:00 - 07:15	45		10		0		0		2		0		0		57	57
07:15 - 07:30	64		22		0		0		0		0		1		87	87
07:30 - 07:45	51		18		1		0		1		0		0		71	71
07:45 - 08:00	46		14		0		0		0		0		0		60	60
08:00 - 08:15	56		5		0		0		6		0		0		67	66
08:15 - 08:30	20		7		0		0		2		0		0		29	29
08:30 - 08:45	21		10		4		0		0		0		0		35	37
08:45 - 09:00	26		6		0		0		0		0		0		32	32
TOTAL	463		114		6		0		25		0		2			
TOTAL UCP	463		114		9		0		19		0		2			

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	21	0.627	
06:15 - 06:30	32	0.759	
06:30 - 06:45	49	0.748	
06:45 - 07:00	67	0.812	
07:00 - 07:15	57	0.791	
07:15 - 07:30	87	0.817	347
07:30 - 07:45	71	0.790	
07:45 - 08:00	60	0.729	
08:00 - 08:15	66	0.622	
08:15 - 08:30	29		
08:30 - 08:45	37		
08:45 - 09:00	32		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	610	606	284			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	610	606	284			
PESADO	0	0	0			
	L	P	L	P	L	P
21	610	0	606	0	284	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: KMA

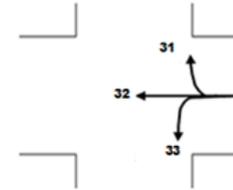
Aproximación: Jr. Libertad cdra 4

Sentido: S-N

Día: Lunes 13-01-20

H. Inicial: 6:00 am

H. Final: 9:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO			CAMIONETA			COMBI			COASTER			MOTO			CAMION			BICICLETA			TOTAL	TOTAL UCP
	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33		
06:00 - 06:15	17	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	47
06:15 - 06:30	21	26	17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	68	68
06:30 - 06:45	13	43	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	73	74
06:45 - 07:00	38	35	14	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	95	94
07:00 - 07:15	36	27	38	2	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	110	110
07:15 - 07:30	50	34	51	8	0	6	0	0	0	0	0	0	8	0	6	0	0	0	0	0	1	164	160
07:30 - 07:45	58	61	41	7	1	2	0	1	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	176	175
07:45 - 08:00	73	68	27	3	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	2	2	182	181
08:00 - 08:15	55	70	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	1	1	153	153
08:15 - 08:30	36	85	30	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	1	161	159
08:30 - 08:45	13	80	17	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	118	117
08:45 - 09:00	17	51	16	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	93	94
TOTAL	427	595	296	24	8	19	1	2	1	0	0	0	26	6	16	2	1	1	2	4	7		
TOTAL UCP	427	595	296	24	8	19	2	3	2	0	0	0	20	5	12	5	3	3	2	3	5		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	47	0.751	
06:15 - 06:30	68	0.788	
06:30 - 06:45	74	0.682	
06:45 - 07:00	94	0.769	
07:00 - 07:15	110	0.865	
07:15 - 07:30	160	0.925	723
07:30 - 07:45	175	0.924	
07:45 - 08:00	181	0.843	
08:00 - 08:15	153	0.820	
08:15 - 08:30	159		
08:30 - 08:45	117		
08:45 - 09:00	94		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
31	482	479	246			
32	616	616	293			
33	340	336	129			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1402	1421	666			
PESADO	3	10	2.5			
	L	P	L	P	L	P
31	480	2	474	5	244	2.5
32	615	1	614	3	293	0
33	339	1	334	3	129	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

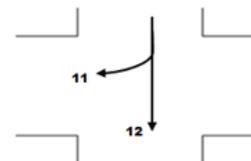
Sentido: Jr. Libertad cdra 4

Día: E-O

H. Inicial: Lunes 13-01-20

H. Final: 11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS

EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		TOTAL	TOTAL UCP
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12		
11:00-11:15	6	45	0	1	0	16	0	4	0	3	0	1	0	0	76	89
11:15-11:30	7	78	0	7	0	19	0	5	0	6	0	0	0	0	122	135
11:30-11:45	9	61	0	9	0	21	0	9	2	11	0	0	0	0	122	138
11:45-12:00	2	43	0	11	0	33	0	5	2	9	0	0	0	5	110	128
12:00-12:15	3	74	0	15	0	25	0	10	2	14	0	0	0	3	146	164
12:15-12:30	9	67	0	10	0	26	0	15	0	16	0	0	0	1	144	168
12:30-12:45	4	65	5	13	0	36	0	21	0	8	0	0	0	0	152	189
12:45-01:00	0	82	0	10	0	31	0	20	0	7	0	3	0	0	153	191
01:00-01:15	2	75	0	8	0	51	0	18	0	5	0	0	0	0	159	201
01:15-01:30	2	64	0	7	0	37	0	14	0	0	0	0	0	2	126	158
01:30-01:45	0	41	0	2	0	29	0	16	0	2	0	0	0	0	90	120
01:45-02:00	2	39	0	6	0	25	0	9	0	1	0	0	0	0	82	103
TOTAL	46	734	5	99	0	349	0	146	6	82	0	4	0	11		
TOTAL UCP	46	734	5	99	0	524	0	292	5	62	0	10	0	8		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	89	0.885	
11:15 - 11:30	135	0.862	
11:30 - 11:45	138	0.890	
11:45 - 12:00	128	0.857	
12:00 - 12:15	164	0.930	
12:15 - 12:30	168	0.931	805
12:30 - 12:45	189	0.919	
12:45 - 01:00	191	0.833	
01:00 - 01:15	201	0.724	
01:15 - 01:30	158		
01:30 - 01:45	120		
01:45 - 02:00	103		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	57	56	20			
12	1425	1728	729			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1332	1482	594			
PESADO	150	302	156			
	L	P	L	P	L	P
11	57	0	56	0	20	0
12	1275	150	1426	302	574	156

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

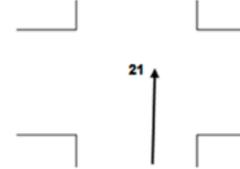
Jr. Libertad cdra 4

O-E

Lunes 13-01-20

11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	21		21		21		21		21		21		21		TOTAL	TOTAL UCP
11:00 - 11:15	27		4		0		0		7		0		0		38	36
11:15 - 11:30	31		12		1		0		5		0		0		49	48
11:30 - 11:45	43		15		0		0		0		1		0		59	61
11:45 - 12:00	34		21		0		0		0		0		2		57	57
12:00 - 12:15	46		20		0		0		6		1		0		73	73
12:15 - 12:30	57		18		0		0		10		0		1		86	83
12:30 - 12:45	69		20		0		0		5		0		0		94	93
12:45 - 01:00	73		14		1		0		0		0		0		88	89
01:00 - 01:15	65		9		0		0		0		0		0		74	74
01:15 - 01:30	66		8		0		0		0		0		0		74	74
01:30 - 01:45	54		15		2		0		0		1		0		72	75
01:45 - 02:00	45		0		0		0		0		0		0		45	45
TOTAL	610		156		4		0		33		3		3			
TOTAL UCP	610		156		6		0		25		8		2			

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	36	0.833	
11:15 - 11:30	48	0.816	
11:30 - 11:45	61	0.821	
11:45 - 12:00	57	0.823	
12:00 - 12:15	73	0.910	
12:15 - 12:30	83	0.912	371
12:30 - 12:45	93	0.887	
12:45 - 01:00	89	0.879	
01:00 - 01:15	74	0.898	
01:15 - 01:30	74		
01:30 - 01:45	75		
01:45 - 02:00	45		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	809	807	339			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	806	799	339			
PESADO	3	8	0			
	L	P	L	P	L	P
21	806	3	799	8	339	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

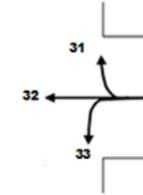
Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación: Jr. Libertad cdra 4
Sentido: S-N
Día: Lunes 13-01-20
H. Inicial: 11:00 am
H. Final: 02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO			CAMIONETA			COMBI			COASTER			MOTO			CAMION			BICICLETA			TOTAL	TOTAL UCP
	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33		
11:00 - 11:15	16	36	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	67	67
11:15 - 11:30	11	40	20	6	2	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	86	85
11:30 - 11:45	31	46	11	8	2	1	0	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	1	1	106	105
11:45 - 12:00	41	30	13	2	3	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	94	93
12:00 - 12:15	34	42	16	1	3	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	101	100
12:15 - 12:30	32	55	41	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	131	131
12:30 - 12:45	22	56	32	10	0	8	0	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	134	133
12:45 - 01:00	36	40	37	8	1	10	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	137	137
01:00 - 01:15	24	66	15	4	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	116	117
01:15 - 01:30	16	60	21	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	104	103
01:30 - 01:45	26	55	17	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	104	103
01:45 - 02:00	14	26	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	61	62
TOTAL	303	552	249	43	17	25	2	3	0	0	0	0	19	14	7	0	2	0	1	2	2		
TOTAL UCP	303	552	249	43	17	25	3	5	0	0	0	0	14	11	5	0	5	0	1	2	2		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	67	0.833	
11:15 - 11:30	85	0.913	
11:30 - 11:45	105	0.818	
11:45 - 12:00	93	0.859	
12:00 - 12:15	100	0.918	
12:15 - 12:30	131	0.948	546
12:30 - 12:45	133	0.896	
12:45 - 01:00	137	0.841	
01:00 - 01:15	117	0.825	
01:15 - 01:30	103		
01:30 - 01:45	103		
01:45 - 02:00	62		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
31	368	364	133			
32	590	591	230			
33	283	281	127			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1239	1230	487			
PESADO	2	5	2.5			
	L	P	L	P	L	P
31	368	0	364	0	133	0
32	588	2	586	5	227	2.5
33	283	0	281	0	127	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

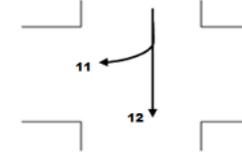
Jr. Libertad cdra 4

E-O

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	8	45	0	2	0	12	0	2	0	2	0	0	0	2	73	80
05:15 - 05:30	0	78	0	5	0	15	0	4	0	5	0	0	0	5	112	121
05:30 - 05:45	9	49	0	4	0	19	0	6	0	7	0	0	0	7	101	113
05:45 - 06:00	6	43	2	7	0	21	0	7	0	6	0	1	0	6	99	115
06:00 - 06:15	0	74	0	9	0	22	0	12	0	10	0	0	0	10	137	155
06:15 - 06:30	0	39	0	12	0	28	0	13	0	12	0	1	0	12	117	140
06:30 - 06:45	0	52	1	11	0	35	0	17	0	10	0	0	0	10	136	166
06:45 - 07:00	4	72	4	9	0	38	0	17	0	6	0	0	0	6	156	189
07:00 - 07:15	0	87	6	8	0	31	0	14	0	7	0	0	0	7	160	186
07:15 - 07:30	6	74	6	6	0	27	0	12	0	4	0	0	0	4	139	163
07:30 - 07:45	3	56	0	6	0	26	0	13	0	4	0	0	0	4	112	136
07:45 - 08:00	2	49	0	4	0	21	0	10	0	5	0	0	0	5	96	114
TOTAL	38	718	19	83	0	295	0	127	0	78	0	2	0	78		
TOTAL UCP	38	718	19	83	0	443	0	254	0	59	0	5	0	59		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	80	0.886	
05:15 - 05:30	121	0.813	
05:30 - 05:45	113	0.843	
05:45 - 06:00	115	0.869	
06:00 - 06:15	155	0.858	
06:15 - 06:30	140	0.899	
06:30 - 06:45	166	0.930	756
06:45 - 07:00	189	0.891	
07:00 - 07:15	186	0.804	
07:15 - 07:30	163		
07:30 - 07:45	136		
07:45 - 08:00	114		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	57	57	15			
12	1381	1620	665			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1309	1418	556			
PESADO	129	259	125			
	L	P	L	P	L	P
11	57	0	57	0	15	0
12	1252	129	1361	259	541	125

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

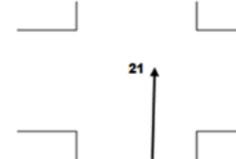
Jr. Libertad cdra 4

O-E

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	21		21		21		21		21		21		21		TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	54		5		1		0		3		0		0		63	63
05:15 - 05:30	64		7		0		0		5		0		0		76	75
05:30 - 05:45	38		10		0		0		0		0		0		48	48
05:45 - 06:00	41		9		5		0		7		0		0		62	63
06:00 - 06:15	48		17		0		0		10		0		0		75	73
06:15 - 06:30	39		15		0		0		8		0		0		62	60
06:30 - 06:45	69		21		0		0		0		0		0		90	90
06:45 - 07:00	71		16		1		0		3		0		0		91	91
07:00 - 07:15	63		21		0		0		0		0		0		84	84
07:15 - 07:30	50		18		0		0		6		0		0		74	73
07:30 - 07:45	56		21		0		0		8		0		0		85	83
07:45 - 08:00	45		15		0		0		0		0		0		60	60
TOTAL	638		175		7		0		50		0		0			
TOTAL UCP	638		175		11		0		38		0		0			

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	63	0.830	
05:15 - 05:30	75	0.863	
05:30 - 05:45	48	0.839	
05:45 - 06:00	63	0.792	
06:00 - 06:15	73	0.863	
06:15 - 06:30	60	0.895	
06:30 - 06:45	90	0.929	363
06:45 - 07:00	91	0.910	
07:00 - 07:15	84	0.891	
07:15 - 07:30	73		
07:30 - 07:45	83		
07:45 - 08:00	60		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	870	861	325			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	870	861	325			
PESADO	0	0	0			
	L	P	L	P	L	P
21	870	0	861	0	325	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

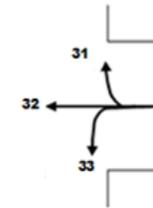
Jr. Libertad cdra 4

S-N

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO			CAMIONETA			COMBI			COASTER			MOTO			CAMION			BICICLETA			VEHICULOS TOTALES			
	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	TOTAL	TOTAL UCP		
05:00 - 05:15	7	52	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	68	67
05:15 - 05:30	11	42	7	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	69
05:30 - 05:45	13	68	11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	99	98
05:45 - 06:00	14	46	13	2	16	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	96	96	
06:00 - 06:15	20	33	16	1	15	2	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	92	91		
06:15 - 06:30	24	42	35	1	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	122	122		
06:30 - 06:45	30	55	23	0	20	1	0	0	1	0	0	0	4	2	0	0	0	0	1	0	0	137	136		
06:45 - 07:00	31	41	26	5	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	1	115	114		
07:00 - 07:15	36	60	25	4	6	1	0	1	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	1	141	140		
07:15 - 07:30	31	59	21	2	9	0	0	0	0	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0	1	131	129		
07:30 - 07:45	16	78	17	1	3	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	121	121		
07:45 - 08:00	14	45	16	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	83	82		
TOTAL	247	621	215	18	104	8	0	3	1	0	0	0	19	17	7	0	0	0	9	2	3				
TOTAL UCP	247	621	215	18	104	8	0	5	2	0	0	0	14	13	5	0	0	0	7	2	2				

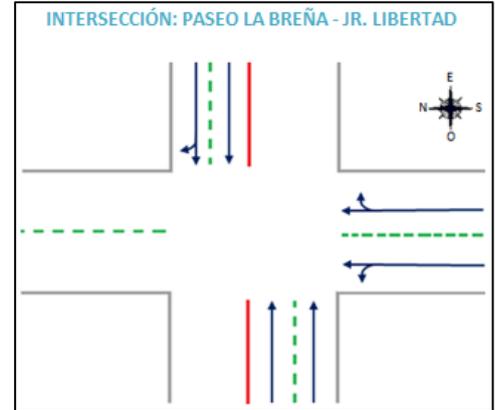
CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	67	0.843	
05:15 - 05:30	69	0.903	
05:30 - 05:45	98	0.834	
05:45 - 06:00	96	0.818	
06:00 - 06:15	91	0.850	
06:15 - 06:30	122	0.915	
06:30 - 06:45	136	0.927	558
06:45 - 07:00	114	0.900	
07:00 - 07:15	140	0.843	
07:15 - 07:30	129		
07:30 - 07:45	121		
07:45 - 08:00	82		

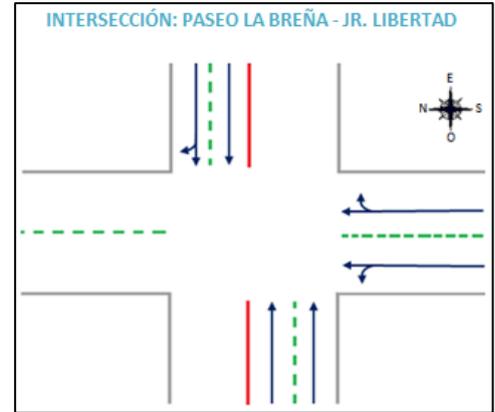
GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO	
31	293	286	150	
32	747	744	264	
33	234	232	104	
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO	
LIVIANO	1274	1262	518	
PESADO	0	0	0	
	L	P	L	P
31	293	0	286	0
32	747	0	744	0
33	234	0	232	0

Factor de Hora Punta

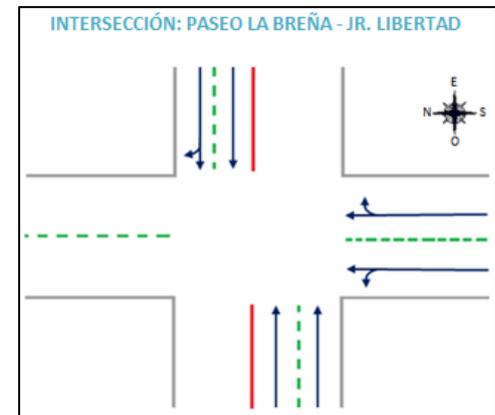
INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - LIBERTAD						
MAÑANA - FHP: 7:15 - 8:15 am						
HORARIO	EO	SN	OE	TOTAL		FHP
06:00 - 06:15	74	47	21	142	817	
06:15 - 06:30	87	68	32	187	990	
06:30 - 06:45	94	74	49	217	1230	
06:45 - 07:00	111	94	67	272	1429	
07:00 - 07:15	149	110	57	315	1565	
07:15 - 07:30	179	160	87	426	1643	0.964
07:30 - 07:45	169	175	71	416	1526	
07:45 - 08:00	167	181	60	408	1393	
08:00 - 08:15	175	153	66	393	1221	
08:15 - 08:30	122	159	29	309		
08:30 - 08:45	129	117	37	283		
08:45 - 09:00	111	94	32	236		



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - LIBERTAD						
TARDE - FHP: 12:15 - 1:15 pm						
HORARIO	EO	SN	OE	TOTAL		FHP
11:00 - 11:15	89	67	36	192	1041	
11:15 - 11:30	135	85	48	268	1186	
11:30 - 11:45	138	105	61	304	1300	
11:45 - 12:00	128	93	57	277	1411	
12:00 - 12:15	164	100	73	337	1551	
12:15 - 12:30	168	131	83	382	1605	0.964
12:30 - 12:45	189	133	93	415	1558	
12:45 - 01:00	191	137	89	416	1441	
01:00 - 01:15	201	117	74	392	1234	
01:15 - 01:30	158	103	74	335		
01:30 - 01:45	120	103	75	298		
01:45 - 02:00	103	62	45	210		



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - LIBERTAD						
NOCHE - FHP: 06:30 - 07:30 pm						
HORARIO	EO	SN	OE	TOTAL		FHP
05:00 - 05:15	80	67	63	210	1007	
05:15 - 05:30	121	69	75	265	1115	
05:30 - 05:45	113	98	48	259	1172	
05:45 - 06:00	115	96	63	274	1304	
06:00 - 06:15	155	91	73	318	1424	
06:15 - 06:30	140	122	60	321	1515	
06:30 - 06:45	166	136	90	391	1558	0.951
06:45 - 07:00	189	114	91	393	1506	
07:00 - 07:15	186	140	84	410	1369	
07:15 - 07:30	163	129	73	364		
07:30 - 07:45	136	121	83	340		
07:45 - 08:00	114	82	60	256		



AJUSTE DE VOLUMENES

Para la Hora Punta MAÑANA 7:15 - 8:15

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	687	0.964	713	F	356	1	1	356
	D	3	0.964	3	FD	359	1	1	359
O	F	284	0.964	295	F	295	2	1	295
S	I	129	0.964	134	FI	286	1	1	286
	F	293	0.964	304	-	-	-	-	-
	D	246	0.964	255	FD	407	1	1	407

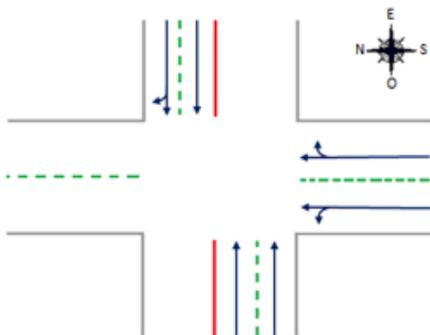
Para la Hora Punta TARDE 12:15 - 1:15

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	729	0.964	756	F	378	1	1	378
	D	20	0.964	21	FD	399	1	1	399
O	F	339	0.964	352	F	352	2	1	352
S	I	127	0.964	132	FI	251	1	1	251
	F	230	0.964	239	-	-	-	-	-
	D	133	0.964	138	FD	257	1	1	257

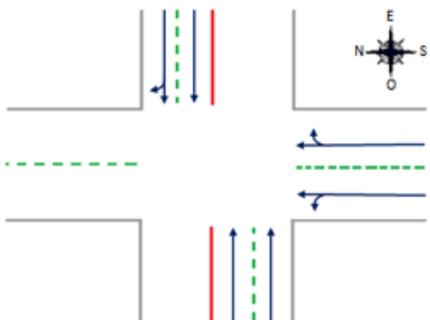
Para la Hora Punta NOCHE 6:30 - 7:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	665	0.951	699	F	350	1	1	350
	D	15	0.951	16	FD	365	1	1	365
O	F	325	0.951	342	F	342	2	1	342
S	I	104	0.951	109	FI	117	-	1	117
	F	15	0.951	16	-	-	-	-	-
	D	264	0.951	278	FD	285	1	1	285

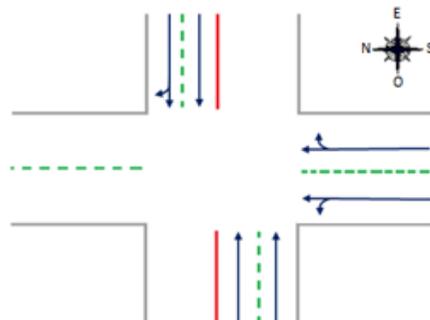
INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



MÓDULO DEL FLUJO DE SATURACIÓN

Para la Hora Punta MAÑANA 7:15 - 8:15

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	1	0.95	1	1	1	0.9	1	1	1539
	FD	1800	1	1	0.95	1	1	0.96	0.9	0.93	1	1374
Oeste	F	1800	1	1	1	1	1	1	0.9	1	1	1620
Sur	FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.98	1476
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.91	1	1371

Para la Hora Punta TARDE 12:15 - 1:15

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	1	0.95	1	1	1	0.9	1	1	1539
	FD	1800	1	1	0.95	1	1	0.96	0.9	0.92	1	1359
Oeste	F	1800	1	1	1	1	1	1	0.9	1	1	1620
Sur	FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.98	1476
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.93	1	1401

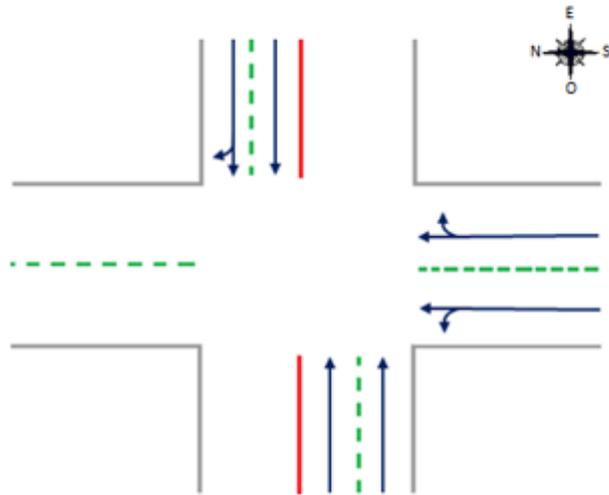
Para la Hora Punta NOCHE 6:30 - 7:30

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	1	0.95	1	1	1	0.9	1	1	1539
	FD	1800	1	1	0.95	1	1	0.96	0.9	0.92	1	1359
Oeste	F	1800	1	1	1	1	1	1	0.9	1	1	1620
Sur	FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.98	1476
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.92	1	1386

MÓDULO DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Para la Hora Punta **MAÑANA** 7:15 - 8:15

INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

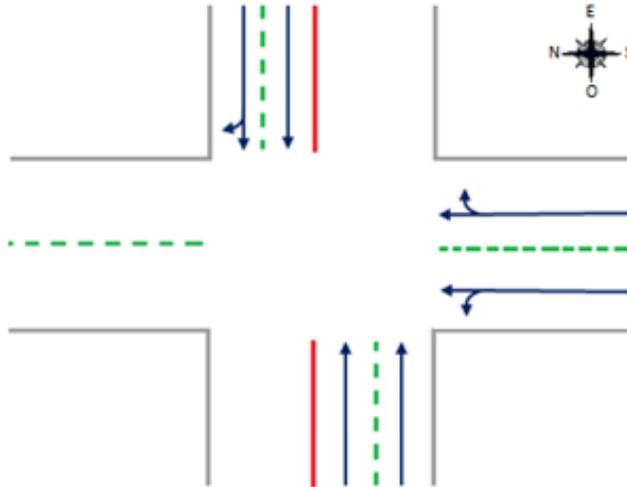


DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	356	1539	0.23	0.26	60.00	120.00	0.50	769.5	0.46	14.8	0.3	1	15.2	B	15.6	B
		FD	359	1374	0.26		60.00	120.00	0.50	687.0	0.52	15.4	0.6	1	16.0	B		
	OESTE	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F	295	1620	0.18	0.18	60.00	120.00	0.50	810.0	0.36	13.9	0.1	1	14.1	B	14.1	B
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		FI	286	1476	0.19	0.30	60.00	120.00	0.50	738.2	0.39	14.1	0.2	1	14.3	B	16.0	B
		FD	407	1371	0.30		60.00	120.00	0.50	685.5	0.59	16.2	1.0	1	17.2	B		
Paseo La Breña - Jr. Libertad	Inters.	1703			0.81												15.5	B

Para la Hora Punta **TARDE** 12:15 - 1:15

INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

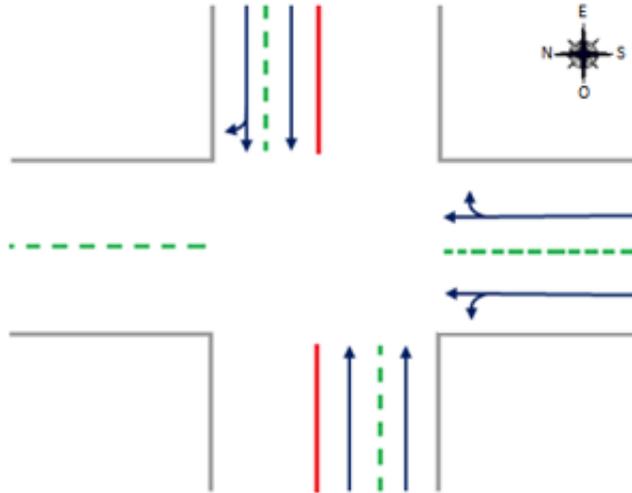


DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	378	1539	0.25	0.29	60.00	120.00	0.50	769.5	0.49	15.1	0.4	1	15.5	B	16.3	B
		FD	399	1359	0.29		60.00	120.00	0.50	679.6	0.59	16.1	1.0	1	17.1	B		
	OESTE	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F	352	1620	0.22	0.22	60.00	120.00	0.50	810.0	0.43	14.6	0.2	1	14.8	B	14.8	B
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		FI	251	1476	0.17	0.18	60.00	120.00	0.50	738.2	0.34	13.7	0.1	1	13.8	B	14.0	B
		FD	257	1401	0.18		60.00	120.00	0.50	700.6	0.37	14.0	0.2	1	14.1	B		
Paseo La Breña - Jr. Libertad	Inters.	1637			0.76												15.3	B

Para la Hora Punta NOCHE 6:30 - 7:30

INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	350	1539	0.23	0.27	60.00	120.00	0.50	769.5	0.45	14.8	0.3	1	15.1	B	15.7	B
		FD	365	1359	0.27		60.00	120.00	0.50	679.6	0.54	15.6	0.7	1	16.3	B		
	OESTE	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F	342	1620	0.21	0.21	60.00	120.00	0.50	810.0	0.42	14.4	0.2	1	14.7	B	14.7	B
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		FI	117	1476	0.08	0.21	60.00	120.00	0.50	738.2	0.16	12.4	0.0	1	12.4	B	14.0	B
		FD	285	1386	0.21		60.00	120.00	0.50	693.0	0.41	14.4	0.2	1	14.6	B		
Paseo La Breña - Jr. Libertad		Inters.	1460			0.75											15.0	B

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

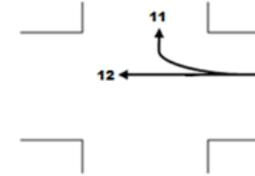
Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación: Jr. Libertad cdra 5
Sentido: S-N
Día: Lunes 13-01-20
H. Inicial: 6:00 am
H. Final: 9:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	18	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	30
06:15 - 06:30	22	26	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	53	55
06:30 - 06:45	35	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80
06:45 - 07:00	24	34	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	64
07:00 - 07:15	47	25	12	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	88	88
07:15 - 07:30	59	30	20	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	112	111
07:30 - 07:45	41	61	10	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	115	115
07:45 - 08:00	39	63	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	114	113
08:00 - 08:15	30	70	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	108	107
08:15 - 08:30	36	83	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	123	123
08:30 - 08:45	29	68	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	102	102
08:45 - 09:00	27	51	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	81	81
TOTAL	407	561	72	6	4	2	0	0	4	6	1	1	1	4		
TOTAL UCP	407	561	72	6	6	3	0	0	3	5	3	3	1	3		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	30	0.714	
06:15 - 06:30	55	0.815	
06:30 - 06:45	80	0.771	
06:45 - 07:00	64	0.821	
07:00 - 07:15	88	0.926	
07:15 - 07:30	111	0.966	461
07:30 - 07:45	115	0.928	
07:45 - 08:00	113	0.900	
08:00 - 08:15	107	0.836	
08:15 - 08:30	123		
08:30 - 08:45	102		
08:45 - 09:00	81		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	489	491	218			
12	580	580	230			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1067	1066	448			
PESADO	2	5	0			
	L	P	L	P	L	P
11	488	1	489	3	218	0
12	579	1	575	3	230	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

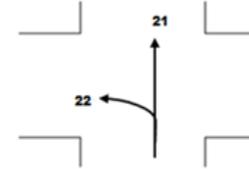
Aproximación: Jr. Libertad cdra 5

Sentido: O-E

Día: Lunes 13-01-20

H. Inicial: 06:00 am

H. Final: 09:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	13	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19	19
06:15 - 06:30	11	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	14	13
06:30 - 06:45	15	3	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	22	22
06:45 - 07:00	18	1	2	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	27	27
07:00 - 07:15	20	2	2	0	1	0	0	0	5	0	1	0	1	0	32	33
07:15 - 07:30	43	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	51	51
07:30 - 07:45	41	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	49	48
07:45 - 08:00	36	5	2	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	49	49
08:00 - 08:15	38	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	45	44
08:15 - 08:30	27	2	2	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	36	37
08:30 - 08:45	18	12	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	35	35
08:45 - 09:00	16	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	22	22
TOTAL	296	34	18	2	3	0	1	0	42	0	4	0	1	0		
TOTAL UCP	296	34	18	2	5	0	2	0	32	0	10	0	1	0		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	19	0.745	
06:15 - 06:30	13	0.731	
06:30 - 06:45	22	0.655	
06:45 - 07:00	27	0.781	
07:00 - 07:15	33	0.890	
07:15 - 07:30	51	0.946	202
07:30 - 07:45	48	0.902	
07:45 - 08:00	49	0.840	
08:00 - 08:15	44	0.787	
08:15 - 08:30	37		
08:30 - 08:45	35		
08:45 - 09:00	22		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	365	363	182			
22	36	36	9			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	396	387	189			
PESADO	5	12	2.5			
	L	P	L	P		
21	360	5	351	12	180	2.5
22	36	0	36	0	9	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

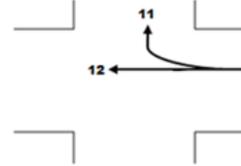
Aproximación:

Sentido: S-N

Día: Lunes 13-01-20

H. Inicial: 11:00 am

H. Final: 02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		TOTAL	TOTAL UCP
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12		
11:00 - 11:15	21	30	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	56	56
11:15 - 11:30	27	29	3	2	1	1	0	0	0	4	1	0	0	0	68	70
11:30 - 11:45	31	42	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	78	78
11:45 - 12:00	41	30	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	76	76
12:00 - 12:15	44	39	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	88	88
12:15 - 12:30	57	54	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	117
12:30 - 12:45	59	55	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	119	119
12:45 - 01:00	67	40	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	110
01:00 - 01:15	56	63	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	121	123
01:15 - 01:30	45	58	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	104
01:30 - 01:45	36	49	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	88	87
01:45 - 02:00	34	26	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	62	63
TOTAL	518	515	13	14	2	3	0	0	4	11	1	2	1	2		
TOTAL UCP	518	515	13	14	3	5	0	0	3	8	3	5	1	2		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	56	0.895	
11:15 - 11:30	70	0.886	
11:30 - 11:45	78	0.767	
11:45 - 12:00	76	0.837	
12:00 - 12:15	88	0.910	
12:15 - 12:30	117	0.955	490
12:30 - 12:45	119	0.930	
12:45 - 01:00	110	0.865	
01:00 - 01:15	123	0.769	
01:15 - 01:30	104		
01:30 - 01:45	87		
01:45 - 02:00	63		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
11	539	540	249			
12	547	548	219			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1083	1081	466			
PESADO	3	8	3			
	L	P	L	P	L	P
11	538	1	538	3	249	0
12	545	2	543	5	216	3

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

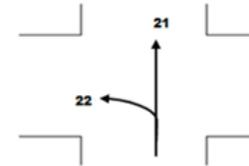
Sentido: O-E

Día: Lunes 13-01-20

H. Inicial: 11:00 am

H. Final: 02:00 pm

Jr. Libertad cdra 5



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		TOTAL	TOTAL UCP
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22		
11:00 - 11:15	12	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	22	24
11:15 - 11:30	21	11	5	0	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	45	48
11:30 - 11:45	32	4	11	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	63
11:45 - 12:00	28	0	13	2	5	0	0	0	1	1	2	0	0	0	52	57
12:00 - 12:15	67	3	21	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	98	101
12:15 - 12:30	55	1	12	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	73	75
12:30 - 12:45	53	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	69
12:45 - 01:00	45	0	6	0	6	0	0	0	3	0	0	0	1	0	61	63
01:00 - 01:15	49	3	17	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	83
01:15 - 01:30	41	2	12	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	63	64
01:30 - 01:45	32	6	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	53
01:45 - 02:00	25	0	8	0	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	44	48
TOTAL	460	37	114	3	76	0	0	0	11	3	3	0	1	0		
TOTAL UCP	460	37	114	3	114	0	0	0	8	2	8	0	1	0		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	24	0.761	
11:15 - 11:30	48	0.667	
11:30 - 11:45	63	0.733	
11:45 - 12:00	57	0.748	
12:00 - 12:15	101	0.763	
12:15 - 12:30	75	0.877	330
12:30 - 12:45	69	0.844	
12:45 - 01:00	63	0.795	
01:00 - 01:15	83	0.750	
01:15 - 01:30	64		
01:30 - 01:45	53		
01:45 - 02:00	48		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
21	665	705	284			
22	43	42	5			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	705	739	289			
PESADO	3	8	0			
	L	P	L	P	L	P
21	662	3	697	8	284	0
22	43	0	42	0	5	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

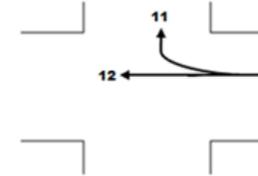
Jr. Libertad cdra 5

S-N

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	32	52	5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	92	91
05:15 - 05:30	38	40	10	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	99	99	
05:30 - 05:45	47	65	8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	123	123	
05:45 - 06:00	55	41	12	14	3	1	0	0	5	0	0	0	0	131	132	
06:00 - 06:15	42	32	18	12	0	0	0	0	0	3	0	0	0	107	106	
06:15 - 06:30	56	40	14	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	128	
06:30 - 06:45	61	50	9	20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	142	142	
06:45 - 07:00	57	41	13	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	119	119	
07:00 - 07:15	61	55	17	6	0	1	0	0	1	2	0	0	0	144	144	
07:15 - 07:30	62	54	7	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	132	131	
07:30 - 07:45	53	78	15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	150	151	
07:45 - 08:00	33	45	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	88	
TOTAL	597	593	136	94	6	3	0	0	9	13	0	0	1	3		
TOTAL UCP	597	593	136	94	9	5	0	0	7	10	0	0	1	2		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	91	0.845	
05:15 - 05:30	99	0.873	
05:30 - 05:45	123	0.928	
05:45 - 06:00	132	0.893	
06:00 - 06:15	106	0.870	
06:15 - 06:30	128	0.927	
06:30 - 06:45	142	0.932	574
06:45 - 07:00	119	0.902	
07:00 - 07:15	144	0.852	
07:15 - 07:30	131		
07:30 - 07:45	151		
07:45 - 08:00	88		

GIRO	VOLUMEN		VOLUMEN UCP		VOL. HORA PICO	
11	749		750		291	
12	706		704		241	
VEH	VOLUMEN		VOLUMEN UCP		VOL. HORA PICO	
LIVIANO	1455		1453		532	
PESADO	0		0		0	
	L	P	L	P	L	P
11	749	0	750	0	291	0
12	706	0	704	0	241	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

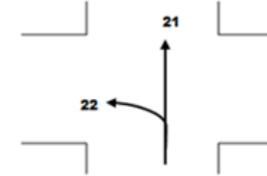
Jr. Libertad cdra 5

O-E

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		BICICLETA		VEHICULOS TOTALES	
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	18	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25
05:15 - 05:30	26	2	6	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	38	39
05:30 - 05:45	21	3	7	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	39
05:45 - 06:00	37	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	44
06:00 - 06:15	42	1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	49
06:15 - 06:30	39	2	5	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	53	56
06:30 - 06:45	51	5	7	0	5	0	0	0	3	1	1	0	3	0	76	78
06:45 - 07:00	67	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	77	77
07:00 - 07:15	46	5	12	0	7	0	0	0	1	1	0	0	3	0	75	77
07:15 - 07:30	59	5	9	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	86
07:30 - 07:45	41	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	48	48
07:45 - 08:00	35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	37
TOTAL	482	28	66	10	34	0	0	0	6	4	1	0	8	0		
TOTAL UCP	482	28	66	10	51	0	0	0	5	3	3	0	6	0		

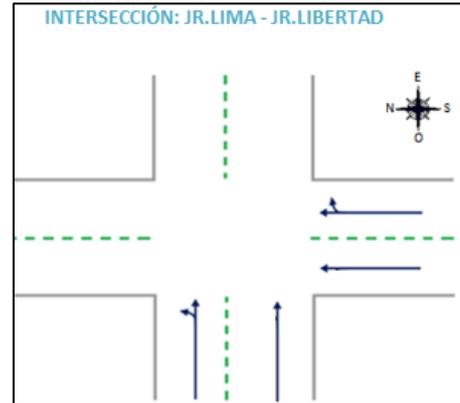
CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	25	0.834	
05:15 - 05:30	39	0.871	
05:30 - 05:45	39	0.840	
05:45 - 06:00	44	0.725	
06:00 - 06:15	49	0.829	
06:15 - 06:30	56	0.919	
06:30 - 06:45	78	0.928	342
06:45 - 07:00	77	0.838	
07:00 - 07:15	77	0.721	
07:15 - 07:30	86		
07:30 - 07:45	48		
07:45 - 08:00	37		

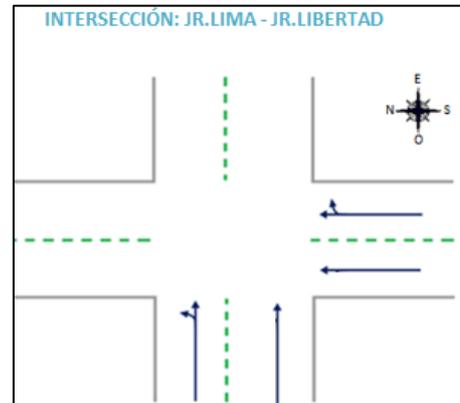
GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	597	612	274			
22	42	41	14			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	638	651	285			
PESADO	1	3	3			
	L	P	L	P	L	P
21	596	1	610	3	272	3
22	42	0	41	0	14	0

FACTOR DE HORA PUNTA:

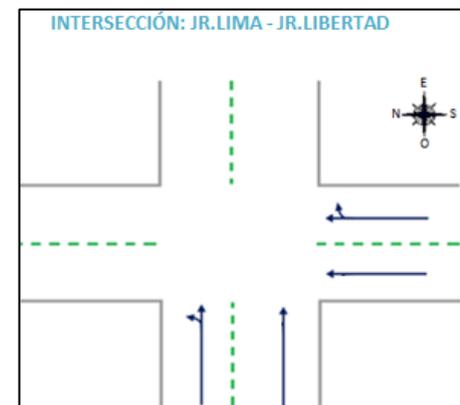
INTERSECCIÓN: LIMA - LIBERTAD					
MAÑANA - FHP: 7:15 - 8:15 am					
HORARIO	SN	OE	TOTAL		FHP
06:00 - 06:15	30	19	48	310	
06:15 - 06:30	55	13	68	382	
06:30 - 06:45	80	22	102	476	
06:45 - 07:00	64	27	91	536	
07:00 - 07:15	88	33	121	607	
07:15 - 07:30	111	51	162	637	0.978
07:30 - 07:45	115	48	163	635	
07:45 - 08:00	113	49	162	609	
08:00 - 08:15	107	44	150	550	
08:15 - 08:30	123	37	161		
08:30 - 08:45	102	35	137		
08:45 - 09:00	81	22	102		



INTERSECCIÓN: LIMA - LIBERTAD					
TARDE - FHP: 12:15 - 1:15 pm					
HORARIO	SN	OE	TOTAL		FHP
11:00 - 11:15	56	24	79	470	
11:15 - 11:30	70	48	118	579	
11:30 - 11:45	78	63	141	653	
11:45 - 12:00	76	57	133	700	
12:00 - 12:15	88	101	188	741	
12:15 - 12:30	117	75	191	757	0.923
12:30 - 12:45	119	69	188	734	
12:45 - 01:00	110	63	173	686	
01:00 - 01:15	123	83	205	625	
01:15 - 01:30	104	64	168		
01:30 - 01:45	87	53	140		
01:45 - 02:00	63	48	111		



INTERSECCIÓN: LIMA - LIBERTAD					
NOCHE - FHP: 06:30 - 07:30 pm					
HORARIO	SN	OE	TOTAL		FHP
05:00 - 05:15	91	25	116	592	
05:15 - 05:30	99	39	139	631	
05:30 - 05:45	123	39	162	676	
05:45 - 06:00	132	44	176	735	
06:00 - 06:15	106	49	155	755	
06:15 - 06:30	128	56	184	820	
06:30 - 06:45	142	78	221	853	0.965
06:45 - 07:00	119	77	195	830	
07:00 - 07:15	144	77	221	760	
07:15 - 07:30	131	86	216		
07:30 - 07:45	151	48	198		
07:45 - 08:00	88	37	125		

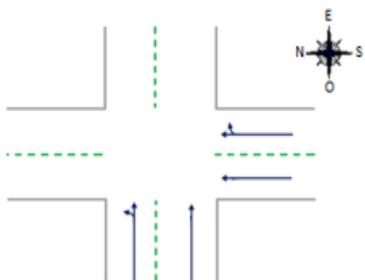


AJUSTE DE VOLUMENES

Para la Hora Punta MAÑANA 7:15 - 8:15

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado	Demora	Nds
S	F	230	0.978	235	F	118	1	1	118	8.5	B
	D	218	0.978	223	FD	340	1	1	340		
O	I	9	0.978	9	FI	103	1	1	103	8.0	B
	F	184	0.978	188	F	188	1	1	188		
										9.5	B

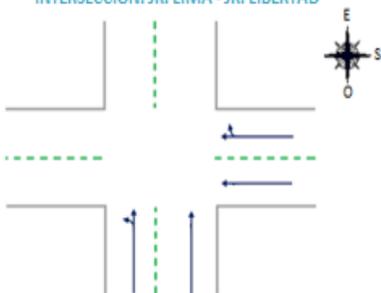
INTERSECCIÓN: JR. LIMA - JR. LIBERTAD



Para la Hora Punta TARDE 12:15 - 1:15

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado	Demora	Nds
S	F	219	0.923	237	F	119	1	1	119	13.3	B
	D	249	0.923	270	FD	388	1	1	388		
O	I	5	0.923	5	FI	159	1	1	159	17.5	C
	F	284	0.923	308	F	308	1	1	308		
										17.2	C

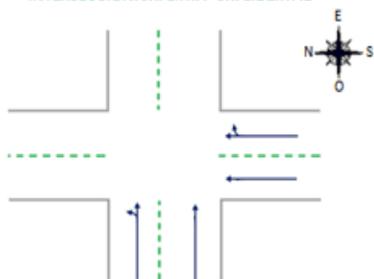
INTERSECCIÓN: JR. LIMA - JR. LIBERTAD



Para la Hora Punta NOCHE 6:30 - 7:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado	Demora	Nds
S	F	241	0.965	250	F	125	1	1	125	14.6	B
	D	291	0.965	302	FD	426	1	1	426		
O	I	14	0.965	15	FI	151	1	1	151	16.3	C
	F	264	0.965	274	F	274	1	1	274		
										15.4	C

INTERSECCIÓN: JR. LIMA - JR. LIBERTAD



Evaluación de intersecciones después de la Implementación de Ciclovías

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

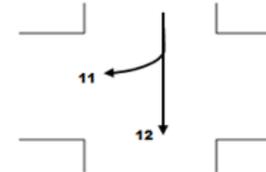
Aproximación: Jr. Libertad cdra 3

Sentido: E-O

Día: Lunes 13-01-20

H. Inicial: 6:00 am

H. Final: 9:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE



HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	3	31	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	36	36
06:15 - 06:30	5	43	1	6	2	0	0	0	1	2	1	1	62	65
06:30 - 06:45	0	55	1	5	0	1	0	0	0	6	0	0	68	67
06:45 - 07:00	0	59	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	62	61
07:00 - 07:15	1	67	0	11	0	1	0	0	1	7	0	0	88	87
07:15 - 07:30	3	69	0	9	0	2	0	0	2	0	0	0	85	86
07:30 - 07:45	4	71	0	11	0	1	0	0	0	6	0	0	93	92
07:45 - 08:00	0	45	0	8	0	2	0	0	1	7	0	0	63	62
08:00 - 08:15	3	38	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	47	47
08:15 - 08:30	5	35	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	47	47
08:30 - 08:45	1	41	1	6	1	2	0	0	0	3	1	0	56	58
08:45 - 09:00	0	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40
TOTAL	25	593	6	66	4	9	0	0	5	36	2	1		
TOTAL UCP	25	593	6	66	6	14	0	0	4	27	5	3		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	36	0.857	
06:15 - 06:30	65	0.809	
06:30 - 06:45	67	0.868	
06:45 - 07:00	61	0.884	
07:00 - 07:15	87	0.886	368
07:15 - 07:30	86	0.778	
07:30 - 07:45	92	0.673	
07:45 - 08:00	62	0.863	
08:00 - 08:15	47	0.824	
08:15 - 08:30	47		
08:30 - 08:45	58		
08:45 - 09:00	40		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	42	46	11			
12	705	702	315			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	744	740	326			
PESADO	3	8	0			
	L	P	L	P	L	P
11	40	2	41	5	11	0
12	704	1	700	3	315	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

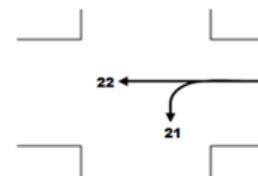
Aproximación: Jr. Libertad cdra 3

Sentido: S-N

Día: Lunes 13-01-20

H. Inicial: 06:00 am

H. Final: 09:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		TOTAL	TOTAL UCP
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22		
06:00 - 06:15	7	8	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	21	22
06:15 - 06:30	0	37	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	43	43
06:30 - 06:45	0	57	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	65	65
06:45 - 07:00	2	71	7	8	1	1	0	0	0	1	1	0	92	94
07:00 - 07:15	0	62	6	13	1	0	0	0	0	0	0	0	82	83
07:15 - 07:30	0	54	2	20	1	0	0	0	0	0	0	0	77	78
07:30 - 07:45	9	54	4	15	0	1	0	0	1	0	0	1	85	87
07:45 - 08:00	14	50	0	15	0	0	0	0	0	1	0	1	81	82
08:00 - 08:15	10	56	3	17	0	0	0	0	0	1	1	0	88	89
08:15 - 08:30	11	50	4	11	0	0	0	0	0	0	0	0	76	76
08:30 - 08:45	12	48	6	13	1	0	0	0	0	0	0	0	80	81
08:45 - 09:00	12	44	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	66	66
TOTAL	77	591	40	130	4	4	0	0	3	3	2	2		
TOTAL UCP	77	591	40	130	6	6	0	0	2	2	5	5		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	22	0.594	
06:15 - 06:30	43	0.754	
06:30 - 06:45	65	0.847	
06:45 - 07:00	94	0.905	
07:00 - 07:15	83	0.948	347
07:15 - 07:30	78	0.940	
07:30 - 07:45	87	0.936	
07:45 - 08:00	82	0.919	
08:00 - 08:15	89	0.873	
08:15 - 08:30	76		
08:30 - 08:45	81		
08:45 - 09:00	66		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	126	130	39			
22	730	734	290			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	852	855	324			
PESADO	4	10	5			
	L	P	L	P	L	P
21	124	2	125	5	39	0
22	728	2	729	5	285.25	5

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

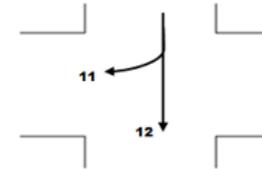
Jr. Libertad cdra 3

E-O

Lunes 13-01-20

11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
11:00 - 11:15	7	49	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	63	63
11:15 - 11:30	8	52	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0	67	69
11:30 - 11:45	10	45	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	60	61
11:45 - 12:00	12	51	0	9	0	2	0	0	0	0	0	0	74	75
12:00 - 12:15	16	65	0	8	0	1	0	0	1	1	0	0	92	92
12:15 - 12:30	14	69	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	85	85
12:30 - 12:45	24	71	1	16	0	0	0	0	0	0	0	1	113	115
12:45 - 01:00	25	83	2	12	0	0	0	0	1	1	0	0	124	124
01:00 - 01:15	20	85	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	110	110
01:15 - 01:30	16	86	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	107	106
01:30 - 01:45	6	94	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	102	102
01:45 - 02:00	9	46	1	5	0	0	0	0	2	0	0	0	63	63
TOTAL	167	796	9	66	0	4	0	0	9	7	1	1		
TOTAL UCP	167	796	9	66	0	6	0	0	7	5	3	3		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	63	0.889	
11:15 - 11:30	69	0.804	
11:30 - 11:45	61	0.848	
11:45 - 12:00	75	0.799	
12:00 - 12:15	92	0.839	
12:15 - 12:30	85	0.874	
12:30 - 12:45	115	0.918	494
12:45 - 01:00	124	0.892	
01:00 - 01:15	110	0.867	
01:15 - 01:30	106		
01:30 - 01:45	102		
01:45 - 02:00	63		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	186	185	95			
12	874	876	359			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1058	1056	451			
PESADO	2	5	3			
	L	P	L	P	L	P
11	185	1	183	3	95	0
12	873	1	873	3	356	3

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

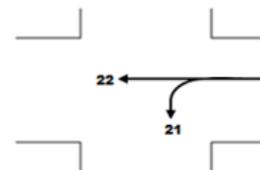
Jr. Libertad cdra 3

S-N

Lunes 13-01-20

11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		TOTAL	TOTAL UCP
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22		
11:00 - 11:15	8	40	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	53	53
11:15 - 11:30	6	36	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	45	45
11:30 - 11:45	7	50	0	1	1	0	0	0	4	0	0	0	63	63
11:45 - 12:00	8	50	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	60	60
12:00 - 12:15	7	47	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	57	57
12:15 - 12:30	5	45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51
12:30 - 12:45	4	70	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	80	79
12:45 - 01:00	8	74	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	85	85
01:00 - 01:15	9	77	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	89	91
01:15 - 01:30	10	78	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	89	89
01:30 - 01:45	4	60	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	68	67
01:45 - 02:00	5	50	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	56	56
TOTAL	81	677	7	8	1	3	0	0	11	7	1	0		
TOTAL UCP	81	677	7	8	2	5	0	0	8	5	3	0		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	53	0.882	
11:15 - 11:30	45	0.897	
11:30 - 11:45	63	0.920	
11:45 - 12:00	60	0.778	
12:00 - 12:15	57	0.802	
12:15 - 12:30	51	0.841	
12:30 - 12:45	79	0.944	364
12:45 - 01:00	85	0.911	
01:00 - 01:15	91	0.832	
01:15 - 01:30	89		
01:30 - 01:45	67		
01:45 - 02:00	56		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	101	100	38			
22	695	695	306			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	795	793	341			
PESADO	1	3	3			
	L	P	L	P	L	P
21	100	1	98	3	36	3
22	695	0	695	0	306	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. PUNO - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

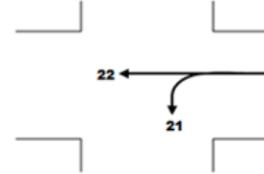
Jr. Libertad cdra 3

S-N

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	7	27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	35	35
05:15 - 05:30	7	48	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	59	59
05:30 - 05:45	5	56	2	3	1	0	0	0	0	1	0	0	68	68
05:45 - 06:00	9	60	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	75
06:00 - 06:15	7	63	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	76	76
06:15 - 06:30	2	49	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	61	61
06:30 - 06:45	0	50	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	56	56
06:45 - 07:00	1	48	5	4	0	0	0	0	0	3	0	0	61	60
07:00 - 07:15	2	63	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	71	71
07:15 - 07:30	5	42	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50
07:30 - 07:45	4	40	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	50	50
07:45 - 08:00	0	35	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	40	40
TOTAL	49	581	34	29	1	0	0	0	3	5	0	0		
TOTAL UCP	49	581	34	29	2	0	0	0	2	4	0	0		

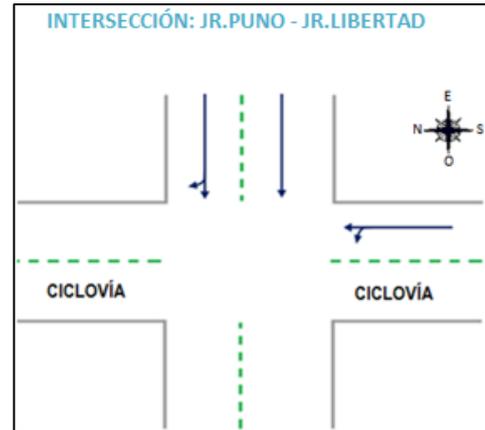
CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	35	0.790	
05:15 - 05:30	59	0.915	
05:30 - 05:45	68	0.922	304
05:45 - 06:00	75	0.882	
06:00 - 06:15	76	0.833	
06:15 - 06:30	61	0.874	
06:30 - 06:45	56	0.835	
06:45 - 07:00	60	0.813	
07:00 - 07:15	71	0.740	
07:15 - 07:30	50		
07:30 - 07:45	50		
07:45 - 08:00	40		

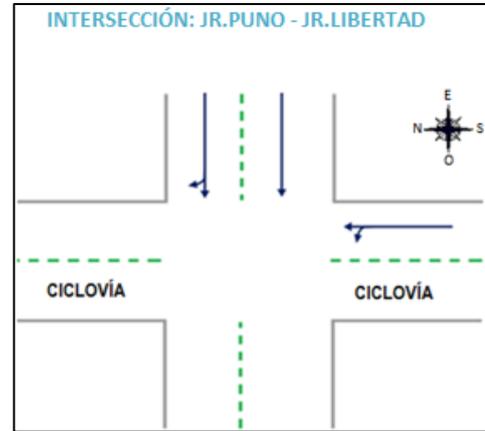
GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
21	87	87	40			
22	615	614	241			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	702	701	280			
PESADO	0	0	0			
	L	P	L	P	L	P
21	87	0	87	0	40	0
22	615	0	614	0	241	0

FACTOR DE HORA PUNTA:

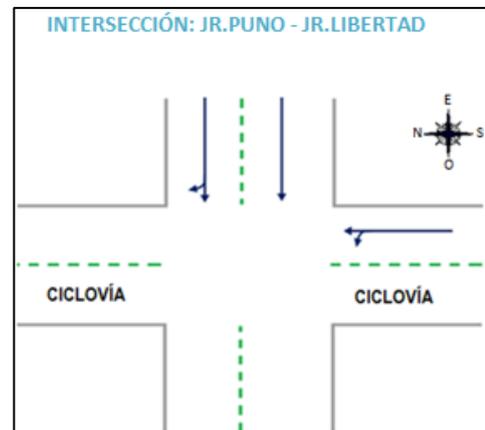
INTERSECCIÓN: PUNO - LIBERTAD					
MAÑANA - FHP: 6:45 - 7:45 am					
HORARIO	EO	SN	TOTAL		FHP
06:00 - 06:15	36	22	58	454	
06:15 - 06:30	65	43	108	564	
06:30 - 06:45	67	65	132	620	
06:45 - 07:00	61	94	156	666	0.932
07:00 - 07:15	87	83	169	655	
07:15 - 07:30	86	78	163	622	
07:30 - 07:45	92	87	179	582	
07:45 - 08:00	62	82	144	542	
08:00 - 08:15	47	89	136	504	
08:15 - 08:30	47	76	123		
08:30 - 08:45	58	81	139		
08:45 - 09:00	40	66	106		



INTERSECCIÓN: PUNO - LIBERTAD					
TARDE - FHP: 12:30 - 1:30 pm					
HORARIO	EO	SN	TOTAL		FHP
11:00 - 11:15	63	53	116	487	
11:15 - 11:30	69	45	114	520	
11:30 - 11:45	61	63	123	542	
11:45 - 12:00	75	60	135	613	
12:00 - 12:15	92	57	149	686	
12:15 - 12:30	85	51	136	738	
12:30 - 12:45	115	79	194	797	0.957
12:45 - 01:00	124	85	208	773	
01:00 - 01:15	110	91	201	683	
01:15 - 01:30	106	89	195		
01:30 - 01:45	102	67	169		
01:45 - 02:00	63	56	118		



INTERSECCIÓN: PUNO - LIBERTAD					
NOCHE - FHP: 05:30 - 06:30 pm					
HORARIO	EO	SN	TOTAL		FHP
05:00 - 05:15	88	35	122	634	
05:15 - 05:30	95	59	154	677	
05:30 - 05:45	108	68	176	680	0.931
05:45 - 06:00	108	75	183	625	
06:00 - 06:15	89	76	165	584	
06:15 - 06:30	96	61	157	567	
06:30 - 06:45	64	56	120	528	
06:45 - 07:00	82	60	143	517	
07:00 - 07:15	77	71	148	465	
07:15 - 07:30	68	50	118		
07:30 - 07:45	59	50	109		
07:45 - 08:00	51	40	91		



AJUSTE DE VOLUMENES

Para la Hora Punta MAÑANA 6:45 - 7:45

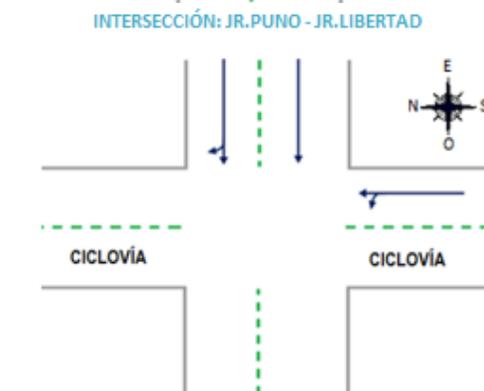
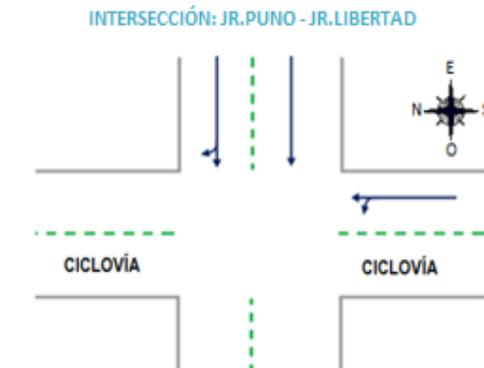
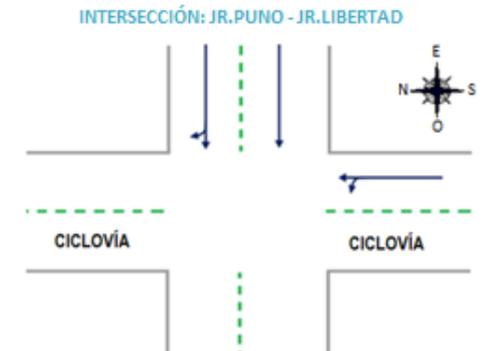
Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	315	0.932	338	F	169	1	1	169
	D	11	0.932	12	FD	181	1	1	181
S	I	39	0.932	42	FI/F	353	1	1	353
	F	290	0.932	311					

Para la Hora Punta TARDE 12:30 - 1:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	359	0.957	375	F	188	1	1	188
	D	95	0.957	99	FD	287	1	1	287
S	I	38	0.957	40	FI/F	359	1	1	359
	F	306	0.957	320					

Para la Hora Punta NOCHE 5:30 - 6:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	304	0.931	327	F	163	1	1	163
	D	96	0.931	103	FD	266	1	1	266
S	I	40	0.931	43	FI/F	302	1	1	302
	F	241	0.931	259					



MÓDULO DEL FLUJO DE SATURACIÓN

Para la Hora Punta MAÑANA 6:45 - 7:45

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.92	1	1386
Sur	FI/F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.97	1461

Para la Hora Punta TARDE 12:30 - 1:30

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.91	1	1371
Sur	FI/F	1800	1	0.93	0.98	1	1	1	0.9	1	0.97	1432

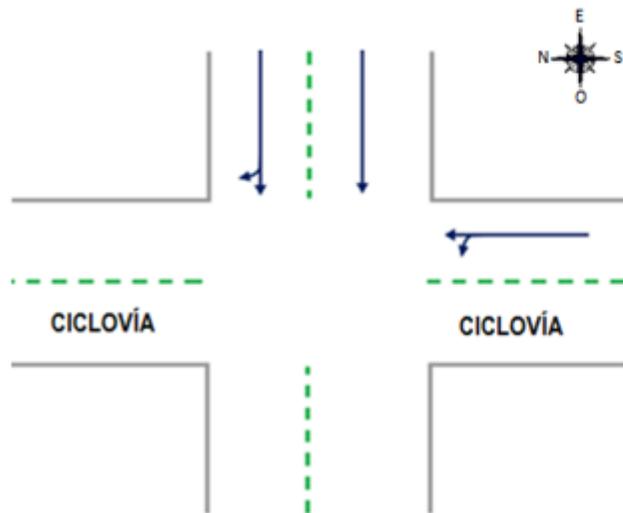
Para la Hora Punta NOCHE 5:30 - 6:30

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	1	1507
	FD	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	0.91	1	1371
Sur	FI/F	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.97	1461

MÓDULO DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Para la Hora Punta **MAÑANA** **6:45 - 7:45**

INTERSECCIÓN: JR.PUNO - JR.LIBERTAD



DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

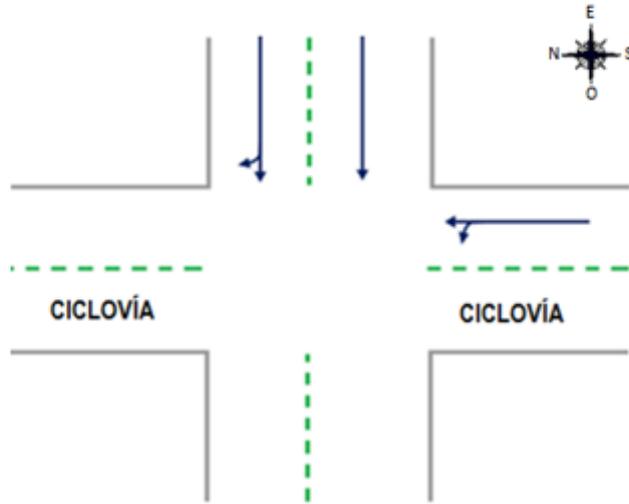
Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	169	1507	0.11	0.13	50.00	115.00	0.43	655.0	0.26	15.7	0.0	1	15.8	B	16.0	B
		FD	181	1386	0.13		50.00	115.00	0.43	602.6	0.30	16.1	0.1	1	16.1	B		
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F1/F	353	1461	0.24	0.24	55.00	115.00	0.48	698.9	0.51	15.7	0.5	1	16.2	B	16.2	B
Jr. Puno - Jr. Libertad		Inters.	703			0.39											16.1	B

Para la Hora Punta

TARDE

12:30 - 1:30

INTERSECCIÓN: JR.PUNO - JR.LIBERTAD



DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

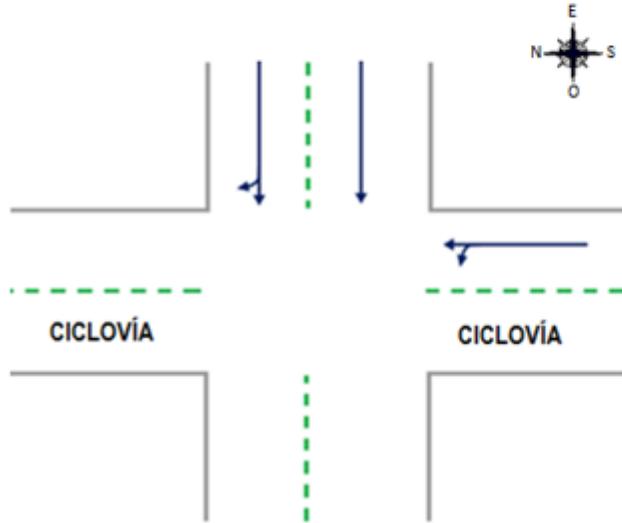
Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	188	1507	0.12	0.21	50.00	115.00	0.43	655.0	0.29	15.9	0.1	1	16.0	B	17.3	B
		FD	287	1371	0.21		50.00	115.00	0.43	596.1	0.48	17.7	0.5	1	18.1	B		
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		Fl/F	359	1432	0.25	0.25	55.00	115.00	0.48	685.0	0.52	15.9	0.6	1	16.5	B	16.5	B
Jr. Puno - Jr. Libertad		Inters.	834			0.50											17.0	B

Para la Hora Punta

NOCHE

5:30 - 6:30

INTERSECCIÓN: JR.PUNO - JR.LIBERTAD



DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	163	1507	0.11	0.19	50.00	95.00	0.53	792.9	0.21	9.1	0.0	1	9.1	A	9.8	A
		FD	266	1371	0.19		50.00	95.00	0.53	721.6	0.37	10.1	0.2	1	10.2	B		
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		Fl/F	302	1461	0.21	0.21	55.00	95.00	0.58	846.1	0.36	8.1	0.1	1	8.2	A	8.2	A
Jr. Puno - Jr. Libertad		Inters.	731			0.42											9.1	A

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

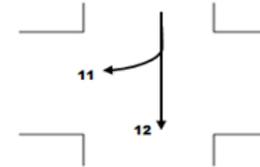
Jr. Libertad cdra 4

E-O

Lunes 13-01-20

6:00 am

9:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	3	41	1	6	1	19	0	3	0	3	0	0	77	89
06:15 - 06:30	7	57	0	7	0	21	0	5	1	1	0	1	100	117
06:30 - 06:45	9	59	0	10	0	22	0	5	0	6	0	1	112	128
06:45 - 07:00	10	63	0	17	0	25	0	6	0	9	0	0	130	146
07:00 - 07:15	6	84	1	11	0	37	0	10	0	5	0	0	154	181
07:15 - 07:30	4	75	0	15	0	35	0	11	0	9	0	0	149	175
07:30 - 07:45	2	79	0	12	1	34	0	14	0	12	0	1	155	185
07:45 - 08:00	1	66	0	21	0	30	0	17	0	5	0	0	140	171
08:00 - 08:15	1	77	0	10	0	30	0	10	0	0	0	1	129	156
08:15 - 08:30	3	84	0	6	0	28	0	10	0	1	0	0	132	156
08:30 - 08:45	5	81	1	8	0	24	0	15	0	0	0	0	134	161
08:45 - 09:00	6	51	2	6	0	20	0	10	0	5	0	0	100	119
TOTAL	57	817	5	129	2	325	0	116	1	56	0	4		
TOTAL UCP	57	817	5	129	3	488	0	232	1	42	0	10		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	89	0.821	
06:15 - 06:30	117	0.789	
06:30 - 06:45	128	0.870	
06:45 - 07:00	146	0.929	
07:00 - 07:15	181	0.963	740
07:15 - 07:30	175	0.928	
07:30 - 07:45	185	0.901	
07:45 - 08:00	171	0.941	
08:00 - 08:15	156	0.918	
08:15 - 08:30	156		
08:30 - 08:45	161		
08:45 - 09:00	119		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	65	66	16			
12	1447	1718	697			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1392	1541	606			
PESADO	120	242	107			
	L	P	L	P	L	P
11	65	0	66	0	16	0
12	1327	120	1476	242	590	107

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Aproximación:

Jr. Libertad cdra 4

Fecha:

Sentido:

O-E

Carril:

2 CARRILES

Día:

Lunes 13-01-20

H. Inicial:

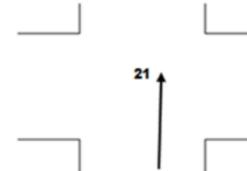
06:00 am

H. Final:

09:00 am

Aforador:

FM



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	21		21		21		21		21		21		TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	35		3		1		0		3		0		42	42
06:15 - 06:30	37		1		2		0		5		1		32	47
06:30 - 06:45	45		5		0		0		4		0		50	53
06:45 - 07:00	51		11		1		0		3		0		68	66
07:00 - 07:15	55		14		0		0		1		0		57	70
07:15 - 07:30	64		10		0		0		0		0		86	74
07:30 - 07:45	61		20		0		0		0		0		71	81
07:45 - 08:00	56		15		0		0		0		1		60	74
08:00 - 08:15	45		7		1		0		4		0		67	57
08:15 - 08:30	35		5		1		0		1		0		29	42
08:30 - 08:45	41		8		2		0		0		0		35	52
08:45 - 09:00	33		5		0		0		1		0		32	39
TOTAL	558		104		8		0		22		2			
TOTAL UCP	558		104		12		0		17		5			

CALCULO DEL FHP

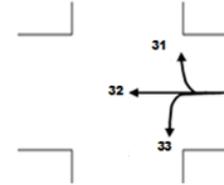
TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	42	0.790	
06:15 - 06:30	47	0.845	
06:30 - 06:45	53	0.887	
06:45 - 07:00	66	0.897	
07:00 - 07:15	70	0.921	324
07:15 - 07:30	74	0.880	
07:30 - 07:45	81	0.782	
07:45 - 08:00	74	0.763	
08:00 - 08:15	57	0.838	
08:15 - 08:30	42		
08:30 - 08:45	52		
08:45 - 09:00	39		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	694	696	298			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	692	691	296			
PESADO	2	5	2.5			
	L	P	L	P	L	P
21	692	2	691	5	296	2.5

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD
 Fecha:
 Carril: 1 CARRIL
 Aforador: KMA

Aproximación: Jr. Libertad cdra 4
 Sentido: S-N
 Día: Lunes 13-01-20
 H. Inicial: 6:00 am
 H. Final: 9:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO			CAMIONETA			COMBI			COASTER			MOTO			CAMION			VEHICULOS TOTALES	
	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	7	12	6	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	33
06:15 - 06:30	3	30	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	39	39
06:30 - 06:45	12	48	0	3	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	76	
06:45 - 07:00	5	52	0	2	15	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	78	80	
07:00 - 07:15	7	67	5	0	18	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	103	
07:15 - 07:30	3	50	0	1	22	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	82	
07:30 - 07:45	9	61	11	0	19	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	104	106	
07:45 - 08:00	9	63	8	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	96	96	
08:00 - 08:15	10	65	12	3	20	5	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	120	120	
08:15 - 08:30	9	58	12	6	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	
08:30 - 08:45	14	55	14	0	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	103	105	
08:45 - 09:00	20	50	26	4	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	110	110	
TOTAL	108	611	94	22	165	16	2	6	3	0	0	0	3	5	2	0	3			
TOTAL UCP	108	611	94	22	165	16	3	9	5	0	0	0	2	4	2	0	8			

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	33	0.706	
06:15 - 06:30	39	0.724	
06:30 - 06:45	76	0.829	
06:45 - 07:00	80	0.872	
07:00 - 07:15	103	0.908	425
07:15 - 07:30	82	0.839	
07:30 - 07:45	106	0.878	
07:45 - 08:00	96	0.875	
08:00 - 08:15	120	0.904	
08:15 - 08:30	100		
08:30 - 08:45	105		
08:45 - 09:00	110		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
31	135	135	31			
32	790	796	322			
33	115	116	34			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1027	1040	384			
PESADO	8	8	2.5			
	L	P	L	P	L	P
31	135	0	135	0	31	0
32	787	3	789	8	320	2.5
33	115	0	116	0	34	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

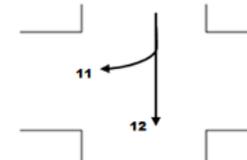
Jr. Libertad cdra 4

E-O

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	0	64	0	2	0	13	0	3	1	1	0	0	84	93
05:15 - 05:30	0	88	1	5	0	11	0	5	0	3	0	0	113	123
05:30 - 05:45	1	79	0	6	0	16	0	6	0	5	0	0	113	126
05:45 - 06:00	2	73	1	9	0	15	0	9	0	0	0	0	109	126
06:00 - 06:15	0	74	0	10	0	20	0	10	0	9	0	0	123	141
06:15 - 06:30	0	63	0	12	0	23	0	13	0	10	0	0	121	143
06:30 - 06:45	0	62	0	15	0	27	0	15	0	8	0	0	127	154
06:45 - 07:00	1	72	4	7	0	33	0	16	1	5	0	0	139	170
07:00 - 07:15	0	68	1	5	0	30	0	11	0	6	0	0	121	146
07:15 - 07:30	2	64	0	5	0	26	0	9	0	3	0	0	109	130
07:30 - 07:45	1	56	0	3	0	24	0	8	0	2	0	0	94	114
07:45 - 08:00	1	51	0	2	0	20	0	10	0	1	0	0	85	105
TOTAL	8	814	7	81	0	258	0	115	2	53	0	0		
TOTAL UCP	8	814	7	81	0	387	0	230	2	40	0	0		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	93	0.928	
05:15 - 05:30	123	0.914	
05:30 - 05:45	126	0.935	572
05:45 - 06:00	126	0.917	
06:00 - 06:15	141	0.893	
06:15 - 06:30	143	0.900	
06:30 - 06:45	154	0.881	
06:45 - 07:00	170	0.822	
07:00 - 07:15	146	0.849	
07:15 - 07:30	130		
07:30 - 07:45	114		
07:45 - 08:00	105		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	17	17	4			
12	1321	1552	531			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1223	1338	459			
PESADO	115	230	76			
	L	P	L	P	L	P
11	17	0	17	0	4	0
12	1206	115	1322	230	455	76

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 2 CARRILES

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

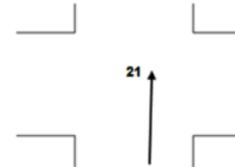
Jr. Libertad cdra 4

O-E

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS

EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	21		21		21		21		21		21		TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	64		6		0		0		0		1		71	73
05:15 - 05:30	71		10		0		0		0		0		81	81
05:30 - 05:45	78		8		0		0		0		0		86	86
05:45 - 06:00	84		5		1		0		3		0		93	93
06:00 - 06:15	84		12		0		0		5		0		101	100
06:15 - 06:30	79		10		0		0		8		0		97	95
06:30 - 06:45	65		13		1		0		0		0		79	80
06:45 - 07:00	61		15		0		0		5		0		81	80
07:00 - 07:15	66		18		0		0		0		0		84	84
07:15 - 07:30	55		5		0		0		1		0		61	61
07:30 - 07:45	46		9		0		0		2		0		57	57
07:45 - 08:00	41		8		0		0		0		0		49	49
TOTAL	794		119		2		0		24		1			
TOTAL UCP	794		119		3		0		18		3			

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	73	0.896	
05:15 - 05:30	81	0.901	
05:30 - 05:45	86	0.936	399
05:45 - 06:00	93	0.920	
06:00 - 06:15	100	0.887	
06:15 - 06:30	95	0.890	
06:30 - 06:45	80	0.905	
06:45 - 07:00	80	0.836	
07:00 - 07:15	84	0.745	
07:15 - 07:30	61		
07:30 - 07:45	57		
07:45 - 08:00	49		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
21	940	937	374			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	939	934	374			
PESADO	1	3	0			
	L	P	L	P	L	P
21	939	1	934	3	374	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

Jr. Libertad cdra 4

S-N

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO			CAMIONETA			COMBI			COASTER			MOTO			CAMION			VEHICULOS TOTALES	
	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	31	32	33	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	0	34	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35
05:15 - 05:30	0	55	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	60	60
05:30 - 05:45	0	60	0	7	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	74	74
05:45 - 06:00	0	67	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	72
06:00 - 06:15	0	70	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	76
06:15 - 06:30	0	51	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	61
06:30 - 06:45	7	50	4	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	74	74
06:45 - 07:00	0	48	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	55	55
07:00 - 07:15	9	65	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	79
07:15 - 07:30	0	45	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	49	49
07:30 - 07:45	0	43	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	50	50
07:45 - 08:00	6	34	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	46	45
TOTAL	22	622	4	13	56	0	1	1	0	0	0	0	3	6	3	0	0	0		
TOTAL UCP	22	622	4	13	56	0	2	2	0	0	0	0	2	5	2	0	0	0		

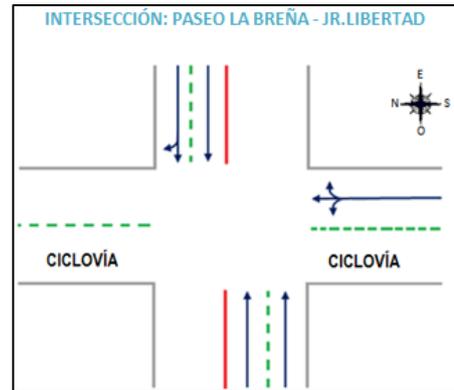
CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	35	0.813	
05:15 - 05:30	60	0.929	
05:30 - 05:45	74	0.932	304
05:45 - 06:00	72	0.929	
06:00 - 06:15	76	0.872	
06:15 - 06:30	61	0.848	
06:30 - 06:45	74	0.809	
06:45 - 07:00	55	0.733	
07:00 - 07:15	79	0.704	
07:15 - 07:30	49		
07:30 - 07:45	50		
07:45 - 08:00	45		

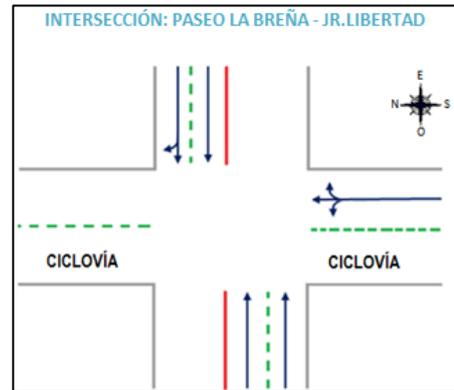
GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
31	39	39	7			
32	685	684	276			
33	7	6	0			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	731	729	283			
PESADO	0	0	0			
	L	P	L	P	L	P
31	39	0	39	0	7	0
32	685	0	684	0	276	0
33	7	0	6	0	0	0

FACTOR DE HORA PUNTA:

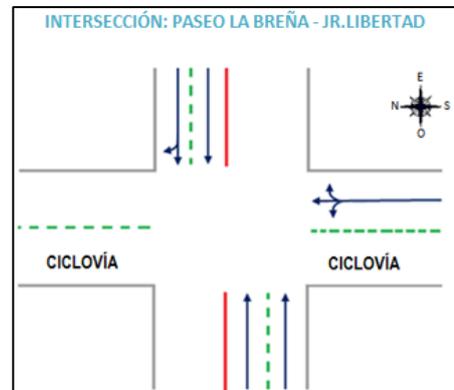
INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - LIBERTAD						
MAÑANA - FHP: 7:00 - 8:00 am						
HORARIO	EO	SN	OE	TOTAL	FHP	
06:00 - 06:15	89	33	42	164	915	
06:15 - 06:30	117	39	47	202	1105	
06:30 - 06:45	128	76	53	257	1233	
06:45 - 07:00	146	80	66	292	1349	
07:00 - 07:15	181	103	70	354	1397	0.938
07:15 - 07:30	175	82	74	331	1375	
07:30 - 07:45	185	106	81	372	1343	
07:45 - 08:00	171	96	74	340	1288	
08:00 - 08:15	156	120	57	332	1215	
08:15 - 08:30	156	100	42	298		
08:30 - 08:45	161	105	52	318		
08:45 - 09:00	119	110	39	267		



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - LIBERTAD						
TARDE - FHP: 12:30 - 1:30 pm						
HORARIO	EO	SN	OE	TOTAL	FHP	
11:00 - 11:15	106	49	42	198	966	
11:15 - 11:30	138	50	56	244	1050	
11:30 - 11:45	131	74	55	260	1102	
11:45 - 12:00	148	62	55	265	1186	
12:00 - 12:15	155	59	68	282	1279	
12:15 - 12:30	168	51	77	297	1355	
12:30 - 12:45	191	76	76	343	1413	0.987
12:45 - 01:00	191	84	84	358	1343	
01:00 - 01:15	184	91	83	358	1226	
01:15 - 01:30	176	95	84	355		
01:30 - 01:45	158	67	48	273		
01:45 - 02:00	134	56	52	241		



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - LIBERTAD						
NOCHE - FHP: 06:00 - 07:00 pm						
HORARIO	EO	SN	OE	TOTAL	FHP	
05:00 - 05:15	93	35	73	201	1041	
05:15 - 05:30	123	60	81	264	1157	
05:30 - 05:45	126	74	86	286	1192	
05:45 - 06:00	126	72	93	290	1212	
06:00 - 06:15	141	76	100	317	1226	0.969
06:15 - 06:30	143	61	95	299	1218	
06:30 - 06:45	154	74	80	307	1159	
06:45 - 07:00	170	55	80	304	1072	
07:00 - 07:15	146	79	84	309	967	
07:15 - 07:30	130	49	61	240		
07:30 - 07:45	114	50	57	220		
07:45 - 08:00	105	45	49	199		



AJUSTE DE VOLUMENES

Para la Hora Punta MAÑANA 7:00 - 8:00

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	697	0.938	743	F	372	1	1	372
	D	16	0.938	17	FD	389	1	1	389
O	F	298	0.938	318	F	318	2	1	318
S	I	34	0.938	36	F/FD/FI	413	1	1	413
	F	322	0.938	343					
	D	31	0.938	33					

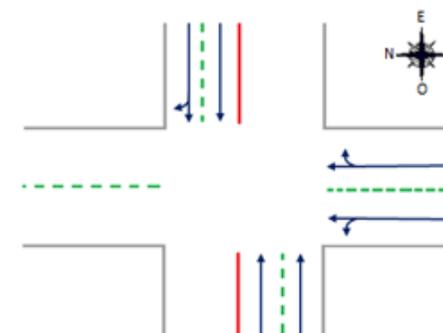
Para la Hora Punta TARDE 12:30 - 1:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	730	0.987	740	F	370	1	1	370
	D	12	0.987	12	FD	382	1	1	382
O	F	326	0.987	330	F	330	2	1	330
S	I	4	0.987	4	F/FD/FI	350	1	1	350
	F	332	0.987	336					
	D	9	0.987	9					

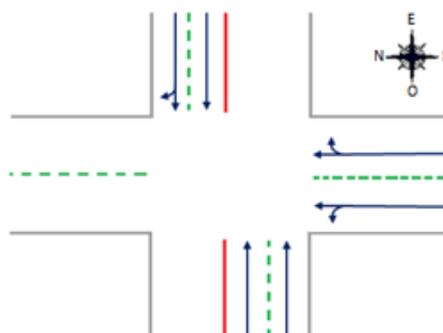
Para la Hora Punta NOCHE 6:00 - 7:00

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado
E	F	531	0.969	548	F	274	1	1	274
	D	4	0.969	4	FD	278	1	1	278
O	F	374	0.969	386	F	386	2	1	386
S	I	0	0.969	0	F/FD/FI	292	1	1	292
	F	276	0.969	285					
	D	7	0.969	7					

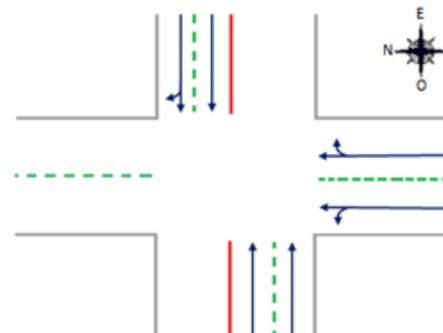
INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



MÓDULO DEL FLUJO DE SATURACIÓN

Para la Hora Punta MAÑANA 7:00 - 8:00

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	1	0.95	1	1	1	0.9	1	1	1539
	FD	1800	1	1	0.95	1	1	0.96	0.9	0.93	1	1374
Oeste	F	1800	1	1	1	1	1	1	0.9	1	1	1620
Sur	F/FD/FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.98	1476

Para la Hora Punta TARDE 12:30 - 1:30

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	1	0.95	1	1	1	0.9	1	1	1539
	FD	1800	1	1	0.95	1	1	0.96	0.9	0.92	1	1359
Oeste	F	1800	1	1	1	1	1	1	0.9	1	1	1620
Sur	F/FD/FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.98	1476

Para la Hora Punta NOCHE 6:00 - 7:00

Acceso	Mvmt	Flujo de Sat. Ideal	Número de Carriles	fA	fVP	fP	fE	fB	fL	fVD	fVI	Flujo de Sat. Ajustado
Este	F	1800	1	1	0.95	1	1	1	0.9	1	1	1539
	FD	1800	1	1	0.95	1	1	0.96	0.9	0.92	1	1359
Oeste	F	1800	1	1	1	1	1	1	0.9	1	1	1620
Sur	F/FD/FI	1800	1	0.93	1	1	1	1	0.9	1	0.98	1476

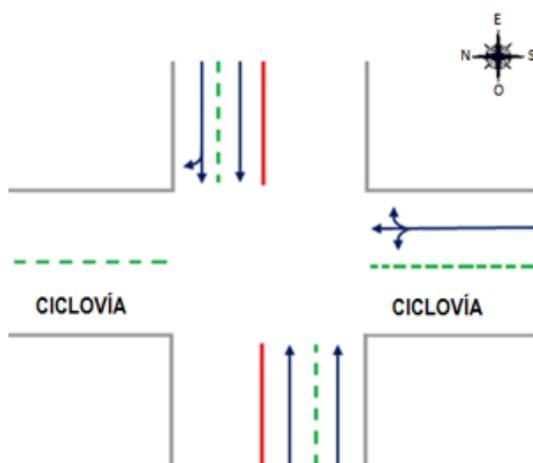
MÓDULO DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Para la Hora Punta

MAÑANA

7:00 - 8:00

INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



DEMORA ENTRE	LOS
0	A
10.1	B
20.1	C
35.1	D
55.1	E
80.1	F

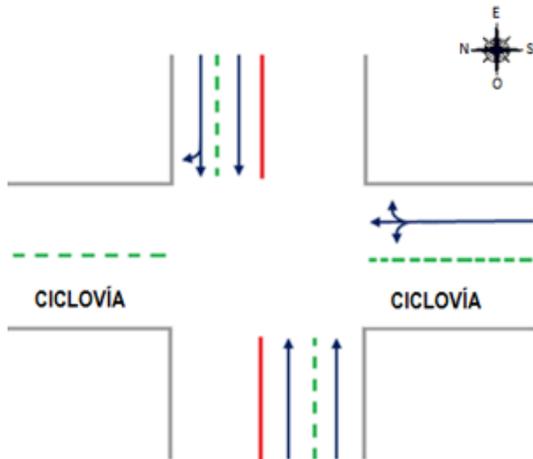
Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	372	1539	0.24	0.28	60.00	120.00	0.50	769.5	0.48	15.0	0.4	1	15.4	B	16.1	B
		FD	389	1374	0.28		60.00	120.00	0.50	687.0	0.57	15.9	0.8	1	16.7	B		
	OESTE	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F	318	1620	0.20	0.20	60.00	120.00	0.50	810.0	0.39	14.2	0.2	1	14.3	B	14.3	B
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F/FD/FI	413	1476	0.28	0.28	60.00	120.00	0.50	738.2	0.56	15.8	0.7	1	16.6	B	16.6	B
Paseo La Breña - Jr. Libertad		Inters.	1490			0.83											15.8	B

Para la Hora Punta

TARDE

12:30 - 1:30

INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

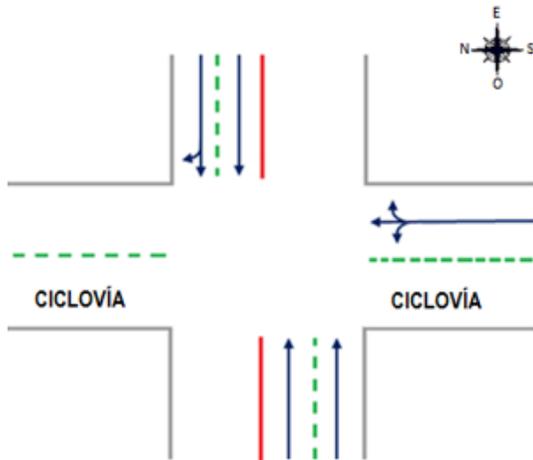
Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	370	1539	0.24	0.28	60.00	120.00	0.50	769.5	0.48	15.0	0.4	1	15.4	B	16.0	B
		FD	382	1359	0.28		60.00	120.00	0.50	679.6	0.56	15.9	0.8	1	16.7	B		
	OESTE	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F	330	1620	0.20	0.20	60.00	120.00	0.50	810.0	0.41	14.3	0.2	1	14.5	B	14.5	B
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F/FD/FI	350	1476	0.24	0.24	60.00	120.00	0.50	738.2	0.47	14.9	0.4	1	15.3	B	15.3	B
Paseo La Breña - Jr. Libertad		Inters.	1432			0.79											15.5	B

Para la Hora Punta

NOCHE

6:00 - 7:00

INTERSECCIÓN: PASEO LA BREÑA - JR. LIBERTAD



DEMORA ENTRE		LOS
0	10	A
10.1	20	B
20.1	35	C
35.1	55	D
55.1	80	E
80.1	200	F

Fase	Acerc.	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
A	ESTE	F	274	1539	0.18	0.20	60.00	120.00	0.50	769.5	0.36	13.9	0.1	1	14.0	B	14.3	B
		FD	278	1359	0.20		60.00	120.00	0.50	679.6	0.41	14.3	0.2	1	14.6	B		
	OESTE	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F	386	1620	0.24	0.24	60.00	120.00	0.50	810.0	0.48	15.0	0.4	1	15.3	B	15.3	B
B	SUR	Mvmt.	v	s	v/s	v/s crit	g	C	g/C	c = sg/C	X = v/c	d1	d2	PF	DEMORA	LOS	DEMORA	LOS
		F/FD/FI	292	1476	0.20	0.20	60.00	120.00	0.50	738.2	0.40	14.2	0.2	1	14.4	B	14.4	B
Paseo La Breña - Jr. Libertad		Inters.	1230			0.70											14.6	B

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Aproximación: Jr. Libertad cdra 5

Fecha:

Sentido: S-N

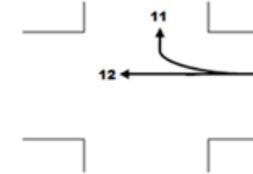
Carril: 1 CARRIL

Día: Lunes 13-01-20

Aforador: FM

H. Inicial: 6:00 am

H. Final: 9:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
06:00 - 06:15	21	15	3	6	0	1	0	0	2	0	0	0	48	48
06:15 - 06:30	17	21	6	4	0	0	0	0	0	2	1	0	51	52
06:30 - 06:45	29	47	3	13	2	0	0	0	3	0	0	0	97	97
06:45 - 07:00	30	36	10	17	0	2	0	0	0	1	0	1	97	99
07:00 - 07:15	37	45	21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	125	125
07:15 - 07:30	49	36	17	27	0	0	0	0	0	0	0	0	129	129
07:30 - 07:45	47	62	18	16	0	2	0	0	0	1	0	1	147	149
07:45 - 08:00	55	68	19	15	0	0	0	0	1	1	0	0	159	159
08:00 - 08:15	46	73	24	28	2	2	0	0	1	3	0	0	179	180
08:15 - 08:30	59	55	10	21	1	0	0	0	1	0	1	0	148	150
08:30 - 08:45	30	78	9	18	1	1	0	0	1	0	0	1	139	141
08:45 - 09:00	27	81	4	11	0	0	0	0	0	2	0	0	125	125
TOTAL	447	617	144	198	6	8	0	0	9	10	2	3		
TOTAL UCP	447	617	144	198	9	12	0	0	7	8	5	8		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	48	0.747	
06:15 - 06:30	52	0.747	
06:30 - 06:45	97	0.873	
06:45 - 07:00	99	0.842	
07:00 - 07:15	125	0.886	634
07:15 - 07:30	129	0.857	
07:30 - 07:45	149	0.885	
07:45 - 08:00	159	0.874	
08:00 - 08:15	180	0.827	
08:15 - 08:30	150		
08:30 - 08:45	141		
08:45 - 09:00	125		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	608	612	264			
12	836	842	298			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1439	1441	559			
PESADO	5	13	3			
	L	P	L	P	L	P
11	606	2	607	5	264	0
12	833	3	835	8	296	3

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Aproximación: Jr. Libertad cdra 5

Fecha:

Sentido: O-E

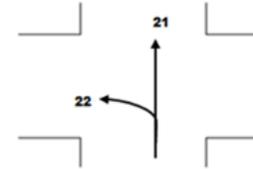
Carril: 1 CARRIL

Día: Lunes 13-01-20

Aforador: FM

H. Inicial: 06:00 am

H. Final: 09:00 am



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		TOTAL	TOTAL UCP
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22		
06:00 - 06:15	26	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39
06:15 - 06:30	27	12	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	45	46
06:30 - 06:45	18	13	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	35	36
06:45 - 07:00	22	21	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	47	46
07:00 - 07:15	35	22	3	0	0	1	0	0	4	0	0	0	65	65
07:15 - 07:30	44	17	5	0	0	1	0	0	1	0	0	0	68	68
07:30 - 07:45	40	19	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0	67	66
07:45 - 08:00	37	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	49
08:00 - 08:15	48	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	62
08:15 - 08:30	57	25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	83	85
08:30 - 08:45	38	26	5	0	1	0	1	0	0	0	1	0	72	75
08:45 - 09:00	46	15	6	1	2	0	0	0	0	0	1	0	71	74
TOTAL	438	206	30	5	4	3	1	0	13	0	3	0		
TOTAL UCP	438	206	30	5	6	5	2	0	10	0	8	0		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
06:00 - 06:15	39	0.899	
06:15 - 06:30	46	0.743	
06:30 - 06:45	36	0.786	
06:45 - 07:00	46	0.897	
07:00 - 07:15	65	0.907	273
07:15 - 07:30	68	0.897	
07:30 - 07:45	66	0.773	
07:45 - 08:00	49	0.800	
08:00 - 08:15	62	0.873	
08:15 - 08:30	85		
08:30 - 08:45	75		
08:45 - 09:00	74		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
21	489	493	172			
22	214	216	76			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	699	699	248			
PESADO	4	10	0			
	L	P	L	P	L	P
21	485	4	484	10	172	0
22	214	0	216	0	76	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

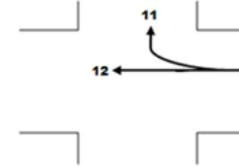
Jr. Libertad cdra 5

S-N

Lunes 13-01-20

11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		TOTAL	TOTAL UCP
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12		
11:00 - 11:15	31	40	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	77	77
11:15 - 11:30	27	39	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	70	71
11:30 - 11:45	51	51	1	3	0	1	0	0	0	3	1	0	111	112
11:45 - 12:00	47	50	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	102	102
12:00 - 12:15	35	41	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	80	80
12:15 - 12:30	55	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100
12:30 - 12:45	48	65	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	117	117
12:45 - 01:00	50	75	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	127	129
01:00 - 01:15	41	76	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	121	123
01:15 - 01:30	45	85	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	137	138
01:30 - 01:45	46	59	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	110	109
01:45 - 02:00	54	52	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	109	109
TOTAL	530	678	14	9	3	6	0	0	6	12	2	1		
TOTAL UCP	530	678	14	9	5	9	0	0	5	9	5	3		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	77	0.806	
11:15 - 11:30	71	0.811	
11:30 - 11:45	112	0.877	
11:45 - 12:00	102	0.853	
12:00 - 12:15	80	0.825	
12:15 - 12:30	100	0.908	
12:30 - 12:45	117	0.920	550
12:45 - 01:00	129	0.906	
01:00 - 01:15	123	0.870	
01:15 - 01:30	138		
01:30 - 01:45	109		
01:45 - 02:00	109		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	555	558	198			
12	706	708	308			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1258	1258	501			
PESADO	3	8	5			
	L	P	L	P	L	P
11	553	2	553	5	196	3
12	705	1	705	3	306	3

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

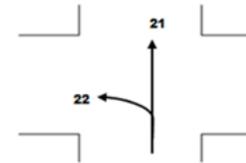
Jr. Libertad cdra 5

O-E

Lunes 13-01-20

11:00 am

02:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5



ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	TOTAL	TOTAL UCP
11:00 - 11:15	32	5	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	43	44
11:15 - 11:30	31	7	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	45	46
11:30 - 11:45	42	16	5	0	7	0	0	0	0	0	0	0	70	74
11:45 - 12:00	38	8	8	0	4	1	0	0	0	2	2	0	63	68
12:00 - 12:15	67	13	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	85	85
12:15 - 12:30	55	5	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	64	66
12:30 - 12:45	68	10	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	84	88
12:45 - 01:00	64	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	72	73
01:00 - 01:15	74	10	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	91	94
01:15 - 01:30	61	8	1	0	2	1	0	0	3	1	0	0	77	78
01:30 - 01:45	52	5	5	0	5	0	0	0	5	0	0	0	72	73
01:45 - 02:00	55	3	7	0	9	0	0	0	1	0	0	0	75	79
TOTAL	639	97	36	3	46	2	0	0	12	3	3	0		
TOTAL UCP	639	97	36	3	69	3	0	0	9	2	8	0		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
11:00 - 11:15	44	0.786	
11:15 - 11:30	46	0.802	
11:30 - 11:45	74	0.861	
11:45 - 12:00	68	0.870	
12:00 - 12:15	85	0.883	
12:15 - 12:30	66	0.851	
12:30 - 12:45	88	0.883	376
12:45 - 01:00	73	0.844	
01:00 - 01:15	94	0.862	
01:15 - 01:30	78		
01:30 - 01:45	73		
01:45 - 02:00	79		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	736	761	295			
22	105	105	37			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	838	858	330			
PESADO	3	8	3			
	L	P	L	P	L	P
21	733	3	753	8	292	3
22	105	0	105	0	37	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

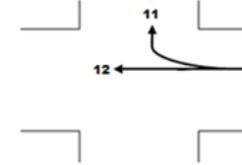
Jr. Libertad cdra 5

S-N

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	41	34	3	1	0	0	0	0	1	0	1	0	81	82
05:15 - 05:30	48	54	5	3	0	1	0	0	2	1	0	0	114	114
05:30 - 05:45	48	75	7	7	0	0	0	0	0	1	0	0	138	138
05:45 - 06:00	65	44	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	124	124
06:00 - 06:15	62	40	15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	123	123
06:15 - 06:30	64	42	11	8	1	0	0	0	1	0	0	0	127	127
06:30 - 06:45	71	52	9	10	0	0	0	0	0	1	0	0	143	143
06:45 - 07:00	75	43	11	5	0	0	0	0	1	2	0	0	137	136
07:00 - 07:15	51	56	7	5	0	0	0	0	2	0	0	0	121	121
07:15 - 07:30	42	54	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	107	108
07:30 - 07:45	43	41	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	94	94
07:45 - 08:00	43	40	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	92	91
TOTAL	653	575	93	61	2	1	0	0	7	8	1	0		
TOTAL UCP	653	575	93	61	3	2	0	0	5	6	3	0		

CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	82	0.831	
05:15 - 05:30	114	0.905	
05:30 - 05:45	138	0.929	551
05:45 - 06:00	124	0.905	
06:00 - 06:15	123	0.927	
06:15 - 06:30	127	0.923	
06:30 - 06:45	143	0.888	
06:45 - 07:00	136	0.841	
07:00 - 07:15	121	0.857	
07:15 - 07:30	108		
07:30 - 07:45	94		
07:45 - 08:00	91		

GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
11	756	757	284			
12	645	644	228			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	1400	1398	512			
PESADO	1	3	0			
	L	P	L	P	L	P
11	755	1	754	3	284	0
12	645	0	644	0	228	0

FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Intersección: JR. LIMA - JR. LIBERTAD

Fecha:

Carril: 1 CARRIL

Aforador: FM

Aproximación:

Sentido:

Día:

H. Inicial:

H. Final:

Jr. Libertad cdra 5

O-E

Lunes 13-01-20

05:00 pm

08:00 pm



FACTOR DE VEHICULOS EQUIVALENTES

BICICLETA	0.75
MOTO	0.75
AUTOS	1
CAMIONETA	1
COMBI	1.5
COASTER	2
CAMION MEDIANO	2.5

ACCESO NORTE

HORARIO	AUTO		CAMIONETA		COMBI		COASTER		MOTO		CAMION		VEHICULOS TOTALES	
	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	21	22	TOTAL	TOTAL UCP
05:00 - 05:15	63	0	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	80	81
05:15 - 05:30	68	1	18	0	1	0	0	0	1	0	0	0	89	89
05:30 - 05:45	69	5	15	5	2	1	0	0	0	0	0	0	97	99
05:45 - 06:00	68	3	12	0	4	0	0	0	0	0	0	0	87	89
06:00 - 06:15	67	5	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	83	83
06:15 - 06:30	73	5	18	2	0	0	0	0	3	0	0	0	101	100
06:30 - 06:45	71	9	9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	91	91
06:45 - 07:00	57	5	11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	74	74
07:00 - 07:15	54	9	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	76	76
07:15 - 07:30	59	1	15	0	1	0	0	0	0	1	0	0	77	77
07:30 - 07:45	41	2	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	52	52
07:45 - 08:00	37	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40
TOTAL	727	45	146	8	9	1	0	0	7	4	0	0		
TOTAL UCP	727	45	146	8	14	2	0	0	5	3	0	0		

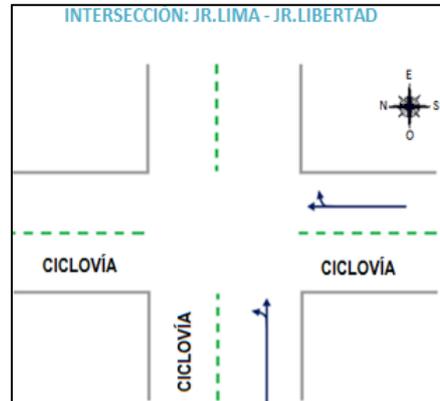
CALCULO DEL FHP

TIEMPO	TOTAL UCP	FHP	VHD
05:00 - 05:15	81	0.907	
05:15 - 05:30	89	0.912	
05:30 - 05:45	99	0.924	401
05:45 - 06:00	89	0.905	
06:00 - 06:15	83	0.867	
06:15 - 06:30	100	0.849	
06:30 - 06:45	91	0.875	
06:45 - 07:00	74	0.900	
07:00 - 07:15	76	0.791	
07:15 - 07:30	77		
07:30 - 07:45	52		
07:45 - 08:00	40		

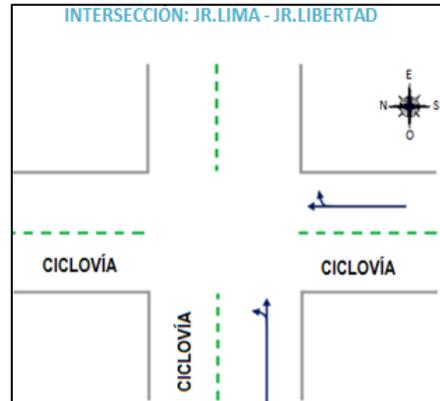
GIRO	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL.HORA PICO			
21	889	892	344			
22	58	58	27			
VEH	VOLUMEN	VOLUMEN UCP	VOL. HORA PICO			
LIVIANO	947	949	371			
PESADO	0	0	0			
	L	P	L	P	L	P
21	889	0	892	0	344	0
22	58	0	58	0	27	0

FACTOR DE HORA PUNTA:

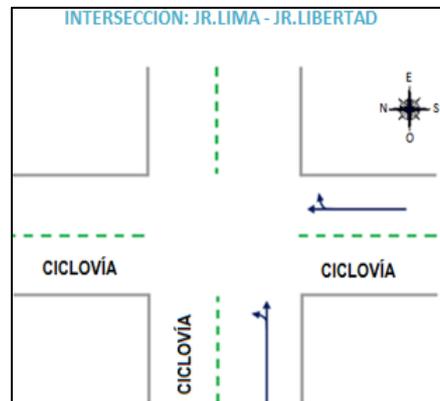
INTERSECCIÓN: LIMA - LIBERTAD					
MAÑANA - FHP: 7:45 - 8:45 am					
HORARIO	SN	OE	TOTAL		FHP
06:00 - 06:15	48	39	87	463	
06:15 - 06:30	52	46	98	565	
06:30 - 06:45	97	36	133	665	
06:45 - 07:00	99	46	146	747	
07:00 - 07:15	125	65	190	809	
07:15 - 07:30	129	68	197	862	
07:30 - 07:45	149	66	215	899	
07:45 - 08:00	159	49	208	900	0.930
08:00 - 08:15	180	62	242	891	
08:15 - 08:30	150	85	234		
08:30 - 08:45	141	75	216		
08:45 - 09:00	125	74	198		



INTERSECCIÓN: LIMA - LIBERTAD					
TARDE - FHP: 12:30 - 1:30 pm					
HORARIO	SN	OE	TOTAL		FHP
11:00 - 11:15	77	44	121	593	
11:15 - 11:30	71	46	116	636	
11:30 - 11:45	112	74	186	686	
11:45 - 12:00	102	68	170	705	
12:00 - 12:15	80	85	165	736	
12:15 - 12:30	100	66	166	789	
12:30 - 12:45	117	88	205	838	0.967
12:45 - 01:00	129	73	202	816	
01:00 - 01:15	123	94	217	802	
01:15 - 01:30	138	78	215		
01:30 - 01:45	109	73	183		
01:45 - 02:00	109	79	188		



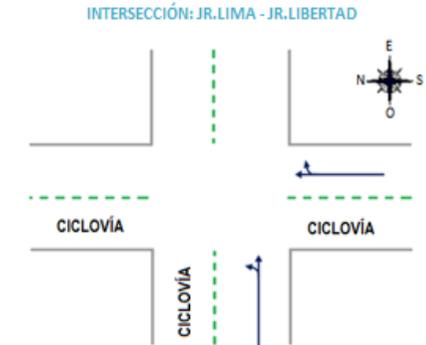
INTERSECCIÓN: LIMA - LIBERTAD					
NOCHE - FHP: 05:30 - 06:30 pm					
HORARIO	SN	OE	TOTAL		FHP
05:00 - 05:15	82	81	163	815	
05:15 - 05:30	114	89	203	858	
05:30 - 05:45	138	99	236	883	0.934
05:45 - 06:00	124	89	213	880	
06:00 - 06:15	123	83	206	877	
06:15 - 06:30	127	100	228	867	
06:30 - 06:45	143	91	234	825	
06:45 - 07:00	136	74	210	737	
07:00 - 07:15	121	76	196	658	
07:15 - 07:30	108	77	185		
07:30 - 07:45	94	52	146		
07:45 - 08:00	91	40	131		



AJUSTE DE VOLUMENES

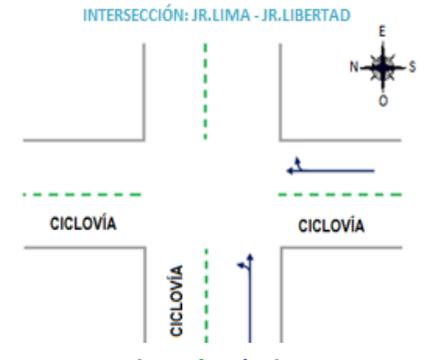
Para la Hora Punta MAÑANA 7:45 - 8:45

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado	Demora	Nds
S	F	298	0.93	320	F/FD	604	1	1	604	28.5	D
	D	264	0.93	284							
O	I	76	0.93	82	F/FI	267	1	1	267	51.8	E
	F	172	0.93	185							
										22.8	C



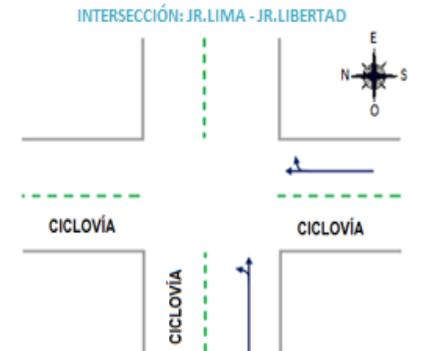
Para la Hora Punta TARDE 12:30 - 1:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado	Demora	Nds
S	F	308	0.967	319	F/FD	523	1	1	523	28.6	D
	D	198	0.967	205							
O	I	37	0.967	38	F/FI	343	1	1	343	33.0	D
	F	295	0.967	305							
										19.8	C

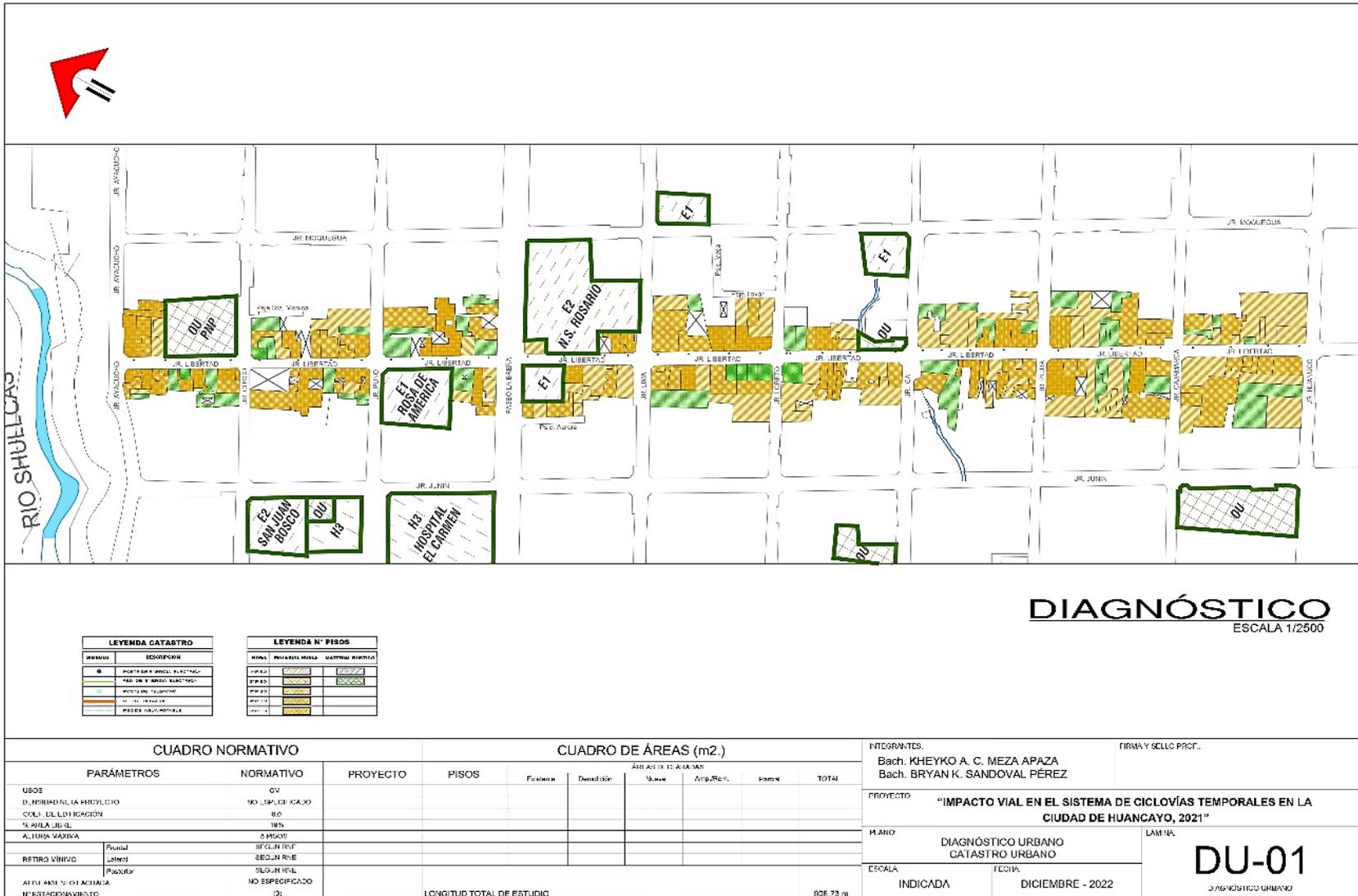


Para la Hora Punta NOCHE 5:30 - 6:30

Acceso	Movimiento	Volumen movimiento	FHDM	Flujo	Grupo de carriles	Flujo por grupo	Número de Carriles	Factor de utilización	Flujo Ajustado	Demora	Nds
S	F	228	0.934	244	F/FD	548	1	1	548	26.6	D
	D	284	0.934	304							
O	I	27	0.934	29	F/FI	397	1	1	397	29.0	D
	F	344	0.934	368							
										18.7	C



Anexo N° 5: Planos





DIAGNÓSTICO

ESCALA 1/2500

LEYENDA EQUIPAMIENTO	
ABRUM	DESCRIPCION
E	EDIFICIO EDUCATIVO
H	HOSPITAL
H3	HOSPITAL COMPLETO
H4	HOSPITAL COMPLETO CON PARQUE
H5	HOSPITAL COMPLETO CON ESTACIONAMIENTO

LEYENDA N° PISOS			
TIPO	DESCRIPCION	ABRUM	DESCRIPCION
P1	PISO 1		
P2	PISO 2		
P3	PISO 3		
P4	PISO 4		
P5	PISO 5		

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USO	OU	
DIRECCION DE LA PROYECCION	NO ESPECIFICADO	
COEF. DE ILUMINACION	0.0	
% AREA VERDE	10%	
ALTEZA MAXIMA	8 PISOS	
RETIRO VERTICAL	Frontal	0.50 m
	Lateral	0.50 m
AREA AREA N° DE ACTUAL	NO ESPECIFICADO	
	NO ESPECIFICADO	
N° ESTACIONAMIENTO	0	

CUADRO DE ÁREAS (m2.)

PROYECTO	ÁREAS DE ÁREAS						TOTAL
	Frontal	Lateral	Superf.	Verde	Verde	Verde	
							936.73 m

INTEGRANTES:
Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

FIRMA Y SELLO PROF.

PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"

PLANO: DIAGNÓSTICO URBANO EQUIPAMIENTO URBANO

LAMINA:

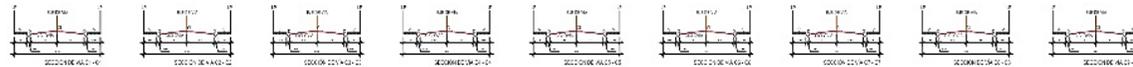
DU-02

ESCALA: INDICADA
FECHA: DICIEMBRE - 2022

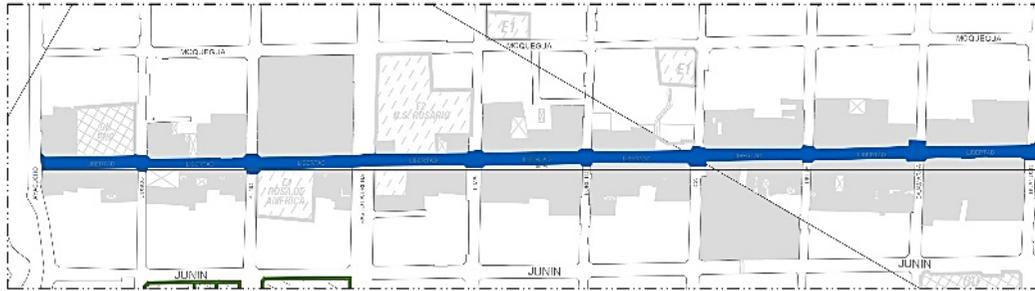
DIAGNÓSTICO URBANO



DIAGNÓSTICO ESCALA 1/2500



CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE ÁREAS (m2.)						INGREDIENTES		FIRMA Y SELLO PROF.		
PARÁMETROS		NORMATIVO	PROYECTO	ÁREAS DECLARADAS						Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ		FIRMA Y SELLO PROF.	
			PISOS	Fabriles	Doméstico	Usoes	Auto-Res.	Parcel	TOTA	PROYECTO:			
USOS										"IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"			
DENSIDAD NETA PROYECTO													
COEF. DE LOCACION													
% ÁREA LIBRE													
ALTURA MÁXIMA										DU-01 DIAGNÓSTICO URBANO			
REL. IRREC. MÍNIMO													
ALTA-MEDIANAS										DICIEMBRE - 2022 DIAGNÓSTICO URBANO			
INSTALACIONES													
			LONGITUD TOTAL DE ESTUDIO						906,73 m				



UBICACION

ESCALA 1/2500

AREA DE ESTUDIO: Jr. LIBERTAD (TRAMO Jr. AYACUCHO - Jr. CAJAMARCA)
 ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)
 LONGITUD TOTAL : 906.73 m.

ZONA DE COMERCIO METROPOLITANO (CM) PARÁMETROS URBANÍSTICOS							
Zonificación	Área de Tratamiento Normativo	Nivel de Servicio	Lim. Mínimo Normativo (m2)	Frte. Máximo de Lote (m2)	Ápices Reglamentarios (1)		
					Total	Otros Tipos	
Zona de Comercio Metropolitano CM	ATN 1	Reg. ud y Metropolitano	200	8	19%	4%	15%
	ATN 2	Reg. ud y Metropolitano	450	30	19%	4%	15%

(1) Para el caso de los límites de cobertura de terreno (por ej. 4%), se incrementará si aplica correspondiente a Parque Zonal que componen al 15% área básica a 40%.

ZONA DE COMERCIO METROPOLITANO (CM) PARÁMETROS EDIFICATORIOS							
Zonificación	Área de Tratamiento Normativo	Altura de Edificación (Metros) (1)		Área Límite	Coefficiente de Edificación	Estacionamiento	Uso Residencial Compatible
		Metros (1)	Pisos				
Zona de Comercio Metropolitano CM	ATN 1	1,5 (4+)	8 pisos + azotea	(2)	8.00	(3)	RDA Máximo 10% del área base total resultante
	ATN 2	1,5 (4+)	8 pisos + azotea	(2)	8.00	(3)	

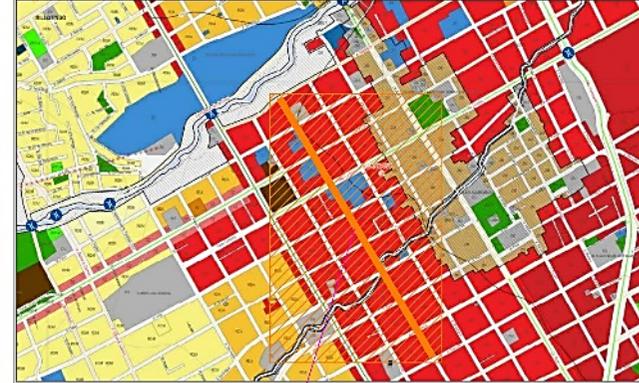
(1) Esta fórmula se aplica hasta a una altura máxima de 15.20 m de variación a más, con base central o lateral y porque a priori las cunetas deben cumplir con la normativa vigente en áreas y dimensiones mínimas. En los demás casos se aplica la altura máxima de 8 pisos más azotea o terraza de 0.40.

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS	C2	
DENSIDAD NETA PROYECTO	NO ESPECIFICADO	
COEF. DE EDIFICACIÓN	8.0	
% ÁREA LIBRE	10%	
ALTIURA MÁXIMA	8 PISOS	
RELIEVE MÍNIMO	Frontal	SEGUN RRE
	Lateral	SEGUN RRE
RELIEVE MÁXIMO	Posterior	SEGUN RRE
		NO ESPECIFICADO
ALINEAMIENTO O GRADUACIÓN ESTACIONAMIENTO	(3)	LONGITUD TOTAL DE ESTUDIO

CUADRO DE ÁREAS (m2.)

PISOS	ÁREAS DECLARADAS						TOTAL
	Frontal	Lateral	Super	Amo./Rta	Interior		
							906.73 m



LOCALIZACION

ESCALA: 1/ 10000

ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)

ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA : AE1-3

DEPARTAMENTO : JUNIN
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DISTRITO : HUANCAYO
 LUGAR :
 NOMBRE DE LA VÍA : Jr. LIBERTAD (TRAMO Jr. AYACUCHO - Jr. CAJAMARCA)
 Nº DEL INMUEBLE :
 MANZANA :
 LOTE :
 SUBLOTE :

INTEGRANTES:
 Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
 Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

FIRMA Y SELLO PROF.:

PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"

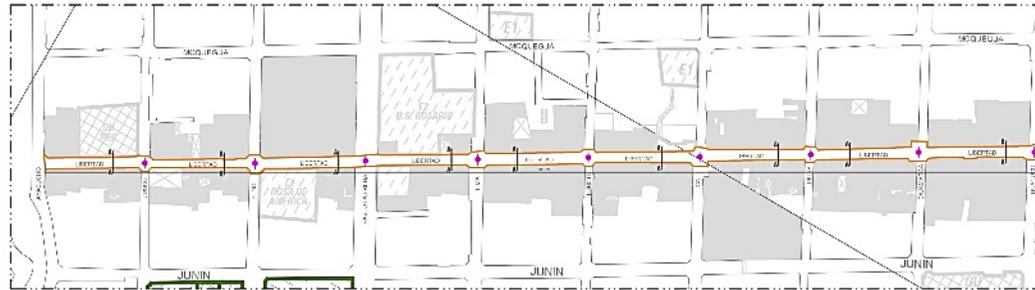
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN (GENERAL)

LÁMINA:

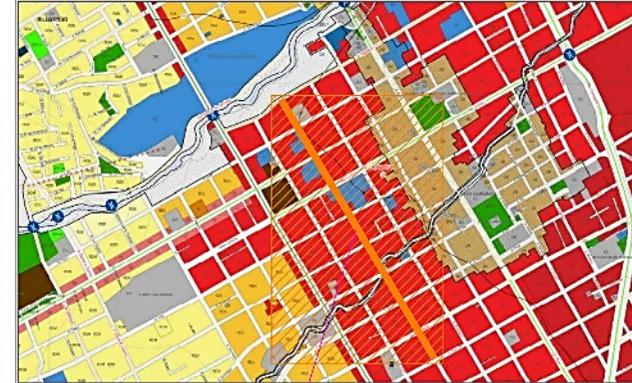
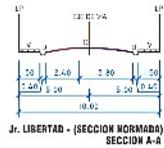
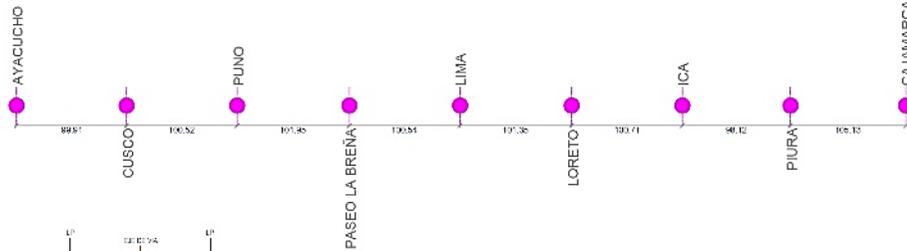
PG-02

FECHA: INDICADA
 FECHA: DICIEMBRE - 2022

PLANO GENERAL



PERIMETRICO
ESCALA 1/2500



LOCALIZACION
ESCALA: 1/ 10000

ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)
 ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA : AE1-3
 DEPARTAMENTO : JUNIN
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DISTRITO : HUANCAYO
 LUGAR :
 NOMBRE DE LA VÍA : Jr. LIBERTAD (TRAMO Jr. AYACUCHO - Jr. CAJAMARCA)
 Nº DEL INMUEBLE :
 MANZANA :
 LOTE :
 SUBLOTE :

INTEGRANTES:
 Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
 Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

FIRMA Y SELLO PROF.:

PROYECTO: **"IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"**

PLANO: **PERIMETRICO (GENERAL)**

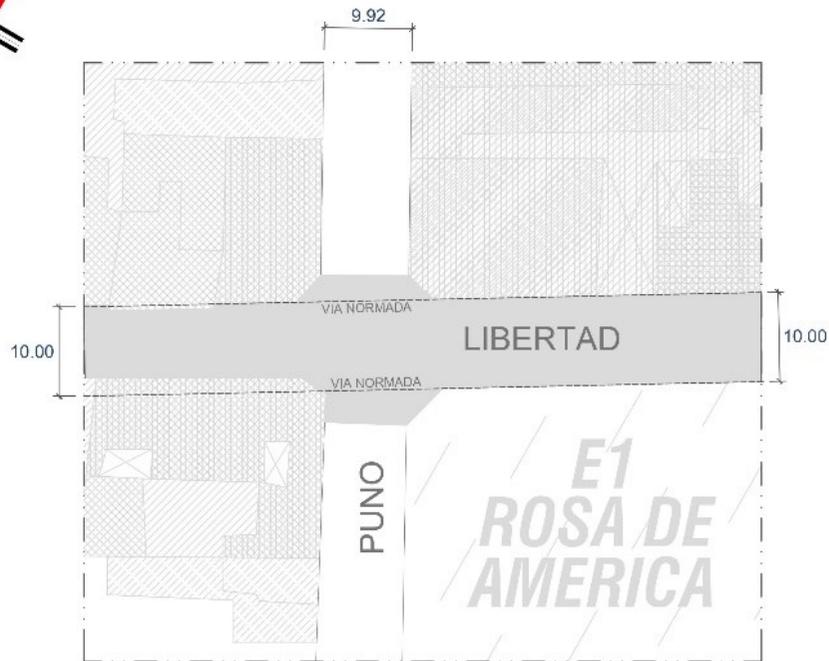
FOLIO N°:

PG-02

PRECIA: INDICADA
 FECHA: DICIEMBRE - 2022

PLANO GENERAL

CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE ÁREAS (m ²)						
PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	PISOS	ÁREAS DECLARADAS					TOTAL
				Existencia	Demarcación	Vallas	Arbo-Rozos	Parqueal	
USOS	CV		1º PISO						
DENSIDAD NETA PROYECTO	NO ESPECIFICADO		2º PISO						
COEF. DE LOCALIZACIÓN	0,0		ACOSTA						
Nº ÁREA LIBRE	19%								
ALTIURA MÁXIMA	8 PISOS								
RETIRO MÍNIMO	Frontal	SIGUIR ENT							
	Lateral	SIGUIR ENT							
	Posterior	SIGUIR ENT							
ALIVANAMIENTO FACILADA	NO ESPECIFICADO								
VEGETACIÓN/ARBOLADO	(%)								
				ÁREA TOTAL CONSTRUIDA					
				ÁREA I DRT					
				ÁREA DEL TERRENO					



AREA DE ESTUDIO: Jr. LIBERTAD (INTERSECCIÓN JR. LIMA / JR. LIBERTAD)
 ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)

UBICACION

Jr. PUNO - Jr. LIBERTAD
 ESCALA 1/1250

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL					
UBICACIÓN	ÁREA	USO	INDICADOR	INDICADOR	INDICADOR
01	01	01	01	01	01

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL							
UBICACIÓN	ÁREA	USO	INDICADOR	INDICADOR	INDICADOR	INDICADOR	INDICADOR
01	01	01	01	01	01	01	01

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS	CM	
DEFINICIÓN META PROYECTO	NO ESPECIFICADO	
COEF. DE LOCALIZACIÓN	0.0	
% ÁREA LIBRE	10%	
AL TUA MÁXIMA	8 PISOS	
RETIRO MÍNIMO	Frontal	SEGURO
	Lateral	SEGURO
ALFAMILIA (O) FACHAL	Posterior	SEGURO
		NO ESPECIFICADO
SE ESTACIONAMIENTO	(S)	

CUADRO DE ÁREAS (m2.)

PISOS	ÁREAS DECLARADAS					TOTAL
	Frontal	Lateral	Posterior	Área Pisos	Parcel	
LONGITUD TOTAL DE ESTUDIO						



LOCALIZACION

ESCALA: 1/ 10000

ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)

ÁREA DE ESTRUCTURACION URBANA : AE1-3

DEPARTAMENTO : JUNIN
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DISTRITO : HUANCAYO
 LUGAR : .
 NOMBRE DE LA VÍA : Jr. LIBERTAD / Jr. PUNO
 N° DEL INMUEBLE : .
 MANZANA : .
 LOTE : .
 SUBLOTE : .

INTEGRANTES: Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
 Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

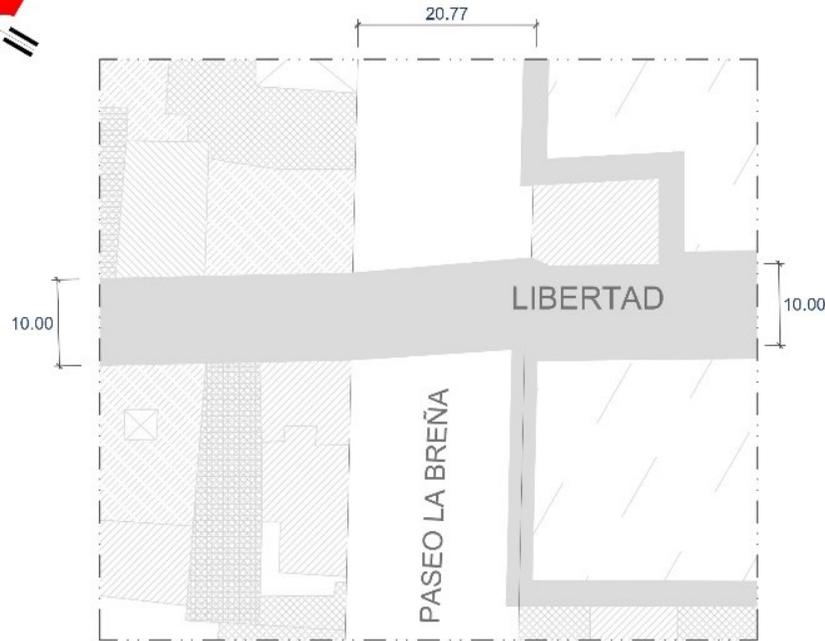
FIRMA Y SELLO PROF.

PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"

PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION
 FOLIO: 1

FECHA: DICIEMBRE - 2022

UL-01



ÁREA DE ESTUDIO: Jr. LIBERTAD (INTERSECCIÓN PASEO LA BREÑA / JR. LIBERTAD)
ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)

UBICACION
PASEO LA BREÑA - Jr. LIBERTAD
ESCALA 1/1250

CONDICIÓN	ÁREA (m ²)	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Área Libre	107.3	100	100	100	100	100	100
Área Cobierta	107.3	100	100	100	100	100	100

CONDICIÓN	ÁREA (m ²)	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Área Libre	107.3	100	100	100	100	100	100
Área Cobierta	107.3	100	100	100	100	100	100



LOCALIZACION
ESCALA: 1/ 10000

ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)

ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA : AE1-3

DEPARTAMENTO : JUNIN
PROVINCIA : HUANCAYO
DISTRITO : HUANCAYO
LUGAR :
NOMBRE DE LA VÍA : Jr. LIBERTAD / PASEO LA BREÑA
Nº DEL INMUEBLE :
MANZANA :
LOTE :
SUBLOTE :

INTEGRANTES: FIRMA Y SELLO PROF.

Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN | FOLIO: UL-02

FECHA INDICADA: DICIEMBRE - 2022

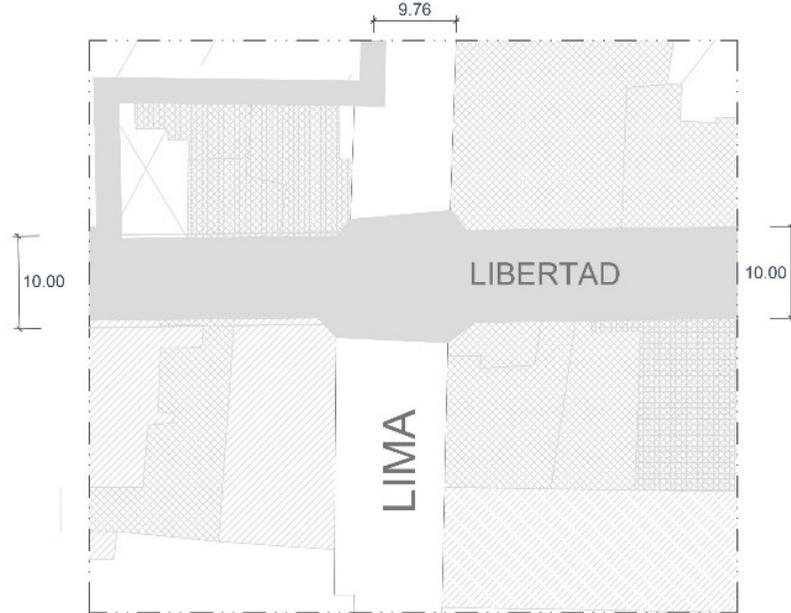
UL-02

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
PISOS	04	
DEFINICIÓN DE PROYECTO	NO ESPECIFICADO	
COEF. DE LOCALIZACIÓN	0.0	
Nº ÁREA LIBRE	0%	
ALTURA MÁXIMA	8 PISOS	
RETIRO MÍNIMO	Frontal	SEGUN NRE
	Lateral	SEGUN NRE
	Posterior	SEGUN NRE
ALINEAMIENTO/FACHADA	NO ESPECIFICADO	
Nº ESTACIONAMIENTOS	(3)	LONGITUD TOTAL DE ESTUDIO

CUADRO DE ÁREAS (m2.)

PISOS	ÁREAS DECLARADAS					TOTAL
	Fachada	Demarcada	Suelo	Área Pisos	Parqueo	



AREA DE ESTUDIO: Jr. LIBERTAD (INTERSECCIÓN JR. LIMA / JR. LIBERTAD)
 ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)

UBICACION

Jr. LIMA - Jr. LIBERTAD
 ESCALA 1/1250

ZONIFICACION		USOS PERMITIDOS		RESTRICCIONES	
CM	Comercio Metropolitano	Uso Comercial	Uso Industrial	Uso Residencial	Uso Institucional
CM-1	Comercio Metropolitano	Uso Comercial	Uso Industrial	Uso Residencial	Uso Institucional

ZONIFICACION		USOS PERMITIDOS		RESTRICCIONES	
CM	Comercio Metropolitano	Uso Comercial	Uso Industrial	Uso Residencial	Uso Institucional
CM-1	Comercio Metropolitano	Uso Comercial	Uso Industrial	Uso Residencial	Uso Institucional



LOCALIZACION

ESCALA: 1/ 10000

ZONIFICACIÓN : COMERCIO METROPOLITANO (CM)

ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA : AE1-3

DEPARTAMENTO : JUNIN
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DISTRITO : HUANCAYO
 LUGAR :
 NOMBRE DE LA VÍA : Jr. LIBERTAD / Jr. LIMA
 Nº DEL INMUEBLE :
 MANZANA :
 LOTE :
 SUBLOTE :

INTEGRANTES: FIRMA Y SELLO PROF.

Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
 Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVIAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"

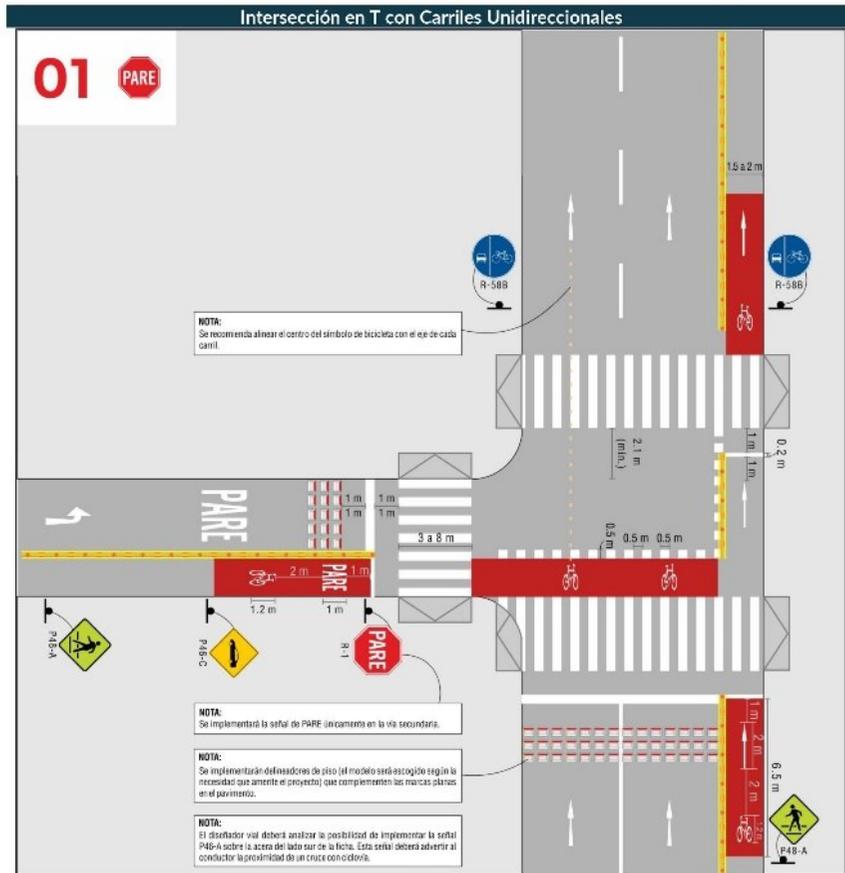
PLANO: LÁMINA

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

UL-03

FECHA INDICADA: DICIEMBRE - 2022

CUADRO NORMATIVO		CUADRO DE ÁREAS (m2.)	
PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	PISOS
INDICADOR	INDICADOR		
DEFINICIÓN META PROYECTO	NO ESPECIFICADO		
COEF. DE LOCALIZACIÓN	NO		
% ÁREA LIBRE	10%		
AL TERA MÁXIMA	8 PISOS		
RELINDO MÍNIMO	Según DNE		
	Según DNE		
	Según DNE		
ALINEAMIENTO HACIENDA	NO ESPECIFICADO		
VELOCIDAD DE ESTUDIO	(3)		LONGITUD TOTAL DE ESTUDIO



INTEGRANTES:
Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

FIRMA Y SELLO PROF.

PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"

PLANO: PROPUESTA URBANA
CICLOVÍAS

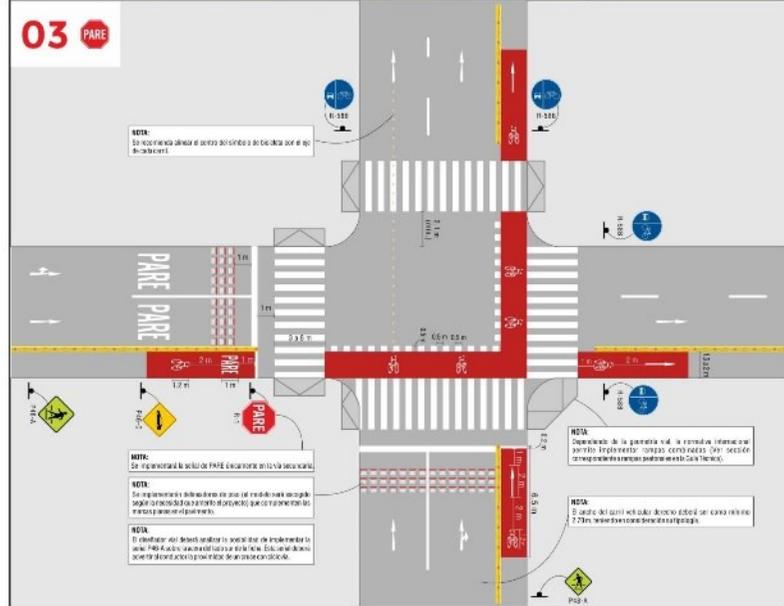
LÁMINA:

P-01

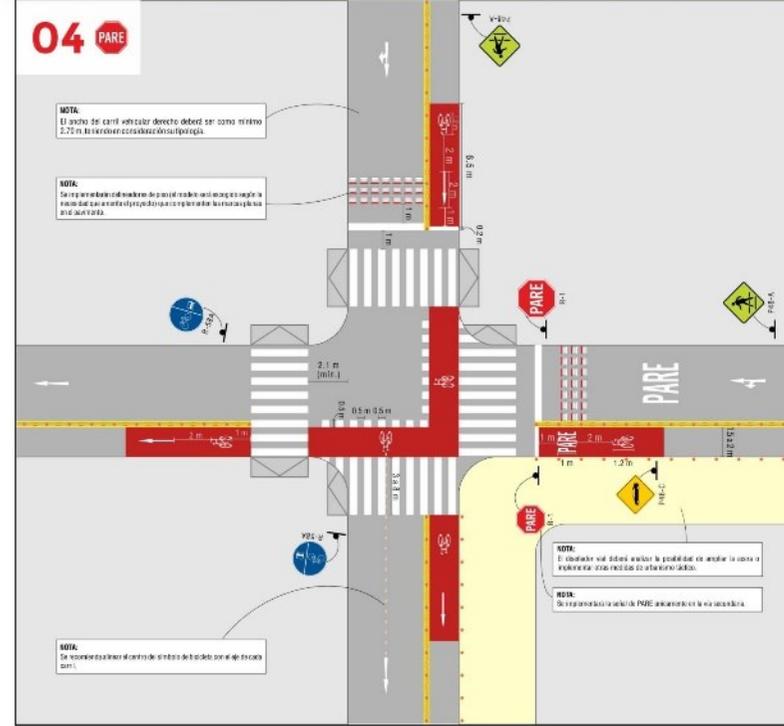
ESCALA: INDICADA
FECHA: DICIEMBRE - 2022

PROPUESTA URBANA

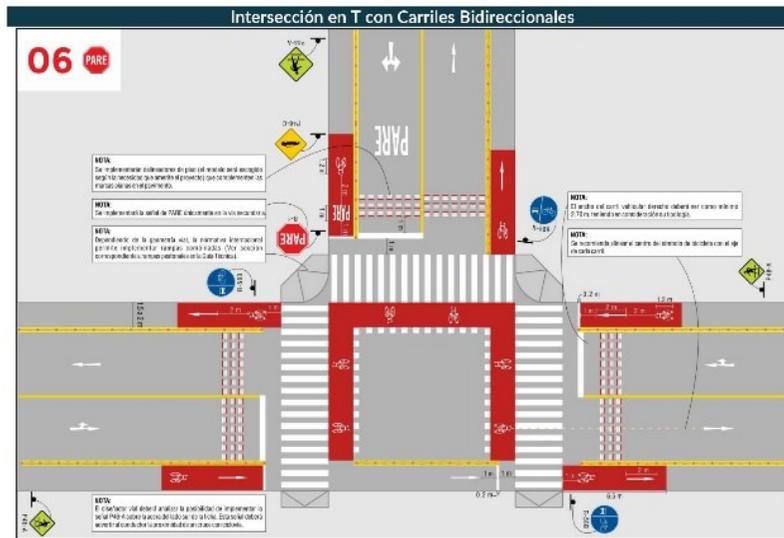
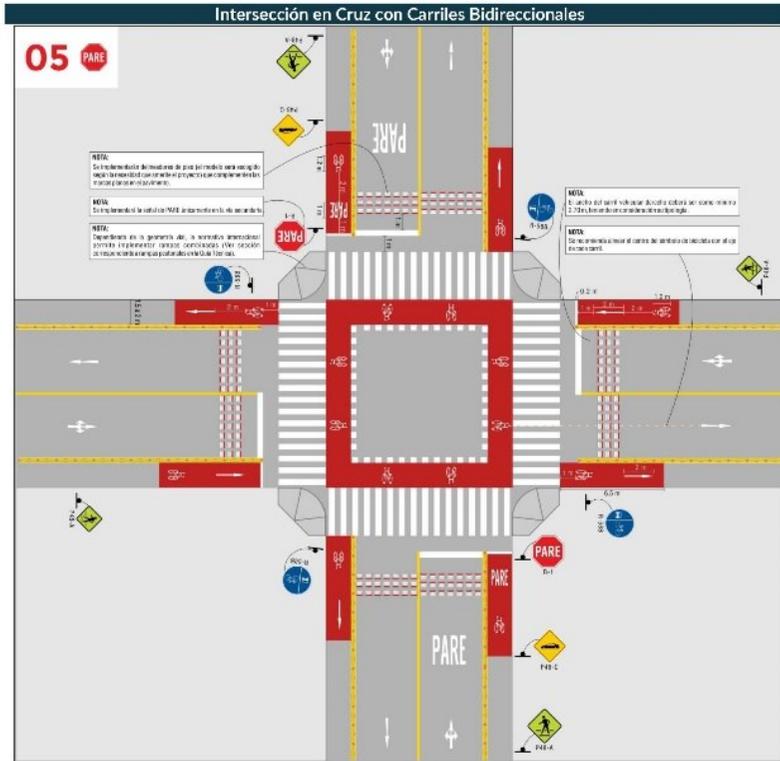
Intersección en Cruz con Carriles Unidireccionales – Tipo 1



Intersección en Cruz con Carriles Unidireccionales – Tipo 2



INTEGRANTES: Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ		FIRMA Y SELLO DEL PROF.
PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"		
PLANO: PROPUESTA URBANA CICLOVÍAS	LAMINA:	
ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE - 2022	P-02 PROPUESTA URBANA

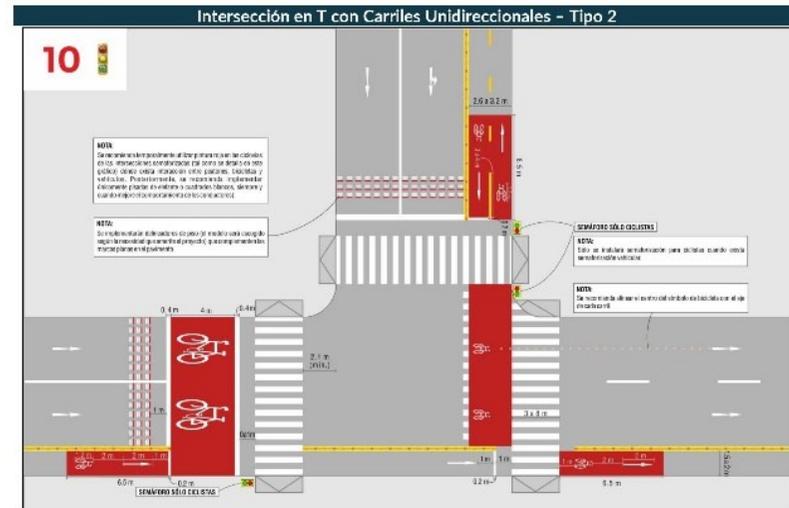
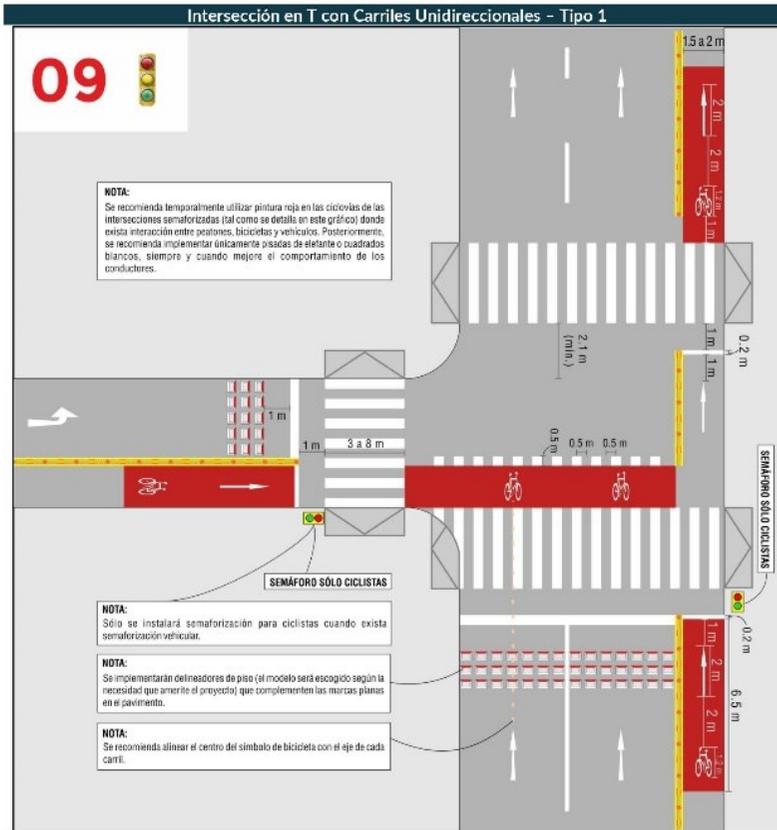


INTEGRANTES: FIRMA Y SELLO PROF.
 Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA
 Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ

PROYECTO: **"IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"**

PLANO: PROPUESTA URBANA CICLOVÍAS	LAMINA:
ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE - 2022

P-03
PROPUESTA URBANA



INTEGRANTES:		FIRMA Y SELLO PROF:
Bach. KHEYKO A. C. MEZA APAZA		
Bach. BRYAN K. SANDOVAL PÉREZ		
PROYECTO: "IMPACTO VIAL EN EL SISTEMA DE CICLOVÍAS TEMPORALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, 2021"		
PLANO:	PROPUESTA URBANA CICLOVÍAS	LAMINA:
ESCALA:	INDICADA	FECHA:
		DICIEMBRE - 2022
		P-04 PROPUESTA URBANA

Anexo N° 6: Panel Fotográfico

