



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO.

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería de Transportes

Presentado por los Bachilleres:

Lauda Sequeiros, Ch'aska

Ticono Nina, Luis Herwin

Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor(a):

Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CUSCO – PERU

2022



DEDICATORIA

Primeramente, quiero dedicar esta Tesis a Dios y la Virgen del Carmen, por haberme permitido llegar a este punto y haberme dado la fortaleza y salud para lograr mis objetivos.

A mis PADRES, Fortunata y Ricardo, por ser mis principales cimientos, para la construcción de mi vida, por el apoyo incondicional y la paciencia que tuvieron durante mi formación profesional, por su sacrificio y entrega, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracteriza y sobre todo por enseñarme que la persistencia y el esfuerzo ayudan a alcanzar los sueños.

A mi MAMÁ, Judith, quien me enseñó que con constancia y sacrificio se puede lograr cada uno de los objetivos propuestos, por ser el mejor ejemplo de profesionalismo y perseverancia en mi vida, por todo el apoyo brindado, por la confianza y el respaldo que siempre tuve en ella y por todo su amor incondicional.

A mis Pequeños, Joaquín y Micaela, por ser parte de la gran motivación de salir adelante, para ser el mejor ejemplo que puedan tener.

A mis tíos Jorge, Fredy y Ana Isabel, por el apoyo y consejos que siempre me brindaron durante mi formación profesional.

Final-mente, a mi abuelita Elena, por ser mi ángel que guía cada uno de mis pasos, para poder cumplir mis metas propuestas.

Ch'aska Lauda Sequeiros



La presente tesis la dedico principalmente a Dios y la Virgen, por darme salud, bienestar y la fuerza para cumplir mis metas.

A mi ABUELO, Lino Nina, ahora junto a Dios, quien supo darme la guía e importancia de la humildad y sobre todo el respeto frente a las demás personas.

A mi MAMÁ, María Nina, por darme la vida, por su gran valentía y coraje de salir adelante, por enseñarme a ser una persona responsable y la importancia de ser constante para cumplir mis sueños.

A mi PAPÁ, Edwin Ticona, por estar presente en mi vida desde niño, enseñarme a ser valiente y salir adelante, por su apoyo y consejos del día a día para poder llegar ser un hombre de bien.

A mis hermanos, Itzel y Jhosep, que Dios me los mando para poder centrar mis ideales y metas, entender la importancia de la responsabilidad que uno tiene como padre y sobre todo ser el ejemplo como hermano mayor.

A mi familia en general, quienes siempre me dieron su apoyo e incentivo y la presión constante para poder cumplir este propósito anhelado y de esta forma lleguen a decir con orgullo que tienen un profesional más en la familia.

Luis Herwin Ticona Nina



AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Dios y la Virgen por darnos la salud y sabiduría para la conclusión de esta tesis.

A la Universidad Andina del Cusco, nuestra casa de estudios, por acogernos y permitir nuestra formación profesional.

A nuestro asesor Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos, quien, con su conocimiento, paciencia y sobre todo tiempo nos ayudó a concluir la presente investigación.

A nuestras familias por darnos el apoyo moral, económico, que nos brindaron para culminación de nuestras metas profesionales.

Finalmente queremos agradecer a nuestros docentes y compañeros de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, por ser parte de nuestra formación profesional.

Ch'aska y Luis Herwin.



RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal la determinación de los niveles de servicio y capacidad vial que presentan las diferentes intersecciones semaforizadas y no semaforizadas del tramo en estudio que comprende la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y la Av. 28 de Julio de la ciudad del Cusco.

Para la determinación de los niveles de servicio y la capacidad vial se procedió a realizar la recopilación de datos mediante aforos vehiculares desarrollados en cada una de las intersecciones del tramo en estudio, considerando las horas de mayor demanda (hora pico). De la misma forma se obtuvo las características geométricas de las vías en estudio, teniendo como apoyo los instrumentos de ingeniería: la wincha para la medición de anchos de vía y carriles, el eclímetro para verificar la pendiente, se obtuvo también los ciclos semaforicos y el número de carriles que tiene cada intersección.

Se procedió al procesamiento de toda la información recolectada, digitalizando cada una de las intersecciones de la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y la Av. 28 de Julio para realizar el cálculo de la capacidad vial y los niveles de servicio que presenta cada intersección semaforizadas y no semaforizadas, basándonos en el manual de capacidad vial HCM y realizando el modelamiento de todo el tramo en estudio con el software SYNCHRO, que nos permitió tener resultados en su estado actual.

Teniendo ya el estado actual de toda la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y la Av. 28 de Julio, continuamos con el modelamiento de propuesta de un corredor bici en ambos sentidos de circulación y de esta manera obtener los resultados de capacidad vial, demoras y nivel de servicio que presenta cada intersección con la propuesta dada.

Por último, se realiza una comparación de los dos resultados obtenidos, para finalmente obtener las conclusiones, y posteriormente las recomendaciones de algunas mejoras que se pueda implementar al presente trabajo de investigación.

Palabras clave: capacidad vial, niveles de servicio.



ABSTRACT

The main objective of this research is to determine the levels of service and road capacity presented by the different traffic light and non-traffic light intersections of the section under study that includes Av. Tullumayo, Alameda Pachacutecq and Av. 28 de Julio of the city of Cusco.

To determine the service levels and road capacity, data collection was carried out using vehicle capacity developed at each of the intersections of the section under study, considering the hours of greatest demand (rush hour). In the same way, the geometric characteristics of the tracks under study were obtained, having as support the engineering instruments: the wincha for the measurement of track widths and lanes, the eclimeter to verify the slope, the traffic light cycles were also obtained and the number of lanes q has each intersection.

We proceeded to the processing of all the information collected, digitizing each of the intersections of Av. Tullumayo, Alameda Pachacutecq and Av. 28 de Julio to calculate the road capacity and service levels presented by each intersection traffic light and non-traffic lights, based on the HCM road capacity manual and modeling the entire section under study with the SYNCHRO software, which allowed us to have results in their current state.

Having already the current state of all Av. Tullumayo, Alameda Pachacutecq and Av. 28 de Julio, we continue with the modeling of a proposal of a bicycle corridor in both directions of circulation and in this way obtain the results of road capacity, delays and level of service that each intersection presents with the given proposal.

Finally, a comparison of the two results obtained is made, to finally obtain the conclusions, and then the recommendations of some improvements that can be implemented to the present research work.

Keywords: road capacity, service levels.



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Chaska Lauda
Assignment title: TESIS DE GRADO
Submission title: ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN...
File name: TESIS_FINAL_-_CICLOVIAS.pdf
File size: 8.62M
Page count: 168
Word count: 45,799
Character count: 228,513
Submission date: 14-Nov-2021 10:55PM (UTC-0500)
Submission ID: 1702913162

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UAC

TESIS

ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR
LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV.
TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE
CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO.

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería de Transportes

Presentado por los Bachilleres:

Lauda Sequeiros, Chaska
Ticona Nina, Luis Herwin

Para Optar el Título Profesional de Ingeniero
Civil

Asesor(a):

Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CUSCO – PERU
2021

Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos
CIP 85097



ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV.28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE

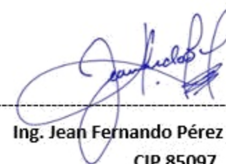
Fecha de entrega: 14-nov-2021 10:55p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1702913162

Nombre del archivo: TESIS_FINAL_-_CICLOVIAS.pdf (9.61M)

Total de palabras: 45799

Total de caracteres: 228513



Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos
CIP 85097



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR
LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV.
TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE
CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO.**

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería de Transportes

Presentado por los Bachilleres:

Lauda Sequeiros, Ch'aska

Ticona Nina, Luis Herwin

**Para Optar el Título Profesional de Ingeniero
Civil**

Asesor(a):

Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CUSCO – PERU

2022

Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos
CIP 85097



VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE

ORIGINALITY REPORT

21 %
SIMILARITY INDEX

20 %
INTERNET SOURCES

3 %
PUBLICATIONS

4 %
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

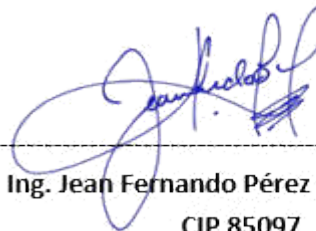
5%

★ www.uandina.edu.pe

Internet Source

Exclude quotes Off
Exclude bibliography On

Exclude matches < 3 words



Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos
CIP 85097



INTRODUCCIÓN

Poco a poco las bicicletas han ido ganando protagonismo como medio de transporte alternativo, es un medio de transporte que no contamina, son fáciles de transportar, se hacen ejercicios con ellas y su crecimiento está haciendo que las ciudades estén transformándose. Se ha ido generando conciencia del uso excesivo del auto y de que necesitamos ciudades más equitativas y sostenibles, por lo que la implementación de una infraestructura vial en las ciudades es de vital importancia para crear ciudades sostenibles.

El transporte intermodal en la ciudad del Cusco es casi inexistente, pese a ello existe una demanda cautiva y potencial en los jóvenes estudiantes y trabajadores que pueden dar uso a la bicicleta. Por lo que se considera necesario implementar una buena infraestructura vial dentro de la ciudad del Cusco.

El presente trabajo de investigación tiene por estudio analizar la influencia vial que genera la aplicación de un carril dedicado a las bicicletas en dos sentidos de circulación en el tramo comprendido por: la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio. En este segmento de vía será necesario analizar cómo cambia la capacidad vial y los niveles de servicio en sus diferentes intersecciones por la metodología del manual de capacidad vial HCM, del cual se realizará una micro simulación con el software Synchro, de esta manera estimar el impacto generado en los tramos de estudio por la construcción de un carril bici.

El presente trabajo de investigación se desarrollará en base a cinco capítulos los cuales se describen a continuación:

- El capítulo I describe el ámbito de influencia de la tesis, la identificación y descripción del problema, se expone la justificación de la investigación, se presenta la formulación del problema, el objetivo general y específico y la metodología de la investigación.
- El capítulo II comprende la formulación de hipótesis del trabajo de investigación, así mismo se da énfasis al marco teórico, donde se explican conceptos y principios pertinentes para el buen entendimiento y desarrollo de la investigación.
- El capítulo III describe la metodología y el desarrollo efectuado para alcanzar los objetivos definidos para el trabajo de investigación, presentación de todos los datos recolectados con su respectivo procesamiento, en el cual se evaluará la capacidad vial y niveles de servicio.
- El capítulo IV hace referencia primordialmente a la presentación de resultados, se corrobora las hipótesis planteadas y determinar si los objetivos propuestos han sido



alcanzados, teniendo como énfasis los resultados basados en el manual de capacidad vial HCM.

- El capítulo V detalla todas las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llegó con el presente trabajo de investigación, de la misma forma se verifica si las propuestas planteadas tienen un impacto positivo en la mejora de la capacidad vial y nivel de servicio de los tramos en estudio ya mencionados.



INDICE GENERAL

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTOS..... iii

RESUMEN iv

ABSTRACT v

INTRODUCCIÓN..... vi

INDICE GENERAL viii

INDICE DE TABLAS..... xii

INDICE DE FIGURAS xv

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 1

 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:..... 1

 1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 1

 1.1.2. FORMULACIÓN INTERROGATIVA DEL PROBLEMA 3

 1.1.2.1. FORMULACION INTERROGATIVA DEL PROBLEMA GENERAL 3

 1.1.2.2. FORMULACIÓN INTERROGATIVA DE LOS PROBLEMAS
 ESPECÍFICOS 3

 1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:..... 3

 1.2.1. JUSTIFICACION TÉCNICA 3

 1.2.2. JUSTIFICACION SOCIAL:..... 4

 1.2.3. JUSTIFICACIÓN POR VIALIDAD..... 4

 1.2.4. JUSTIFICACIÓN POR RELEVANCIA SOCIAL..... 4

 1.3. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN: 5

 1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN: 6

 1.4.1. OBJETIVO GENERAL 6

 1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 6

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE LA TESIS..... 8

 2.1. ANTECEDENTES DE LA TESIS 8



2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL	8
2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL.....	9
2.2. ASPECTOS TEÓRICOS PERTINENTES	11
2.2.1. CICLOVÍA	11
2.2.2. NORMAS Y PLANES QUE RESPALDAN EL USO DE CICLOVIAS EN EL PERÚ.....	25
2.2.3. NIVEL DE SERVICIO	26
2.2.4. METODOLOGIA DEL HCM	27
2.3. HIPOTESIS	30
2.3.1. HIPOTESIS GENERAL.....	30
2.3.2. SUB HIPOTESIS	30
2.4. DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	31
2.4.1. VARIABLES DEPENDIENTES	31
2.4.2. INDICADORES DE VARIABLES DEPENDIENTES.....	31
2.4.3. VARIABLES INDEPENDIENTES	31
2.4.4. INDICADORES DE VARIABLES INDEPENDIENTES	31
2.4.5. CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	32
CAPITULO III: METODOLOGÍA	33
3.1. METODOLOGÍA DE LA TESIS	33
3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.1.3. METODO DE INVESTIGACIÓN	33
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.2.1. DISEÑO METODOLÓGICO	34
3.2.2. DISEÑO DE INGENIERÍA	36
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.3.1. POBLACIÓN	37



3.3.2.	MUESTRA	41
3.3.3.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	47
3.4.	INSTRUMENTOS.....	47
3.4.1.	INTRUMENTOS METODOLÓGICOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	47
3.4.2.	INSTRUMENTOS DE INGENIERIA	49
3.5.	PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	53
3.5.2.	LEVANTAMIENTO DE DATOS GEOMETRICOS Y DATOS DEL DISPOSITIVO DE CONTROL.....	73
3.5.3.	LEVANTAMIENTO DE DATOS DE INVENTARIO VIAL	85
3.5.4.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	88
3.6.	PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE DATOS	91
3.6.1.	PROCESAMIENTO DEL AFORO VEHICULAR.....	91
3.6.2.	DISEÑO GEOMETRICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA VIA.....	105
3.6.3.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO, V/C Y DEMORAS EN LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TRAMO DE ESTUDIO.....	105
3.6.4.	DISEÑO GEOMETRICO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI. 107	
3.6.5.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO, V/C Y DEMORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI EN EL TRAMO DE ESTUDIO.....	107
3.6.6.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO, V/C Y DEMORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI Y OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFORICO EN EL TRAMO DE ESTUDIO.	109
CAPITULO IV: RESULTADOS		111
1.1.	RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM (SITUACION ACTUAL).....	111
1.2.	RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM (IMPLEMENTACIÓN CARRIL BICI).	113



1.3. RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM (IMPLEMENTACIÓN CARRIL BICI Y OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFÓRICO).
116

1.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM DE LA SITUACION ACTUAL Y LA IMPLEMENTACIÓN CARRIL BICI. 119

1.5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM DE LA SITUACION ACTUAL Y LA IMPLEMENETACIÓN CARRIL BICI CON Y SIN OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFÓRICO. 121

CAPITULO V: DISCUSIÓN 124

DISCUSIÓN N° 01 124

DISCUSIÓN N° 02 124

DISCUSIÓN N° 03 124

DISCUSIÓN N° 04 124

GLOSARIO 125

CONCLUSIONES 126

CONCLUSION GENERAL 126

CONCLUSION N° 01 126

CONCLUSION N° 02 127

CONCLUSION N° 03 128

CONCLUSION N° 04 128

CONCLUSION N° 05 129

RECOMENDACIONES..... 130

RECOMENDACIÓN N° 01 130

RECOMENDACIÓN N° 02 130

RECOMENDACIÓN N° 03 130

REFERENCIAS 131

ANEXOS 136



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Anchos mínimos y recomendados por Tipología	19
Tabla 2: Niveles de Servicio en intersecciones con semáforo.....	27
Tabla 3: Cuadro de Operacionalización de Variables.....	32
Tabla 4: Tipos de Investigación	33
Tabla 5: Ficha de Aforo Vehicular	48
Tabla 6: Ficha de Registro de Datos Geométricos y del Control de Intersecciones.	48
Tabla 7: Ficha de Inventario Vial.....	49
Tabla 8: Determinación de Hora Pico Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso.....	55
Tabla 9: Determinación de Hora Pico Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua	56
Tabla 10: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. Tullumayo c/ Limacpampa.	58
Tabla 11: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso.	59
Tabla 12: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. Tullumayo c/. Av. Sol..	60
Tabla 13: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ovalo Martin Chambi.	61
Tabla 14: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad.	63
Tabla 15: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Alameda Pachacutec c/. Av. infancia.	64
Tabla 16: Tablas de Recolección de Datos, Ov. Pachacutec c/. Av. José Antonio de Sucre. .	65
Tabla 17: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Pachacutec c/. Av. Luis Vallejos Santoni	66
Tabla 18: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Pachacutec c/. Ca. Acceso al Terminal.	67
Tabla 19: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Pachacutec c/. Av. la Paz	68
Tabla 20: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua.....	69
Tabla 21: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. 28 de julio c/. Ca. la Unión	70
Tabla 22: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Libertadores.	71
Tabla 23: Datos Geométricos Av. Tullumayo c/. Limacpampa	78



Tabla 24: Datos Geométricos. Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso	79
Tabla 25: Datos Geométricos. Av. Tullumayo c/. Av. Sol - Av. San Martín	79
Tabla 26: Datos Geométricos. Ovalo Martín Chambi	80
Tabla 27: Datos Geométricos. Alameda Pachacutec c/.Ca. Confraternidad.....	80
Tabla 28: Datos Geométricos Ov. Pachacutec c/. Av. Infancia.....	81
Tabla 29: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Av. José Antonio de Sucre.....	81
Tabla 30: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Av. Luis Vallejos Santoni.....	82
Tabla 31: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Ca. Acceso al Terminal.	82
Tabla 32: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Av. La Paz	83
Tabla 33: Datos Geométricos. Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua.	83
Tabla 34: Datos Geométricos. Av. 28 de Julio c/. Av. Perú.	84
Tabla 35: Datos Geométricos. Ov. Libertadores.....	84
Tabla 36: Ficha de Inventario Vial.	87
Tabla 37: Flujograma. Av. Tullumayo c/. Limacpampa.	91
Tabla 38: Flujograma. Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso.	92
Tabla 39: Flujograma. Av. Tullumayo c/. Av. Sol, Av. San Martín	93
Tabla 40: Flujograma. Ovalo Martín Chambi	94
Tabla 41: Flujograma. Alameda Pachacutec c/. Ca. Confraternidad.....	95
Tabla 42: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. Infancia.	97
Tabla 43: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. José Antonio de Sucre.	98
Tabla 44: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. Luis Vallejos Santoni.	99
Tabla 45: Flujograma . Ov. Pachacutec c/. Ca. Acceso al Terminal.....	100
Tabla 46: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. La Paz	101
Tabla 47: Flujograma. Av. 28 de Julio c/. Av. Micaela Bastidas.	102
Tabla 48: Flujograma. Av. 28 de Julio c/. Av. Perú.	103
Tabla 49: Flujograma. Ovalo Libertadores.	104
Tabla 50: Niveles de Servicio, Demoras y Relación Volumen Capacidad en la Situación Actual de la Vía.....	106
Tabla 51: Nivel de Servicio, Demoras y Relación Volumen Capacidad con la Implementación del Carril Bici.....	108
Tabla 52: Ciclo Semafórico - Situación Actual	109
Tabla 53: Ciclo Semafórico - Optimización con Carril Bici.....	109
Tabla 54: Nivel de Servicio, Demoras y Relación Volumen Capacidad con la Implementación del Carril Bici y Optimización del Ciclo Semafórico	110



Tabla 55: Tiempos de Demoras - SITUACIÓN ACTUAL.	111
Tabla 56: Relación Volumen/Capacidad - Situación Actual.	112
Tabla 57: Niveles de Servicio - Situación Actual.	112
Tabla 58: Tiempos de Demoras - Carril Bici y Proyección Futura.....	113
Tabla 59: Relación Volumen/Capacidad - Carril Bici y Proyección Futura.....	114
Tabla 60: Niveles de Servicio - Carril Bici y Proyección Futura.	115
Tabla 61: Tiempos de Demoras - Carril Bici, Optimización del Ciclo Semafórico y Proyección Futura.....	116
Tabla 62: Relación Volumen/Capacidad - Carril Bici, Optimización del Ciclo Semafórico y Proyección Futura.....	117
Tabla 63: Niveles de Servicio - Carril Bici, Optimización del Ciclo Semafórico y Proyección Futura	118
Tabla 64: Cuadro Comparativo de tiempos de Demoras, en la situación Actual, Implementación del Carril Bici y Proyección Futura.	119
Tabla 65: Cuadro Comparativo de la Relación Volumen/Capacidad de la Situación Actual, Implementación con Carril Bici y Proyección Futura.....	120
Tabla 66: Cuadro Comparativo de los Niveles de Servicio, en la Situación Actual, Implementación de Carril Bici y Proyección Futura.	120
Tabla 67: Cuadro Comparativo de tiempos de Demoras, situación Actual, Implementación del Carril Bici con y sin optimización del ciclo semafórico y Proyección Futura.	121
Tabla 68: Cuadro Comparativo de la Relación Volumen/Capacidad de la Situación Actual, Implementación con Carril Bici, Optimización y Proyección Futura.....	122
Tabla 69: Cuadro Comparativo de los Niveles de Servicio, en la Situación Actual, Implementación de Carril Bici, Optimización y Proyección Futura.	123
Tabla 70: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 01.....	126
Tabla 71: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 02.....	127
Tabla 72: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 04.....	128
Tabla 73: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 05.....	129



INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Red de Ciclovías en la Av. de la Cultura.....	2
Figura 2: Tramo de Estudio para la Implementación de un Carril Bici.	5
Figura 3: Área de Influencia para la Implementación del Carril Bici.....	6
Figura 4: Ciclovía "Rueda con Van Gogh.	12
Figura 5: Ciclovía en Bruselas.....	12
Figura 6: Ciclovía en Bruselas.....	13
Figura 7: Túnel de la Croix-Rousse.....	13
Figura 8: Redes Cicloviarias en Lima.	14
Figura 9: Ciclovía Compartida - Av. la Cultura.....	14
Figura 10: Ciclovía Totalmente Segregada - Vía de Evitamiento.	15
Figura 11: Ciclovía Compartida - Av. Velazco Astete	15
Figura 12: Modelos de Elemento de Segregación.....	20
Figura 13: Demarcaciones de vías segregadas y ciclo carriles.....	22
Figura 14: Demarcaciones de vías no segregadas, vías o carriles compartidos.	22
Figura 15: Cruce con ciclovía unidireccional y vía o carril compartido.	23
Figura 16: Cruce con ciclovía unidireccional en un solo sentido de circulación	23
Figura 17: Cruce con Ciclovía con Carril Unidireccional en ambos sentidos de circulación .	24
Figura 18: Cruce con ciclovía bidireccional.....	24
Figura 19: Conexión de Ciclovía por Separador Central	25
Figura 20: Niveles de Servicio.....	27
Figura 21: Metodología del Análisis Operacional para Interacciones Semaforizadas.	28
Figura 22: Grupos de Carriles Típico para el Análisis de Intersecciones Semaforizadas.	29
Figura 23: Diseño de Ingeniería.....	36
Figura 24: Cuantificación de la Población (Av. Tullumayo).	37
Figura 25: Cuantificación de la Población (Av. San Martín I).	38
Figura 26: Cuantificación de la Población (Ov. Martín Chambi).	39
Figura 27: Cuantificación de la Población (Av. San Martín II).	39
Figura 28: Cuantificación de la Población (Ov. Pachacutec).	40
Figura 29: Cuantificación de la Población (Av. 28 de Julio).	41
Figura 30: Cuantificación de la Muestra. (Av. Tullumayo).	42
Figura 31: Cuantificación de la Muestra. (Av. San Martín I).	43
Figura 32: Cuantificación de la Muestra (Ov. Martín Chambi).	43



Figura 33: Cuantificación de la Muestra (Av. Martin Chambi II).	44
Figura 34: Cuantificación de Muestra (Ov. Pachacutecq).....	45
Figura 35: Cuantificación de la Muestra (Av. 28 de Julio).....	46
Figura 36: Criterios de Inclusión.....	47
Figura 37: Wincha.	49
Figura 38: Eclímetro.	50
Figura 39: Estación Total.....	50
Figura 40: Trípode.	50
Figura 41: Prisma y Porta prisma.	51
Figura 42: GPS.....	51
Figura 43: AutoCAD CIVIL 3D.	52
Figura 44. Software Synchro.	52
Figura 45: Procedimiento de Aforo Vehicular.	53
Figura 46: Histograma Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso (15 minutos).	54
Figura 47: Histograma Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso (1 Hora).....	54
Figura 48: Histograma Av. 28 de Julio c/ Ca. Mateo Pumacahua (15 minutos).	55
Figura 49: Histograma Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua (1 hora).	55
Figura 50: Ubicación de Aforadores. Av. Tullumayo c/. Limacpampa.	56
Figura 51: Ubicación de Aforadores Av. Paseo de los Héroes.....	57
Figura 52: Ubicación de Aforadores Ov. Martin Chambi.	57
Figura 53: Wincha.	73
Figura 54: Eclímetro.	73
Figura 55: Paradero en la A. 28 de Julio c/. Ca. La Unión. (Paradero Tercer de Ttio).	74
Figura 56: Estacionamiento en la Av. Tullumayo. (Paccha).....	74
Figura 57: Número de Carriles y Sentido de Circulación. Ca. Mateo Pumacahua.	75
Figura 58: Mediciones Realizadas en la Av. Tullumayo.....	75
Figura 59: Mediciones Realizadas en la Av. 28 de Julio.....	76
Figura 60: Medición de Pendientes con Eclímetro.....	76
Figura 61: Medición de Pendientes con Eclímetro.....	77
Figura 62: Dispositivos de Control. Av. Velazco Astete c/. Ov. Libertadores.	77
Figura 63: Dispositivos de Control. Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso.....	78
Figura 64: Wincha.	85
Figura 65: Eclímetro.	85
Figura 66: Vista Georreferenciada del área de intervención.....	85



Figura 67: Centro de Salud en Construcción. Av. 28 de Julio.	86
Figura 68: Colegio Sagrado Corazón. Av. 28 de Julio.....	87
Figura 69: Prisma y Porta Prisma.	88
Figura 70: Estación Total.....	88
Figura 71: Trípode.	89
Figura 72: GPS.	89
Figura 73: Levantamiento Topográfico. Av. 28 de Julio.....	90
Figura 74: Toma de Puntos del Levantamiento Topográfico.	90
Figura 75: Modelamiento en Synchro - Situación Actual de la Vía.....	106
Figura 76: Modelamiento en Synchro - Implementación Carril Bici.	108
Figura 77: Gráfico de Demoras en las Intersecciones - Situación Actual.	111
Figura 78: Gráfico de Demoras en las Intersecciones - Carril Bici.....	114
Figura 79: Gráfico de Demoras en las Intersecciones - Carril Bici.....	117
Figura 80: Tiempo de Demoras - Conclusión N° 02.....	127



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Nuestra sociedad se enfrenta actualmente a varios retos en materia de sostenibilidad ambiental, económica y urbana, debido a ello cada autoridad asume un rol principal para el desarrollo de una movilidad sostenible, considerando el uso de la bicicleta como factor clave para mejorar calidad de vida. En el entorno en el que se desarrolló la presente tesis, otra de las ventajas de utilizar la bicicleta como medio de transporte, es que ayuda a mantener el distanciamiento físico que ayuda a prevenir la transmisión por COVID – 19.

La idea de que los mejores sistemas de transporte se reflejan en la proporción de vehículos motorizados, suele ser confusa. En otras palabras, en muchos países, el índice económico de un grupo social está determinado por cuantos automóviles o vehículos motorizados tiene la población.

Por otro lado, se sabe que la aparición cada vez de más vehículos, dará lugar a más problemas de contaminación (ruido y contaminación del aire). Así mismo se tiene que el uso de vehículos motorizados genera congestión vehicular; y este problema se agudiza cuando se prueban tácticas para solucionar la congestión y las externalidades negativas del automóvil, en muchas situaciones el aumento de la oferta vial (infraestructura para automóviles), sólo afectaría a un mayor uso de dichos vehículos.

En la ciudad de Cusco, existe un excesivo parque automotor, lo cual viene generando problemas en el tránsito, medio ambiente y también en la salud de las personas; en vez de buscar soluciones alternativas para el traslado de personas, se amplían avenidas para aumentar la cantidad de vehículos, agravando más este problema. En todo el contexto anteriormente descrito, la bicicleta se ha convertido en un medio de transporte económico, sano y eficiente. En la actualidad la red de ciclovías en la ciudad del Cusco es TRUNCA, actualmente se tienen tres tramos de ciclovías, la primera se inicia en el control San Jerónimo y va por la Av. La Cultura hasta el obelisco del Cóndor; la segunda está en la Av. Velasco Astete y la tercera recorre la vía de evitamiento. Ver figura 1.



Figura 1: Red de Ciclovías en la Av. de la Cultura



Fuente: REVISTA DIARIO CORREO

El uso de la bicicleta puede tener mayor rapidez en la circulación de los usuarios a comparación del transporte público o privado, durante las HORAS PICO. Al separar la ciclovía para el tránsito exclusivo de bicicletas se reducirá la capacidad vial para el tránsito mixto, por lo que es estrictamente necesario realizar una evaluación respecto al impacto que causara en cuanto a la capacidad vial y los niveles de servicio de las intersecciones más importantes de todo el tramo en estudio.

El problema que presenta el uso de bicicletas en la ciudad del Cusco es la falta de seguridad, esto debido a la preferencia que se tiene por los vehículos motorizados. Es por eso, que la mayoría de la población cusqueña no encuentra muy sugerente el transporte en bicicleta. Sin embargo, si se hicieran más atractivas y sobre todo seguras las ciclovías o rutas para ciclista, muchos de los que antes viajaban en autos o buses los dejarían al ver que el uso de bicicletas es más práctico, incluso más rápido (en horas punta), muchísimos más económico y que contribuye al cuidado del medio ambiente.

El objetivo es analizar las intersecciones más importantes del tramo en estudio e identificar los cambios que se efectuarán en el Nivel de Servicio, para que de esta forma se determine si es factible la implementación de una ciclovía. Para lo cual se realizará un análisis para comprender el problema detalladamente.



1.1.2. FORMULACIÓN INTERROGATIVA DEL PROBLEMA

1.1.2.1. FORMULACION INTERROGATIVA DEL PROBLEMA GENERAL

¿Cuál será el impacto vial generado por la implementación de un carril para ciclovías con plataforma exclusiva en el tráfico mixto en condiciones futuras, reduciendo su capacidad vial actual en el tramo comprendido por: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio?

1.1.2.2. FORMULACIÓN INTERROGATIVA DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- **Formulación Interrogativa N° 01:** ¿Cómo se modifican los niveles de servicio de las intersecciones del tramo en estudio con la reducción de la capacidad vial y la reconfiguración de la sección de la vía por la implementación de un carril para ciclovías en condiciones futuras?
- **Formulación Interrogativa N° 02:** ¿Cómo se modifican los niveles de servicio de las intersecciones del tramo en estudio con respecto a cambios en los sistemas semafóricos al incluir un carril para ciclovías realizando una proyección a futuro?
- **Formulación Interrogativa N° 03:** ¿Cómo se modifican los niveles de servicio de las intersecciones del tramo en estudio con respecto al cambio en composición del tránsito y la segregación de un carril para ciclovías en condiciones futuras?
- **Formulación Interrogativa N° 04:** ¿Cómo varían las demoras en las intersecciones del tramo en estudio al implementar un carril para ciclovías y reducir el número de carriles para el tránsito mixto vehicular (vehículo privado, taxi y transporte de carga) en condiciones futuras?
- **Formulación Interrogativa N° 05:** ¿Qué relación saturación Volumen/Capacidad experimentan las intersecciones más importantes del tramo en estudio con la reducción de la capacidad por la presencia una ciclovía en condiciones futuras?

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:

1.2.1. JUSTIFICACION TÉCNICA

El presente trabajo de investigación se basa en el Manual de Capacidad Vial HCM, mediante el cual se podrá analizar las intersecciones del tramo en estudio en situación actual y con la implementación del carril bici; así mismo se tiene como base la guía de implementación de sistemas de transporte no motorizado del MTC, el que nos permitirá analizar y evaluar geometría, señalización y otro. Ambos nos permitirán analizar si es factible o no la implementación del carril bici.

Las contribuciones técnicas se resumen en:



- Cálculo de la Capacidad Vial y el Nivel de Servicio de las intersecciones del tramo en estudio.
- Evaluación del diseño de infraestructura vial más factible para aminorar el impacto vial
- eficiente para que los usuarios ahorren en tiempo de viaje y sea factible la construcción de una plataforma exclusiva.
- Determinación de las respuestas, direcciones y lineamientos que promuevan y dirijan a brindar soluciones y diseño de nuevos proyectos.

Así mismo el uso del Software SYNCHRO, nos ayudara para realizar los cálculos de Capacidad Vial, Demoras, y Niveles de Servicio, para las intersecciones del tramo en estudio, para la determinación de las técnicas a utilizar para minimizar el impacto generado.

1.2.2. JUSTIFICACION SOCIAL:

A raíz del excesivo parque automotor se genera congestión vehicular, lo cual provoca, problemas de fatiga y estrés para los usuarios. Así mismo en el contexto en el que se desarrolló la presente investigación, se experimentaba un tema de salud de las personas a causa del COVID – 19, por lo que se busca reducir todos los problemas antes mencionados.

Al realizar la implementación de una ciclovía en el tramo en estudio, las personas que residen en la ciudad del Cusco, experimentaran una opción de viaje económico y conveniente. Lo cual genera un impacto positivo en los usuarios que elegirán viajar de forma más saludable, respetuosa con el medio ambiente y menos contaminante.

De esta forma se genera un impacto psicológico positivo en las personas, las cuales apostarán por el uso del carril bici propuesto en el tramo de estudio, lo cual ayudará a su economía y salud, esto debido a que los tiempos de viaje pueden ser bastante competitivos en las direcciones, especialmente cuesta abajo.

1.2.3. JUSTIFICACIÓN POR VIALIDAD

La presente investigación es viable, debido a que se cuenta con los siguientes datos:

- Se tiene acceso a la zona de investigación.
- La metodología del HCM y el acceso a software de modelamiento (SYNCHRO CON LICENCIA EDUCACIONAL) están al alcance y disposición de cualquier operario.
- Contamos con el financiamiento requerido para realizar la investigación eficientemente.

1.2.4. JUSTIFICACIÓN POR RELEVANCIA SOCIAL

La presente investigación será de mucha importancia ya que afianzara los conocimientos que ya se estudiaron durante varios años.

Miles de usuarios diariamente viajan por todo el tramo en estudio descrito líneas arriba, tratando de llegar al centro de la ciudad o retornando a casa. Escolares, padres de familia, trabajadores y servidores públicos pueden reducir sus costos de viaje diario, con un medio de transporte seguro y saludable.

Es un sistema que necesita ser revalorado con una prioridad sobre los demás modos de la movilidad, siguiendo los lineamientos de la pirámide de prioridad del transporte.

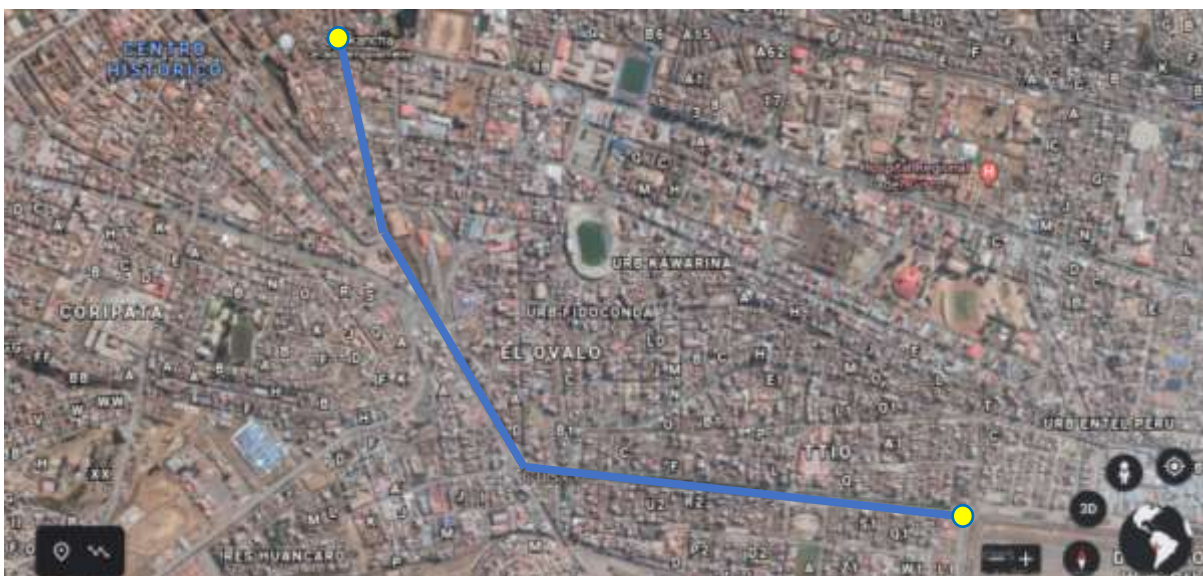
También es importante para la universidad por que se permitirá de esta manera obtener más estudios de investigación que serán elaborados por nuevos estudiantes de pre – grado para mejorar los alcances de esta investigación, los cuales aportarán mayor estudios y proyectos para nuestra región.

1.3. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:

El tramo de Estudio se encuentra delimitado dentro del corredor vial de las siguientes avenidas: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio, las cuales se encuentran en los distritos de Cusco y Wanchaq pertenecientes a la Provincia de Cusco del Departamento de Cusco, así mismo se tiene en consideración que dicha investigación es realizada durante la ejecución del año fiscal 2021.

El tramo de estudio tiene como longitud 2.90 Km de distancia los cuales se encuentran comprendidos entre las avenidas descritas en el párrafo anterior. Tal como se muestra en la siguiente imagen: Ver figura 2.

Figura 2: Tramo de Estudio para la Implementación de un Carril Bici.



Fuente: GOOGLE EARTH 2023

El área de influencia del corredor vial propuesto tiene una superficie de 0.49 Km² tal como se muestra en la imagen: Ver figura 3.

Figura 3: Área de Influencia para la Implementación del Carril Bici.



Fuente: GOOGLE EARTH 2023

El área de influencia tal como muestra la imagen se encuentra en los distritos de Cusco y Wanchaq los cuales colindan con los distritos de Santiago y San Sebastián, los cuales van interactuando con toda diversidad de población, tanto económica, como la composición social.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Calcular y analizar el impacto vial en condiciones futuras, que se generará al implementar un carril bici de plataforma exclusiva, reduciendo la capacidad vial del tramo comprendido por: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio para el tránsito vehicular mixto.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- **Objetivo Especifico N° 01:** Determinar los niveles de servicio en las intersecciones del tramo en estudio, en condiciones futuras, con la implementación del carril para ciclovía, plataforma exclusiva.
- **Objetivo Especifico N° 02:** Determinar el cambio en los niveles de servicio en las intersecciones del tramo de estudio realizando una proyección a futuro debido a los



cambios en los sistemas semafóricos, fases y longitud de ciclos al optimizarlos después de la implementación del carril para ciclovía.

- **Objetivo Especifico N° 03:** Determinar el cambio en los niveles de servicio en las intersecciones del tramo de estudio en condiciones futuras con respecto a la composición del tráfico y la segregación de un carril para ciclovías
- **Objetivo Especifico N° 04:** Comparar los tiempos de demora en las intersecciones del tramo de estudio, al realizar la implementación del carril bici y al proponer cambios en la sección de la vía en condiciones futuras.
- **Objetivo Especifico N° 05:** Determinar qué relación de volumen/capacidad existe en las intersecciones del tramo en estudio, al realizar la implementación del carril bici en condiciones futuras.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE LA TESIS

2.1. ANTECEDENTES DE LA TESIS

2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

2.1.1.1. ANTECEDENTE N° 01:

UNIVERSIDAD: Universidad Andina del Cusco.

AUTOR: Adolfo Sebastián Escobar Góngora; Victor Guillermo Barrios Enriquez

TITULO: “ANÁLISIS Y PROPUESTA DE UNA RUTA DE CICLOVIAS RECREACIONALES EN EL CIRCUITO VIAL COMPUESTO POR LAS AVENIDAS PLATEROA, SAPHY, CIRCUITO SACSAYHUAMAN, VILLA SAN BLAS. HATURUMIYOC, CUESTA SAN BLAS, CHOQUECHACA, SANTA CATALINA ANCHA Y SANTA CATALINA ANGOSTA, CUSCO 2021”

RESUMEN:

El propósito de este estudio es analizar los diversos componentes externos e internos del corredor vial conformado por Plateros, Saphy, Circuito Sacsayhuaman, Villa San Blas, Hatunrimiyoc, Cuesta San Blas, Choquechaca, Santa Catalina Ancha y Santa Catalina Angosta, y finalmente observar en lo propuesto la viabilidad de la ruta ciclista. (Escobar Gongora & Barrios Enriquez, 2021)

Se utilizó un enfoque cuantitativo, teniendo un plan cuasi-experimental. El examen recopila datos para estudiar la red vial, en base a una recolección de datos como son las secciones, geometría y desplazamiento vehicular. Finalmente se analizó que las características y componentes externos e internos del corredor vial determinan que si es factible implementar una ciclovía recreativa. (Escobar Gongora & Barrios Enriquez, 2021)

APORTE:

Presenta la metodología para el análisis de los diferentes componentes para la implementación de una ciclovía recreativa en el tramo en estudio y determinar si es factible o no dicha implementación.

2.1.1.2. ANTECEDENTE N° 02:

UNIVERSIDAD: Pontificia Universidad Católica del Perú.

AUTOR: Elizabeth Margot Pastor Humpiri.

TITULO: “USO DE BICICLETAS COMO TRANSPORTE URBANO SEGURO. CASO SURCO”



RESUMEN:

En la ciudad de Lima el principal problema es el sistema de transportes. El cual da privilegios a los vehículos motorizados, sobre todo a los de modalidad particular, lo cual provoca una superpoblación en lo que corresponde al parque automotor, así mismo por estos motivos se genera el problema de espacio en la ciudad y problemas de contaminación. (Pastor Humpiri, 2009)

Así mismo, se indica que el transporte público ofrece servicios de mala calidad a los usuarios. Es por ello que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal implementar una red de ciclovías seguras como alternativas de transporte, todo esto con el fin de reducir los problemas tanto de transporte como de contaminación en el Distrito de Santiago de Surco, en la Ciudad de Lima. (Pastor Humpiri, 2009)

El trabajo de investigación fue realizado mediante la recolección de información, trabajo en campo y el análisis. De la misma forma se realizaron encuestas, entrevistas e imágenes visuales para la investigación correspondiente. (Pastor Humpiri, 2009)

APORTE:

Se realizaron observaciones y estudios al parque y sus alrededores durante los días de la semana en horarios variados, con ello, se consiguió la data necesaria para entender el potencial impacto que tendrá mejorar el lugar en beneficio del desarrollo de los usuarios, se realizó el rediseño de las vías en estudio.

2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

2.1.2.1. ANTECEDENTE N° 01:

UNIVERSIDAD: Universidad Autónoma del Estado de Mexico

AUTOR: Jonathan Aminadab Serrano Perdomo

TITULO: “PROPUESTA DE UNA RED DE CICLOVIAS PARA EL USO DEL TRANSPORTE URBANO SOSTENIBLE NO MOTORIZADO: POLÍGONO UNIVERSITARIO CICLISTA EN LA CIUDAD DE TOLUCA, 2014 – 2015”

RESUMEN:

El presente trabajo de investigación, se genera debido a que en la ciudad de Toluca surgen problemáticas debido a que la población se concentra en el centro de la ciudad. Los usuarios desarrollan actividades obligadas por lo que se van desplazando de un lugar a otro para satisfacer las necesidades sociales y económicas, lo cual implica una movilidad que requiere y demanda un medio de transporte urbano. (Serrano Perdomo, 2015)



Por lo que debido a la problemática anteriormente descrita la ciudad de Toluca requiere de implementación de estrategias urbanas las cuales deberán ser orientadas a realizar desplazamientos urbanos considerando medios de transporte sostenible, como lo es la bicicleta, para de esta forma se disminuyan los problemas que se presentan en la infraestructura en los ejes viales. (Serrano Perdomo, 2015)

En esta investigación se propone integrar una red de ciclovías en la ciudad de Toluca, para el uso de la bicicleta, de esta forma dando conectividad y accesibilidad en las vías existentes entre los espacios públicos. (Serrano Perdomo, 2015)

APORTE:

Plantea y propone integrar una red de ciclovías en la ciudad de Toluca para el uso de la bicicleta, así mismo identifica y describe las experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible y por último realiza un diagnóstico de la movilidad urbana en la ciudad de Toluca en la situación actual y con la implementación del transporte alternativo como la bicicleta.

2.1.3.1. ANTECEDENTE N° 02:

UNIVERSIDAD: Universidad de Guayaquil

AUTOR: Dayana Isabel Solórzano Madrid

TITULO: “ESTUDIO Y DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO PARA CICLOVIA DESDE LA AV. CHILE Y 10 DE AGOSTO HASTA MALECÓN SIMÓN BOLIVAR, DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”

RESUMEN:

La Municipalidad de Guayaquil, tiene como iniciativa fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte, para mejorar la calidad de vida de los usuarios, en tal sentido crearon una ciclovía en el centro de la ciudad, de esta forma se genera demanda de infraestructuras adecuadas para este transporte.

Por lo que en el tramo ubicado en Av. Chile y 10 de agosto, el cual tiene 1.10 Km, encontró una serie de carencias para el uso de bicicletas, así mismo se determinó el deseo de implementar seguridad vial. Por lo que el presente trabajo consta del diseño de un mobiliario urbano multifuncional, con el cual se puedan ofrecer: estacionamiento, mantenimiento, así como separadores entre vehículos y peatones.



El presente proyecto y su viabilidad se apoyan en que el uso de la bicicleta viene tomando fuerza debido al cambio climático mundial; así mismo se plantea crear un modelo de mobiliario ciclo modelo. (Solorzano Madrid, 2015)

APORTE:

Esta investigación plantea y propone algunas alternativas geométricas en el tramo descrito. Así mismo propone la implementación de señalización vertical y horizontal adecuada, y el uso de materiales ecológicos.

2.2. ASPECTOS TEÓRICOS PERTINENTES

2.2.1. CICLOVÍA

2.2.1.1. DEFINICIÓN:

La cicloavía o ciclo pista o vía ciclista es una vía pública para la circulación de bicicletas. También se puede determinar que las cicloavía pueden ser urbanas o interurbanas y bidireccionales o unidireccionales, las cuales pueden tener uno o dos sentidos de circulación. Las cicloavía pueden ser de uso exclusivo para el uso de bicicletas o de uso compartidos con otros modos o medios de transporte. (Tohá Morales, 2008).

2.2.1.2. TEORÍA DE LAS CICLOVÍAS:

2.2.1.2.1. Cicloavía en el Mundo:

Anualmente se producen más de 100 millones de bicicletas en el planeta, que es 3 veces más que la cantidad de automóviles, y solo en países desarrollados como Canadá, Alemania y Holanda, así como en China, se utilizan como medio de transporte. dándoles la misma prioridad en la idealización y desarrollo de la infraestructura vial que los buses y automóviles.

Según (EL UNIVERSAL, 2020):

Podemos ver que alrededor del mundo existen cientos de cicloavía, las cuales cuentan con vistas espectaculares de escenarios naturales y urbanos; algunas de estas cicloavía pueden ser utilizadas como recreación y otras como medio de transporte. Se puede apreciar en las siguientes imágenes de 04 de las mejores cicloavía, valoradas no solo por ser bonitas, sino también por la originalidad de estas. Ver figura 4,5,6 y 7.



Figura 4: Ciclovía "Rueda con Van Gogh."



Fuente: (EL COMERCIO, 2014)

Figura 5: Ciclovía en Bruselas.



Fuente: (REACCION INFORMATIVA, 2020)

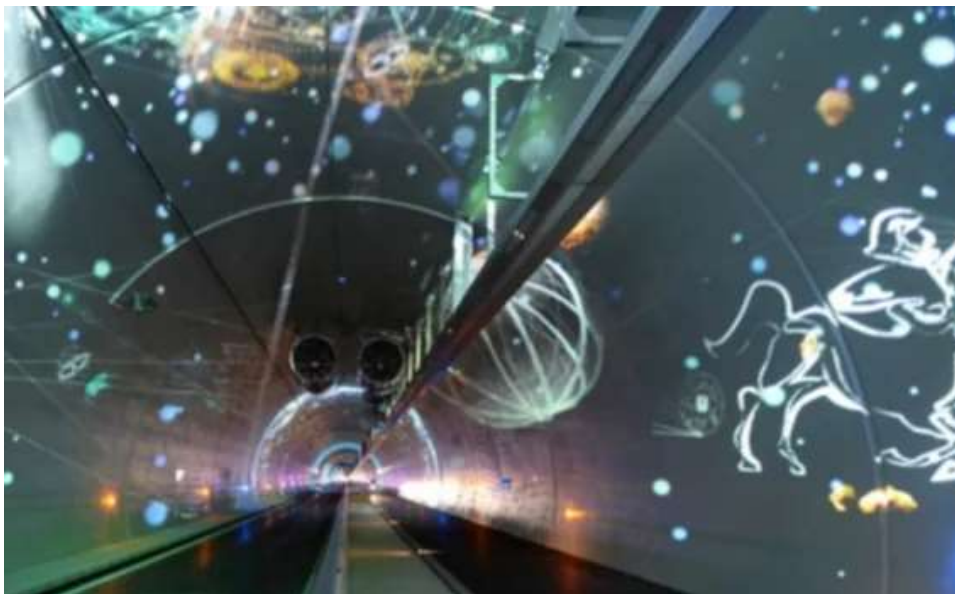


Figura 6: Ciclovía en Bruselas.



Fuente: (MILENIO, 2017)

Figura 7: Túnel de la Croix-Rousse.



Fuente: (EL UNIVERSAL, 2020)

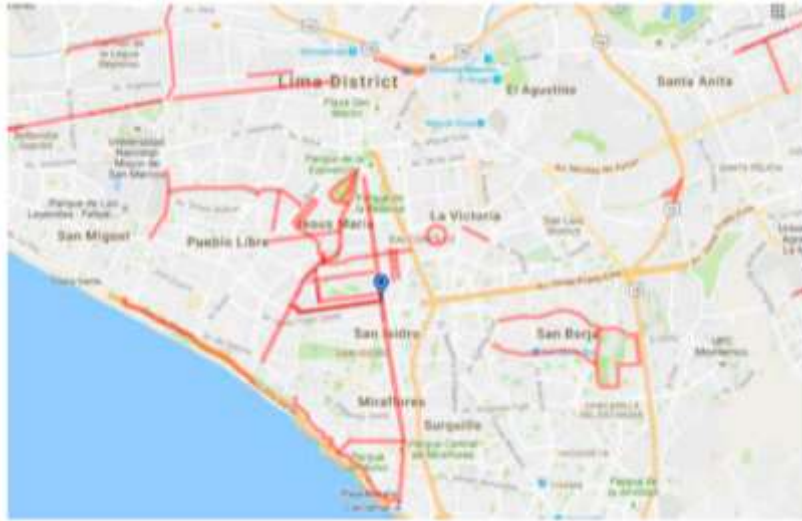
2.2.1.2.2. Ciclovías en el Perú:

En el Perú se cuenta actualmente con ciclovías en distintas regiones, las cuales están hechas para facilitar el desplazamiento de las personas. Así mismo se puede ver que la mayoría de las

regiones está implementando la nueva opción de transporte sostenible con el uso de ciclovías.

Ver figura 8.

Figura 8: Redes Ciclovitarias en Lima.



Fuente: GOOGLE MAPS 2023

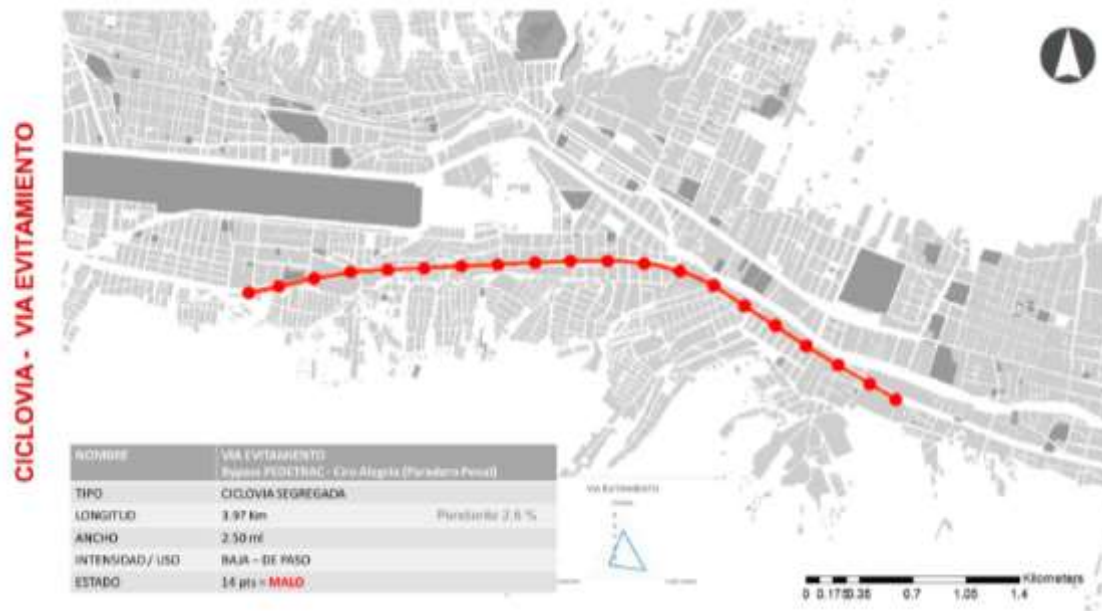
2.2.1.2.3. Ciclovías en la ciudad del Cusco

Figura 9: CICLOVÍA COMPARTIDA - AV. LA CULTURA.



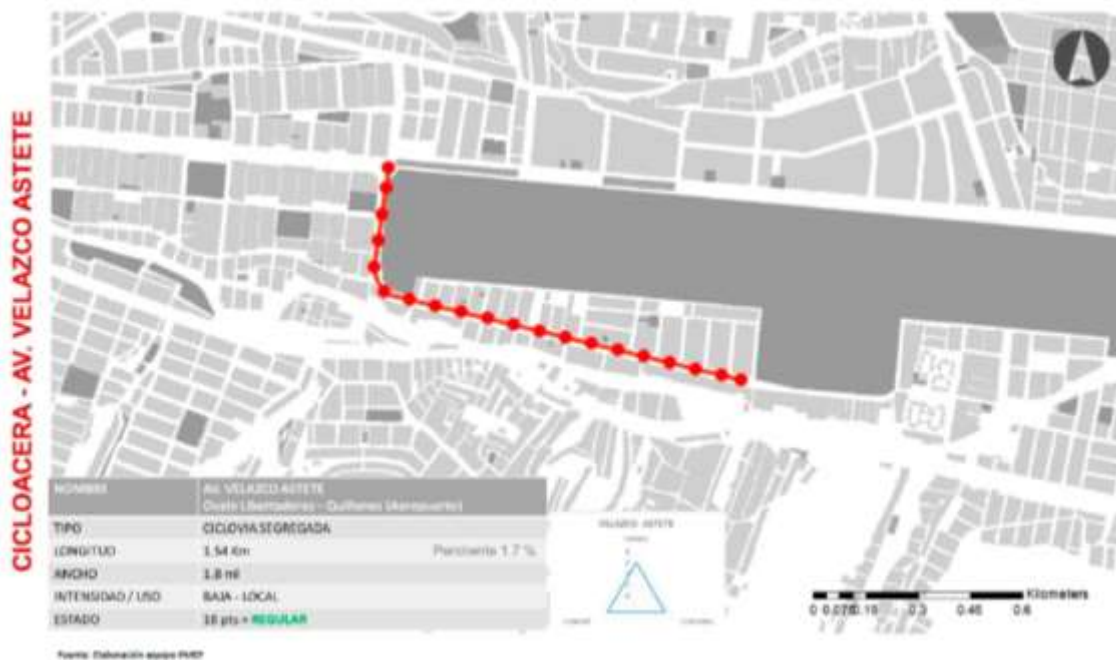
Fuente: Equipo PMEP. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Figura 10: CICLOVIA TOTALMENTE SEGREGADA - VIA DE EVITAMIENTO.



Fuente: Equipo PMEP. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

Figura 11: CICLOVIA COMPARTIDA - AV. VELAZCO ASTETE



Fuente: Equipo PMEP. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

2.2.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA BICICLETA

2.2.1.3.1. Ventajas:

Según (FONAM, 2015) las principales ventajas del uso de la bicicleta se muestran a continuación:

- Resulta más económico en comparación a un vehículo motorizado y el mantenimiento es menos costoso.



- Se puede escoger la ruta y distribuir el tiempo en los desplazamientos, como mejor convenga.
- El uso de la ciclovía permite la socialización con los demás usuarios de las vías y la interacción con el medio ambiente.
- No produce contaminación auditiva ni contaminación ambiental
- El costo de construcción de un kilómetro de ciclovía es 05 veces menor al de un kilómetro de vía para vehículos motorizados.
- No tiene mucho sacrificio de áreas naturales para su construcción y visualmente no genera diferencias radicales en el paisaje urbano.
- Tiene beneficios en la salud física y psicológica de los usuarios.
- Consume energía renovable.

2.2.1.3.2. Desventajas:

Así mismo se tiene las siguientes desventajas en el uso de bicicletas son:

- Complejidad de transporte de carga y pasajeros.
- Mayor riesgo de accidentes de tránsito
- La movilidad en bicicleta dependerá de las condiciones ambientales.
- Los usuarios son vulnerables a la violencia y la delincuencia.
- Mayor dificultad para conducir en vías de mal estado.
- Una de las mayores limitaciones en comparación con otros medios de transporte es la distancia. Se estima que, para distancias mayores a 10 Km, el uso de bicicleta deja de ser un medio de transporte eficiente. (Suero Perez, 2006)
- El uso de la bicicleta no permite la presentación impecable de los ciclistas al culminar el recorrido.
- Falta de infraestructura ideal, adecuada; así mismo la falta de infraestructura para estacionamientos de bicicletas en lugares públicos y privados. (FONAM, 2015)

2.2.1.4. TIPOS DE CICLOVIAS

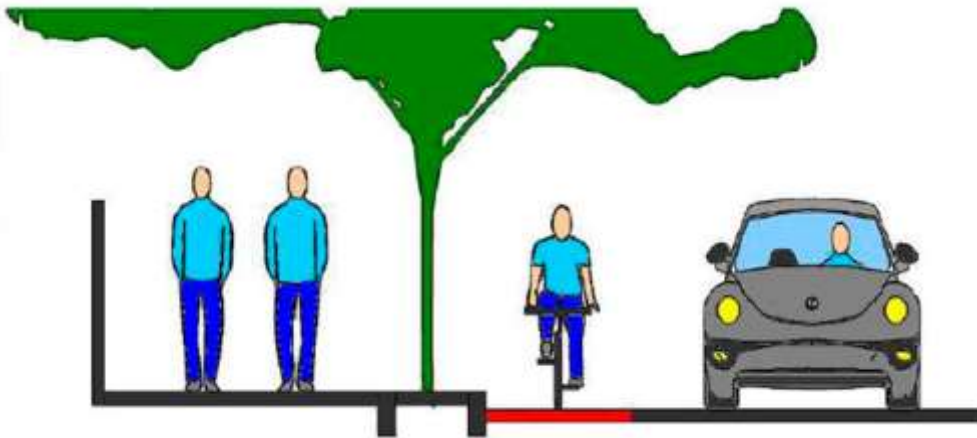
Los diferentes tipos de ciclovías se diseñan de acuerdo a la necesidad de una determinada zona, se tiene los siguientes tipos:

- **VIAS TOTALMENTE SEGREGADAS:** Son aquellas que están separadas del tránsito motorizado de manera general, brindando de esta manera la seguridad adecuada para el ciclista.

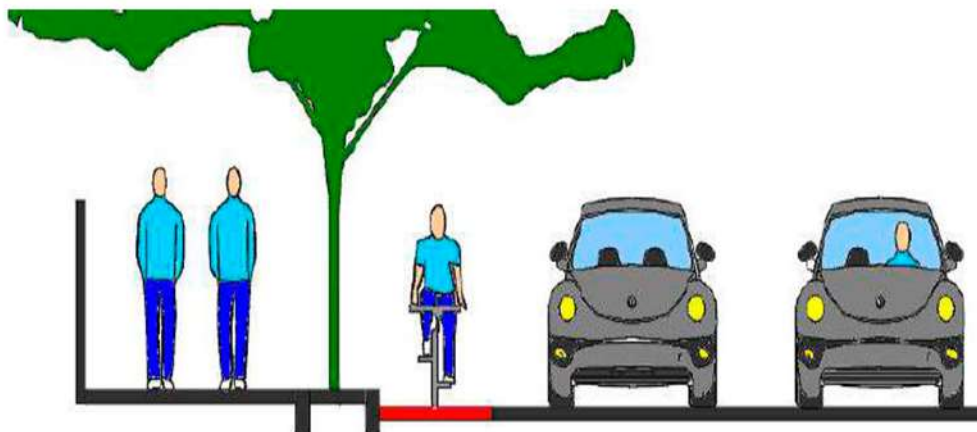


- VIAS PARCIALEMETE SEGREGADAS: carril bici que se encuentra en la calzada, separada físicamente por elementos laterales y pintado del tramo ciclovionario, la cuales pueden ser:

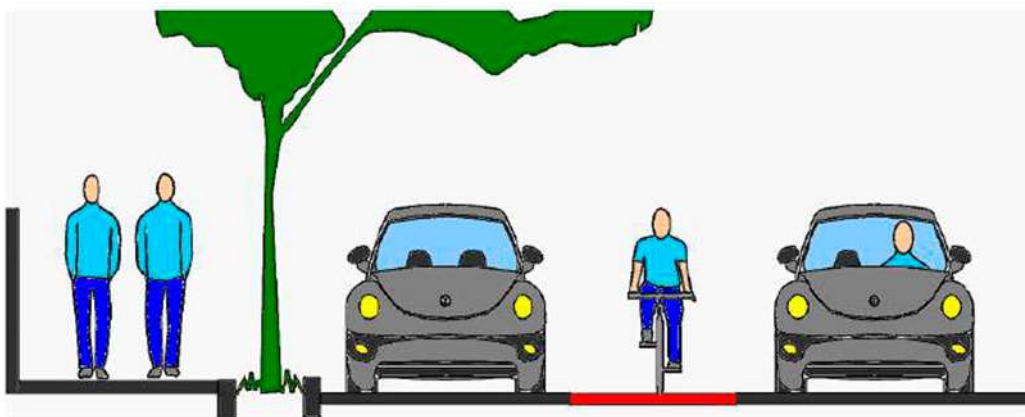
- Junto a la vereda y el tránsito vehicular.



- Junto a la vereda y el estacionamiento.



- Junto al estacionamiento y el tránsito vehicular.





- VIAS COMPARTIDAS: Se da en las zonas en donde es necesario que el espacio de la vía tiene que ser compartido entre ciclistas-peatones y ciclistas-vehículos motorizados. Estas vías pueden ser:

- Aceras-bici.



- Carril-bici.



- Carril bus-bici.



2.2.1.5. DISEÑO DE CICLOVÍAS

El diseño de una ciclovía se realiza de acuerdo a diversas características de un tramo de vía, para lo cual se deberá tomar en consideración los siguientes criterios.

- LA SECCIÓN DE VÍA: Este criterio deberá ser tomado en cuenta para la determinación del tipo de ciclovía a implementar, ya sea de forma segregada, parcialmente segregada o compartida, manteniendo los anchos característicos de acera, calzada, bermas centrales y/o separadores, todo esto dependiendo de su diseño. (Gamarra Morales, 2018)



- **SEGURIDAD ENTRE PEATONES, CICLISTAS Y AUTOMOVILES:** La separación entre los peatones, ciclistas y automóviles deberá ser suficiente para que cada uno de ellos puedan realizar su actividad sin la necesidad o temor de cruzarse de forma accidental el uno con el otro. (Gamarra Morales, 2018)
- **SEÑALIZACIÓN NOTORIA:** Es necesario la implementación la señalización tanto horizontal como vertical para el uso de bicicletas, de la misma forma deberá ser visible tanto para vehículos y peatones. (Gamarra Morales, 2018)

2.2.1.5.1. Direccionalidad

Se tiene como recomendación para la dirección que presente la implementación de una ciclo vía, ya sea en una vía unidireccional o bidireccional, tener presente la seguridad en el recorrido y de esta manera evitar un mayor riesgo. (Escobar Gongora & Barrios Enriquez, 2021)

2.2.1.5.2. Anchos Mínimos y Recomendados

Para poder implementar una ciclo vía es necesario tener en consideración los anchos mínimos y recomendados, ya que, si un carril bici no cumple con las medidas mínimas establecidas, será causal de incomodidad y falta de seguridad en los usuarios. Ver tabla 1.

Tabla 1: Anchos mínimos y recomendados por Tipología

TIPOLOGIA	ANCHO MINIMO (m)	ANCHO RECOMENDADO (m)	ESPACIO PARA CONFINAMIENTO
CICLOVIA UNIDIRECCIONAL	1.50	2.00	Entre 0.40 y 1.00 m
CICLOVIA BIDIRECCIONAL	2.60	3.20	Entre 0.40 y 1.00 m
CICLOCARRIL	1.50	1.80	No aplica

Fuente: Manual de la Municipalidad de Lima (2017)

Por otra parte, también se tiene que tomar en cuenta que los carriles de vehículos pueden reducirse a 3.00 m en vía y 2.70 m en vías locales secundarias, esto en base al Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad. (Escobar Gongora & Barrios Enriquez, 2021)

2.2.1.5.3. Diseño Geométrico de Ciclovías:


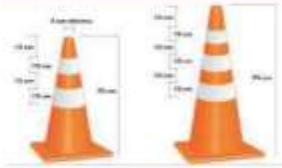
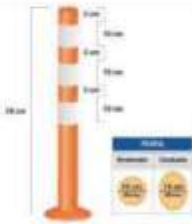

Consiguientemente se explica el paso a paso para el diseño de las ciclo vías:

- Primeramente, se deberá determinar las dimensiones de las secciones transversales del carril bici a implementar.
- Se deberá posteriormente redistribuir la sección vial.
- Posteriormente se tomará las consideraciones técnicas de implementación en tramos longitudinales:



Es importante tener en cuenta los lineamientos establecidos para el diseño geométrico de una ciclovía, en ese sentido se procede a resumir dichos lineamientos en la medida de lo acontecido y ejecutado por el presente trabajo de investigación, teniendo como inicio la determinación de las dimensiones de las secciones transversales de todo el tramo en estudio, seguidamente con la redistribución de la sección de vía teniendo en cuenta la implementación de la propuesta dada, ya sea dentro de una vía en uno o dos sentidos, unidireccional o bidireccional, implementado en toda la longitud del tramo en estudio. Se considera también como punto imprescindible la correcta señalización para de esta manera brindar a los usuarios la seguridad pertinente y necesaria en todo su recorrido, ver figura 12, 13 y 14. (Escobar Gongora & Barrios Enriquez, 2021)

Figura 12: Modelos de Elemento de Segregación.

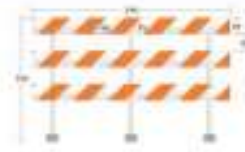
Modelos de elemento de Segregación	
<p>Vallas peatonales: Se recomienda para la extensión de veredas o incluso en el cierre completo de calles debido a la rigidez de sus materiales. No es recomendable para delimitar carriles de ciclovías.</p>	
<p>Conos: Se recomienda en calles de poco tránsito y baja velocidad como vías locales, debido a que por sus características puede ser fácilmente derribado o dañado.</p>	
<p>Delineador simple: Se recomienda en calles de poco tránsito y baja velocidad como vías locales o colectoras, debido que por sus características pueden ser fácilmente derribados o dañados.</p>	
<p>Delineador compuesto: Se recomienda su instalación en paralelo a la vía, principalmente para vías colectoras.</p>	



Tranquera tipo maletín: Por sus dimensiones y visibilidad se sugiere utilizarlo en vías arteriales o colectoras, con el fin de canalizar la ciclo vía.



Barrera: Su ubicación puede ser perpendicular a la vía para cerrar el paso o indicar el comienzo o fin de la vía temporal.



Barrera tipo tambor: Por sus dimensiones y visibilidad, se sugiere utilizarlo en vías arteriales o colectoras con el fin de canalizar la ciclo vía.



Paneles luminosos para mensajes variables: Se pueden utilizar para informar a los usuarios del proyecto con mensajes como ciclo vía, cierre de calle, velocidades máximas permitidas, entre otros.

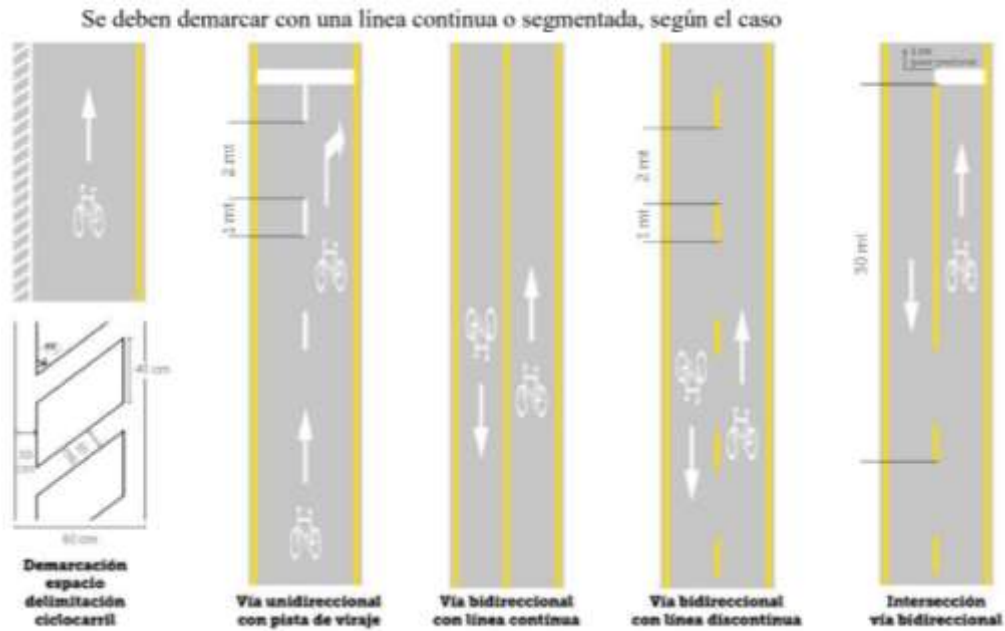


Macetas: Siempre y cuando se habiliten con elementos reflectantes, puede utilizarse en puntos de la infraestructura ciclo vial temporal como al principio o fin. De acuerdo a sus dimensiones puede generar una reducción de la velocidad e incluso un carácter de permanencia mayor a los otros elementos. Estos elementos requieren de constante mantenimiento como riego, poda, entre otros.



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020)

Figura 13: Demarcaciones de vías segregadas y ciclo carriles.



Fuente: (MUNICIPALIDAD DE LIMA, 2017)

Figura 14: Demarcaciones de vías no segregadas, vías o carriles compartidos.



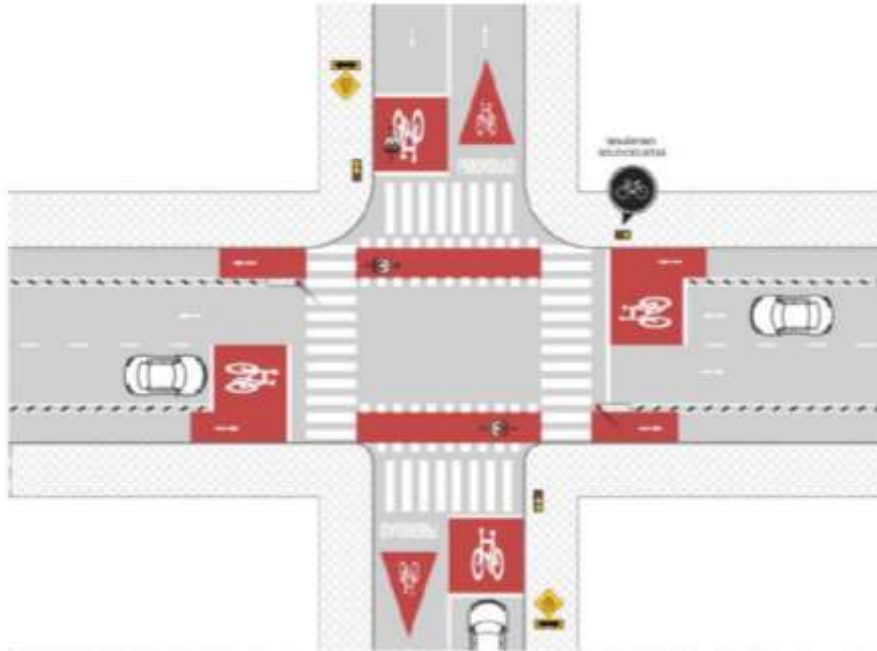
Fuente: (MUNICIPALIDAD DE LIMA, 2017)

2.2.1.5.4. Intersecciones Típicas en Cruces Convencionales:

A continuación, se presentan las secciones típicas en cruces convencionales:

- a) Cruce con ciclo vía o ciclo carril unidireccional y vía o carril compartido.

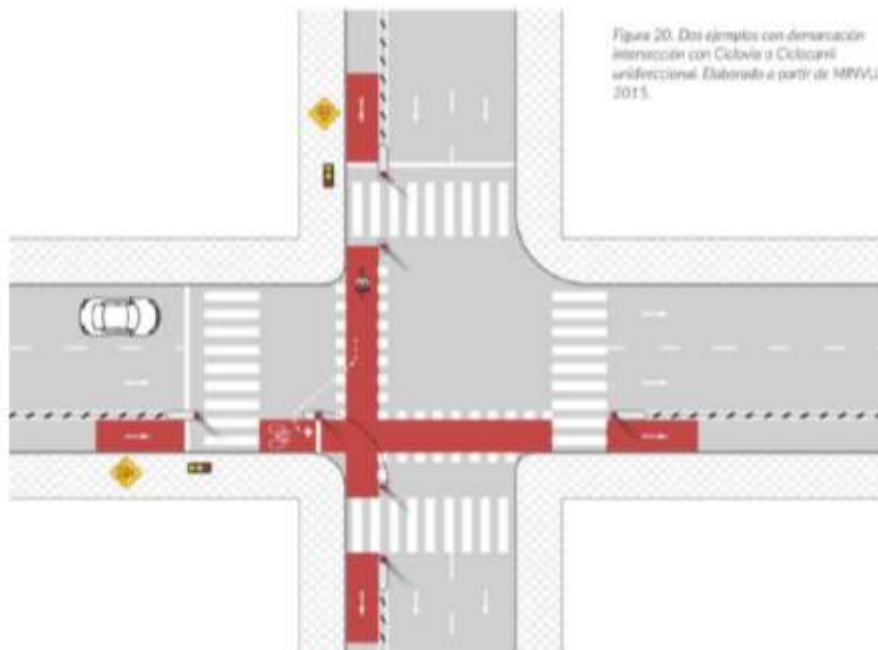
Figura 15: Cruce con ciclo vía unidireccional y vía o carril compartido.



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020)

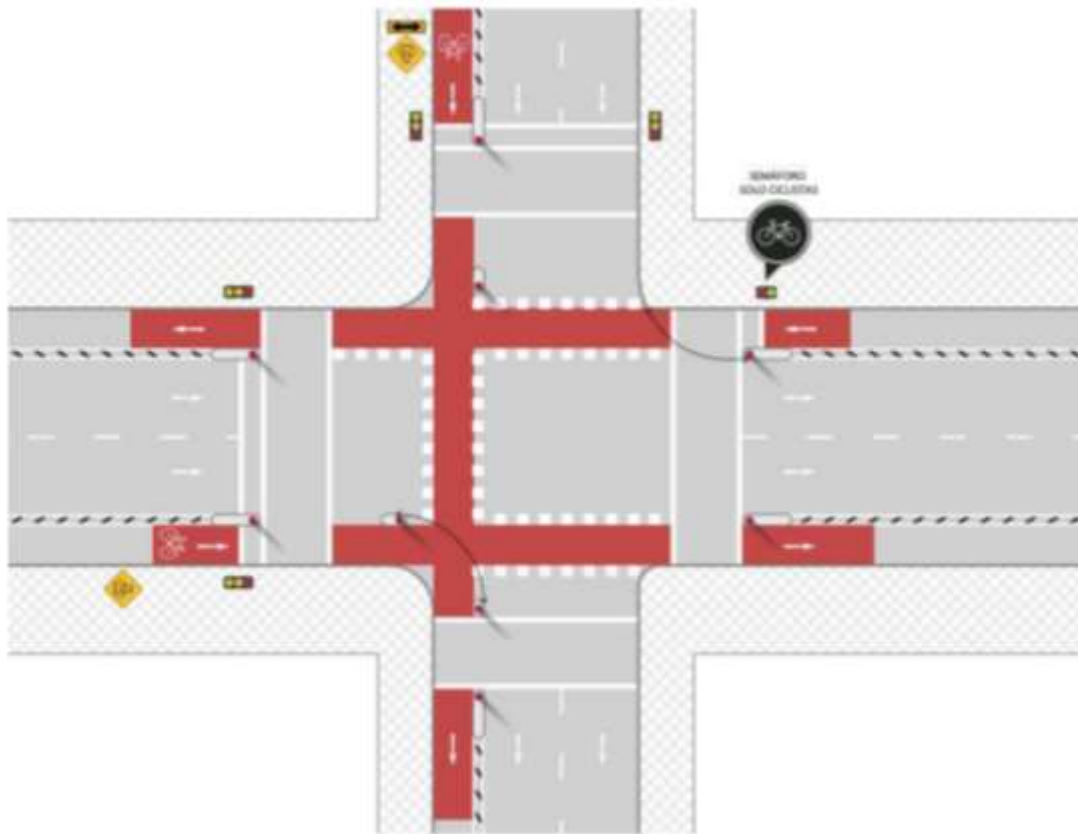
- b) Cruce con ciclo vía o ciclo carril unidireccional

Figura 16: Cruce con ciclo vía unidireccional en un solo sentido de circulación



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020)

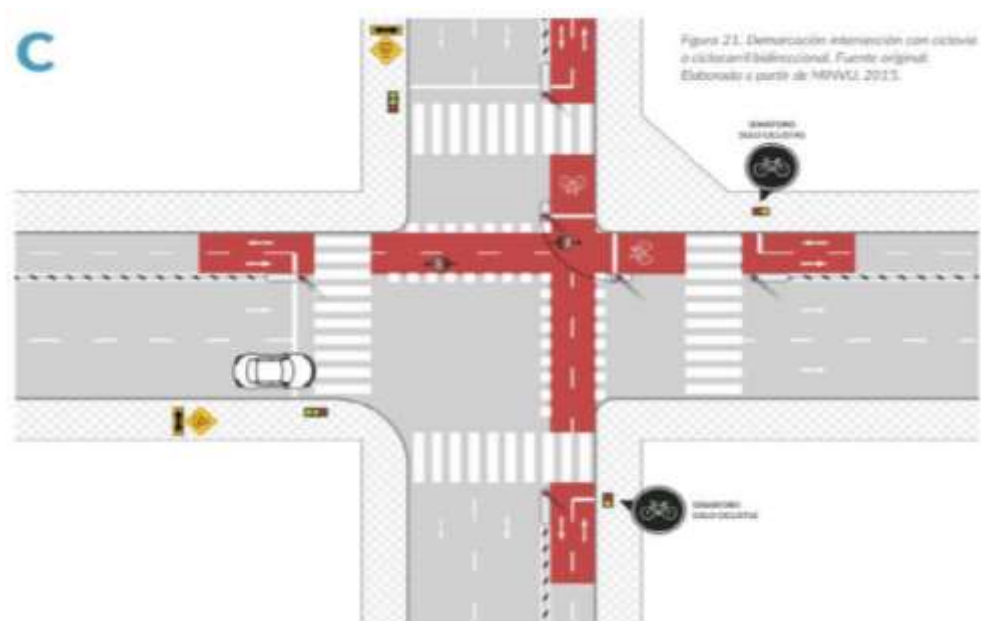
Figura 17: Cruce con Ciclovía con Carril Unidireccional en ambos sentidos de circulación



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020)

c) Cruce con ciclovía o bidireccional

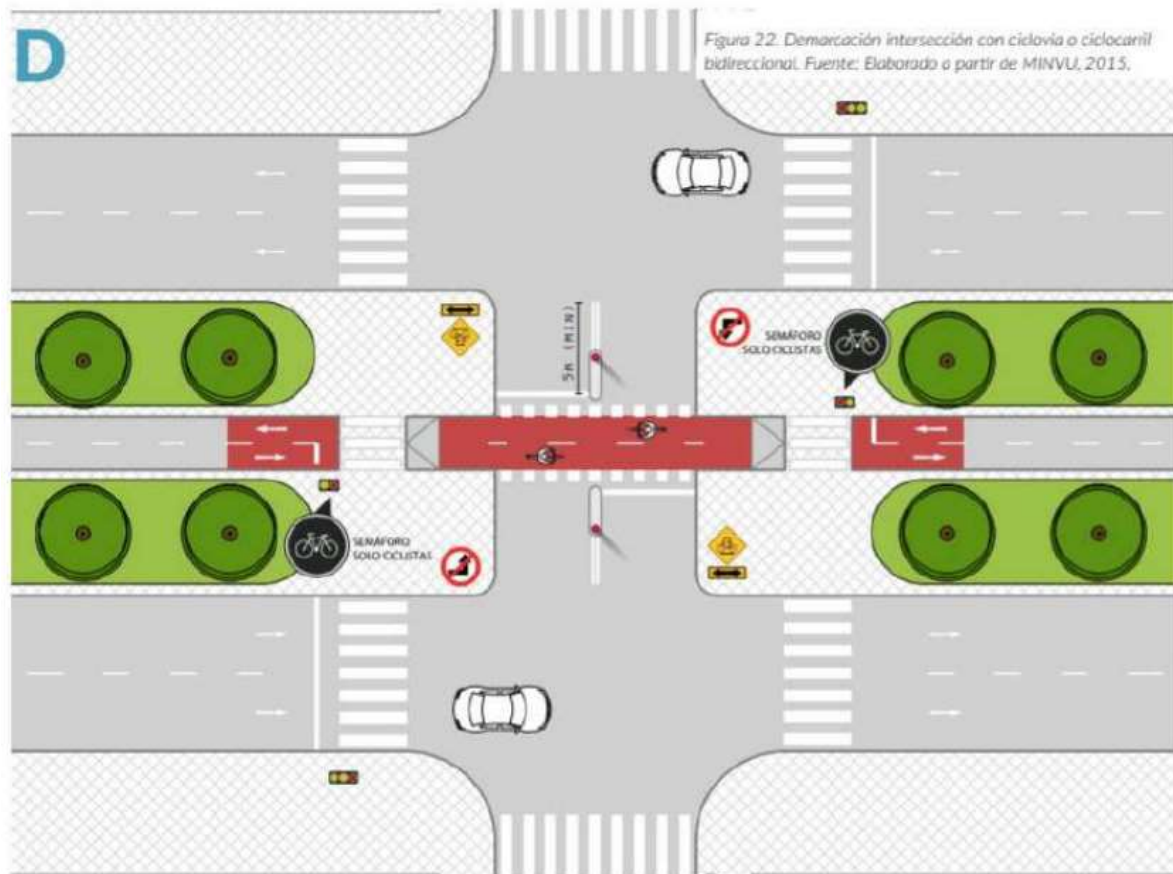
Figura 18: Cruce con ciclovía bidireccional.



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020).

d) Conexión de ciclovía por separador central

Figura 19: Conexión de Ciclovía por Separador Central



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020).

2.2.2. NORMAS Y PLANES QUE RESPALDAN EL USO DE CICLOVIAS EN EL PERÚ.

2.2.2.1. MANUAL DE DISEÑO PARA INFRAESTRUCTURA DE CICLOVIAS

El propósito de este archivo es guiar el procedimiento de intersección de una red de bicicletas de una manera práctica. Esta guía cubre consideraciones, diagramas de aplicación típicos, especificaciones técnicas, señalización y semaforización para intersecciones con redes de bicicletas. La aplicación de esta guía se extiende a intersecciones señalizadas, intersecciones no señalizadas y giros. Esta guía indica lineamientos típicos que deben ser correctos y adaptados a las condiciones locales. Además, esta guía podría complementarse con manuales de dispositivos de control de tráfico automotriz para carreteras y autopistas actuales. (Calderón, Arrué, & Pardo, 2017)



2.2.2.2. MANUAL DE CRITERIOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLO – INCLUSIVA Y GUI DE CIRCULACIÓN DEL CICLISTA.

El área priorizada en esta matriz es el de transporte no motorizado, para lo cual recoge los lineamientos y criterios de guías internacionales de infraestructura para bicicletas, con el fin de adaptar las políticas y criterios de diseño.

Por lo tanto, el objetivo principal de este manual es definir lineamientos y criterios de diseño ciclo-inclusivo para fortalecer los conceptos técnicos de los planificadores, diseñadores urbanos y viales. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2021)

2.2.2.3. PLAN DE DESARROLLO VIAL PARA VEHICULOS MENORES DE TRASPORTE URBANO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE WANCHAQ.

El actual proyecto de construcción de la vía vehicular liviana cumple con la obra de ciclovía como una llamativa opción a implementar en el distrito de Wanchaq, ya que no solo brinda la posibilidad de realizar actividad física y prevenir las consecuencias de un estilo de vida saludable, sino también ayuda a superar otros desafíos que surgen de la vida urbana actual, como la contaminación eólica, la inseguridad y el riesgo en las calles y la falta de espacios públicos para los residentes. Este proyecto de desarrollo tiene como objetivo reducir el riesgo de accidentes entre ciclistas, peatones y transporte motorizado a través de medidas regulatorias adecuadas, generando así un mayor interés público en el uso de bicicletas. (Municipalidad Distrital de Wanchaq, 2020)

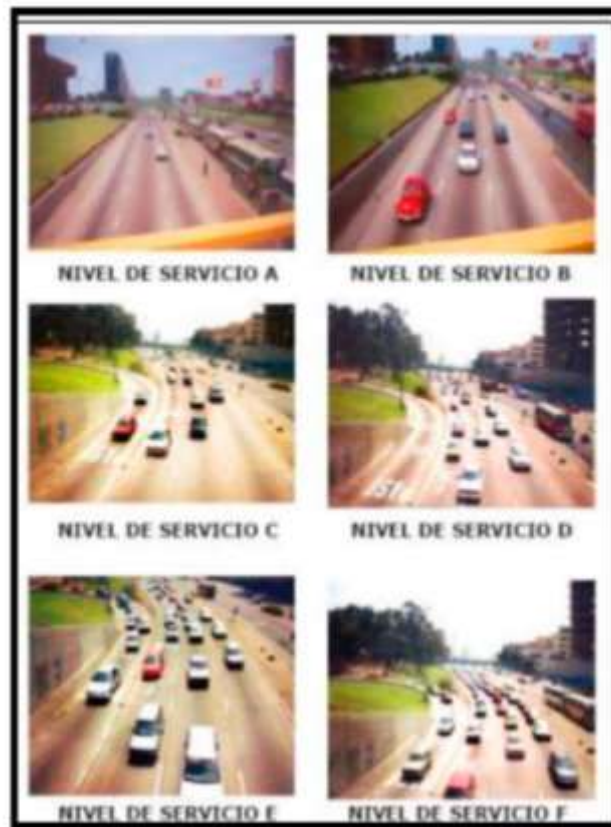
2.2.3. NIVEL DE SERVICIO

Según los ingenieros Cal y Mayor y Cárdenas definen este término de la siguiente manera:

“Nivel de servicio es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los conductores y/o pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial”. (Cal, Reyes, & Cárdenas, 2007)

Según el Manual de Capacidad Vial (HCM) del Transportation Research Board (TRB) se puede verificar que se ha establecido seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, que van del mejor al peor, ver figura 20.

Figura 20: Niveles de Servicio.



Fuente: MANUAL 2005 VCHI de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. (Referencial)
Específicamente el nivel de servicio está expresado en términos de demora media por vehículo debida a las detenciones para un periodo de análisis de 15 minutos, considerándose como periodo de máxima demanda, ver tabla 2. (Cal, Reyes, & Cárdenas, 2007)

Tabla 2: Niveles de Servicio en intersecciones con semáforo.

LOS	Freeway Facility Density (pc/mi/ln)	
	Urban	Rural
A	≤11	≤6
B	>11-18	>6-14
C	>18-26	>14-22
D	>26-35	>22-29
E	>35-45	>29-39
F	>45 or any component segment v_d/c ratio > 1.00	>39 or any component segment v_d/c ratio > 1.00

Fuente: TRB. Highway Capacity Manual HCM

2.2.4. METODOLOGIA DEL HCM

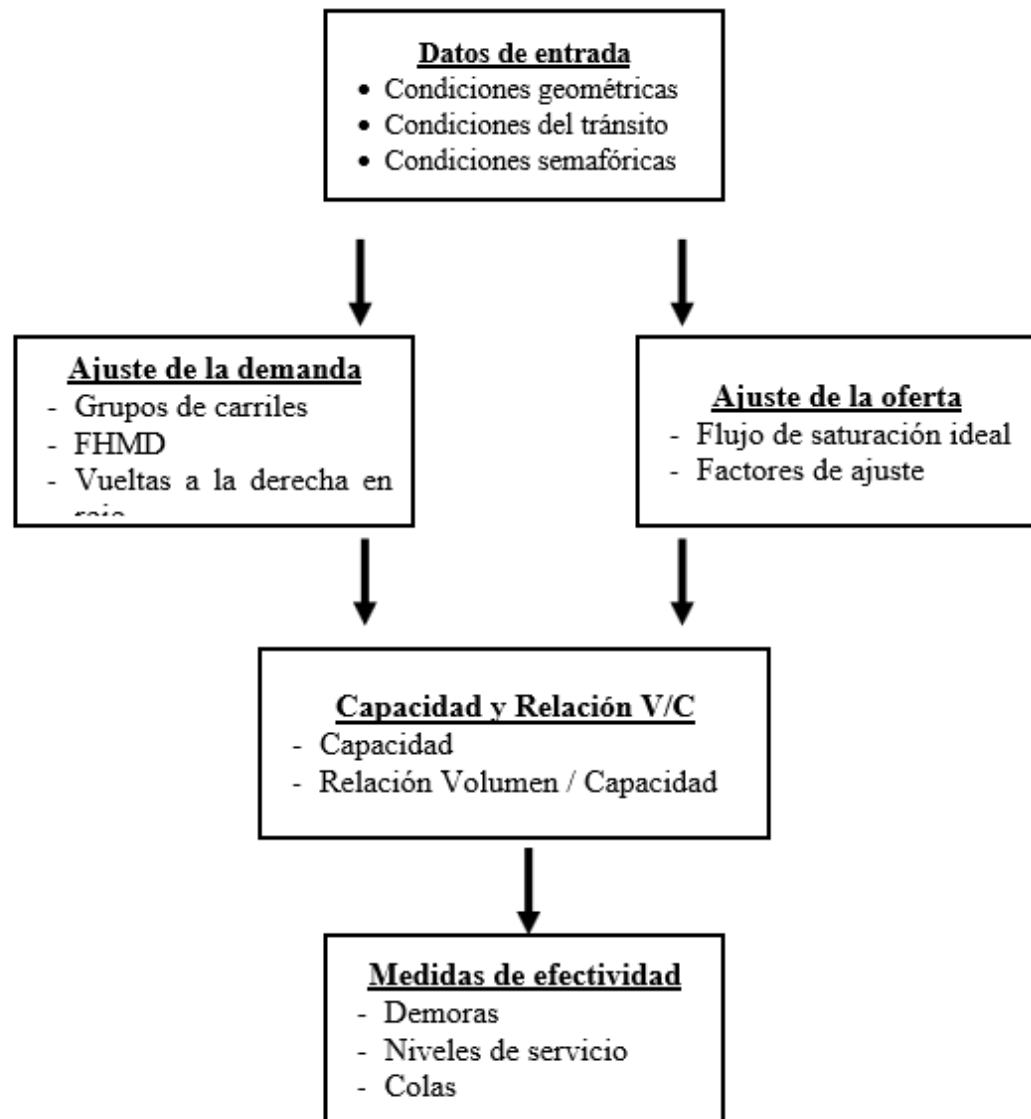
Se tiene conocimiento de la metodología que emplea el manual de capacidad vial HCM, del cual se detallan a continuación las injerencias más relevantes que presenta dicha investigación:



2.2.4.1. ANÁLISIS OPERACIONAL

El procedimiento de análisis operacional que emplea el HCM consiste en buscar la medida más eficiente que se genera en principio para un elemento individual, el mismo que luego será ponderado en un sistema global, en base a la siguiente esquematización, ver figura 21:

Figura 21: Metodología del Análisis Operacional para Interacciones Semaforizadas.



Fuente: (Arcelik, 2011)

- DATOS DE ENTRADA
 - CONDICIONES GEOMETRICAS: En la cual se identifican los anchos de carriles y pendientes, localización de semáforos.
 - CONDICIONES DE CIRCULACION: se tienen los volúmenes de tránsito en cada intersección del tramo en estudio.
 - CONDICIONES SEMAFORICAS: Información detallada de los tiempos en verde y demás intervalos.



- AJUSTE DE LA DEMANDA
 - AGRUPAMIENTO DE CARRILES: por la metodología HCM se tiene que cada acceso tiene que ser evaluado de manera individual teniendo en cuenta la geometría y distribución de movimientos, ver figura 22.

Figura 22: Grupos de Carriles Típico para el Análisis de Intersecciones Semaforizadas.

Número de carriles	Movimientos por carril	Número de posibles grupo de carriles
1	LT + TH + RT Izquierdo, directo y derecho	① Acceso carril sencillo
2	EXC LT Izquierdo exclusivo TH + RT Directo y derecho	②
2	Izquierdo y directo LT + TH TH + RT Directo y derecho	① ②
3	Izquierdo exclusivo EXC LT TH TH + RT Directo y derecho	② ③

Fuente: (Arcelik, 2011)

- DETERMINACION DE LA TASA DE FLUJO: el cual será determinado de un volumen horario dividido entre el factor de hora pico FHP.

$$V_p = \frac{V}{FHP}$$

v_p : tasa de flujo durante los 15 minutos pico (veh/h).

V : volumen horario (veh/h).

FHP : factor de hora pico.



- AJUSTE DE LA OFERTA
 - DETERMINACION DE LA TASA DE FLUJO DE SATURACION: Esta se determina a partir del ajuste de la tasa de flujo de saturación ideal.

$$S = S_o * N * fW * fHV * fg * fp * fbb * fa * fLU * fLT * fRT * fLpb * fRpb$$

Donde:

s : tasa de flujo de saturación del grupo de carriles (veh/h-verde).

s_o : tasa de flujo de saturación ideal por carril (veh/h/carril).

N : número de carriles del grupo de carriles.

fW : factor de ajuste por ancho de carriles.

fHV : factor de ajuste por vehículos pesados.

fg : factor de ajuste por pendiente del acceso.

fp : factor de ajuste por estacionamientos adyacentes al grupo de carriles.

fbb : factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca de la intersección.

fa : factor de ajuste por tipo de área.

fLU : factor de ajuste por utilización de carriles.

fLT : factor de ajuste por giros a la izquierda.

fRT : factor de ajuste por giros a la derecha.

$fLpb$: factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la izquierda.

$fRpb$: factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la derecha.

2.3. HIPOTESIS

2.3.1. HIPOTESIS GENERAL

El impacto generado por la implementación de un carril bici en el Tramo comprendido por: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio en condiciones futuras generará mayor congestión vehicular y este se verá reflejado en un cambio en los parámetros operacionales.

2.3.2. SUB HIPOTESIS

- **Hipótesis Especifica N° 01:** Los niveles de servicio en las intersecciones del tramo de estudio varían significativamente al implementarse el uso de carril bici y reducirse el número de carriles para tráfico mixto en condiciones futuras.
- **Hipótesis Especifica N° 02:** Los niveles de servicio varían considerablemente en las intersecciones del tramo de estudio con la proyección realizada a futuro.



- **Hipótesis Específica N° 03:** Los niveles de servicio en las intersecciones del tramo en estudio varían significativamente con respecto a la composición del tráfico mixto en condiciones futuras.
- **Hipótesis Específica N° 04:** Las demoras que influyen en el cálculo de los niveles de servicio de las intersecciones del tramo de estudio no varían desfavorablemente al implementarse el carril bici proyectado a futuro.
- **Hipótesis Específica N° 05:** La relación de saturación Volumen/ Capacidad varían notablemente en las intersecciones del tramo en estudio al realizar la proyección a futuro con la implementación del carril bici.

2.4. DEFINICIÓN DE VARIABLES

2.4.1. VARIABLES DEPENDIENTES

- **Y1:** Niveles de Servicio de la Intersecciones afectadas.

2.4.2. INDICADORES DE VARIABLES DEPENDIENTES

- **Indicadores de la Variable Y1:** Cantidad de Vehículos, Composición de la Demanda Vehicular

2.4.3. VARIABLES INDEPENDIENTES

- **X1:** Geometría del Corredor Vial
- **X2:** Sistemas de Control Semafórico
- **X3:** Señalización horizontal y vertical regulatoria.
- **X4:** Demanda vehicular y peatonal.

2.4.4. INDICADORES DE VARIABLES INDEPENDIENTES

- **Indicadores de la Variable X1:** Ancho de carril, Número de carriles.
- **Indicador de la Variable X2:** Tipo de semaforización, Numero de fases semafóricas, Coordinación entre semáforos.
- **Indicador de la Variable X3:** Configuración de la Señalización Regulatoria (Señalización Vertical y Horizontal)
- **Indicador de la Variable x4:** Cantidad de vehículos, Cantidad de peatones, Composición de la demanda vehicular

2.4.5. CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla 3: Cuadro de Operacionalización de Variables

TIPO DE VARIABLE	NOMBRE DE VARIABLE	DESCRIPCION	NIVEL DE VARIABLE	INDICADOR DE VARIABLE	INSTRUMENTOS METODOLOGICOS
VARIABLE DEPENDIENTE	Niveles de Servicio	Medida Cualitativa que describe las condiciones de operación de flujo vehicular	Situación Actual	Cantidad de Vehículos	SOFTWARE DE MOLEDACION CON REFERENCIA AL MANUAL HCM 2016 (USO LIBRE - SIN LICENCIA)
				Composicion de la Demanda Vehicular	
			Propuesta Elaborada	Cantidad de Vehículos	
				Composicion de la Demanda Vehicular	
VARIABLE INDEPENDIENTE	Geometría del Corredor Vial	Topografía, sección vial, número de carriles	Situación Actual	Ancho de Carril	Formato 1: Levantamiento Topográfico
				Numero de Carriles	
			Propuesta Elaborada	Ancho de Carril	Formato 2: Ficha de campo para la Medicion de la Geometria de la Vías
				Numero de Carriles	
	Sistemas de Control Semafórico	Se describe el tipo de sistema semaforico, las fases y tiempos de fases y ciclo semaforico	Situación Actual	Tipo de Semaforización	Formato 3: Ficha de Campo para la Toma de Datos del Sistema Semaforico en cada interseccion
				Numero de Fases Semaforicas	
				Coordinación entre semaforos	
			Propuesta Elaborada	Tipo de Semaforización	
				Numero de Fases Semaforicas	
				Coordinación entre semaforos	
	Señalización	Se describe la señalización horizontal y vertical regulatoria, la que definirá el uso de los carriles.	Situación Actual	Configuración de la Señalización Regulatoria	Formato 4: Ficha de Campo para la toma de Datos de la Señalización en las vías de Estudio
			Propuesta Elaborada	Configuración de la Señalización Regulatoria	
Demanda Vehicular	Se describe la demanda de usuarios de la infraestructura vial	Situación Actual	Cantidad de Vehículos	Formato 5: Ficha de Campo para la Toma de Datos de la Demanda Vehicular	
			Cantidad de Petaones		
			Composicion de la demanda Vehicular		
		Propuesta Elaborada	Cantidad de Vehículos		
			Cantidad de Petaones		
			Composicion de la demanda Vehicular		

Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. METODOLOGÍA DE LA TESIS

3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Es un tipo de estudio científico cuantitativo ya que se basa en estudios previos donde se recopilarán y procesarán datos del trabajo de campo para determinar los tiempos de carga máxima, los flujos viales críticos, la capacidad vial y el nivel de servicio.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación presenta un nivel descriptivo y, a medida que se describe la situación o evento, se buscará detallar características importantes de la infraestructura vial y su desempeño, tales como volumen de tránsito, flujo de vehículos, capacidad vial y, en última instancia, niveles de servicio de tránsito.

3.1.3. METODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación es hipotético-deductivo, ya que se plantean hipótesis a partir de las observaciones realizadas. En las intersecciones seleccionadas, se observará el fenómeno en estudio y se propondrá una hipótesis para explicarlo, que luego será confirmada.

Tabla 4: Tipos de Investigación

TIPOS DE INVESTIGACION		
ENFOQUE	Cuantitativa	Este estudio es cuantitativo en el sentido de que se basa en investigaciones anteriores al recopilar y procesar datos de trabajo de campo para identificar varias características de estudio del corredor de la carretera, incluidas secciones de carriles para bicicletas.
NIVEL O ALCANCE	Descriptiva	Es descriptivo en el sentido de que describirá una situación o evento e intentará describir en detalle las características clave de la infraestructura vial y su desempeño, como el volumen de tráfico, el flujo de vehículos, la capacidad vial y, en última instancia, el nivel de servicio.
DISEÑO	No Experimental	Este estudio es experimental ya que se realizará la propuesta de un carril bici, con la cual se tendrá la variación de geometría de todo el tramo en estudio y desarrollar el análisis del proyecto propuesto.
TIPO DE DISEÑO	Descriptivo	Esta investigación es un tipo de Descriptivo, ya que no habrá manipulación de variables, se realizara la investigación en base a las observaciones realizadas,



		las cuales se recogerán y se analizaran para la obtención de los resultados.
FINALIDAD	Aplicativa	Es Aplicativa ya que tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a realizar nuevas investigaciones e informar sobre las formas alternativas de transporte por carretera en nuestra ciudad del Cusco

Fuente: Elaboración Propia

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación está basada en una serie de procesos sistemáticos y empíricos, la cual tiene un enfoque cuantitativo debido a que dicha investigación se basa en investigaciones previas, en donde se recogerá y procesará los datos obtenidos del trabajo en campo para la determinación de diversas características para el estudio del corredor vial, incluyendo la sección para las ciclovías.

Para dicha investigación se utilizará fuentes de investigación tanto primarias como secundarias, en cuanto a las fuentes secundarias se llevó a cabo de revisión de la literatura relacionada al diseño de ciclovías urbanas. Esto referente a guías y manuales cuyo objetivo principal es promover el uso de la bicicleta para el transporte en la ciudad, de la misma forma se fue recolectando información respecto a los antecedentes, en especial a los sucesos que tenga similitud con la realidad de la ciudad del Cusco, en dicha recolección de datos se pudo apreciar que existen muy pocas fuentes bibliográficas, debido a que es un tema contemporáneo del cual al inicio de esta investigación no había demandado mayor iniciativa.

En cuanto a las fuentes primarias primeramente se identificó la problemática que posee el área de estudio, los cuales nos permitieron realizar una comparación en base a los casos de otros países, en base a observaciones personales y a documentación mencionada en el párrafo anterior. Las fotografías, realizadas en el área de estudio, son herramientas imprescindibles para la observación.

De la misma forma como fuente primaria se realizó el trabajo de campo para conseguir información que permitió un análisis más detallado del problema, para lo cual como técnicas de recolección de datos se tomaron en cuenta diferentes aspectos, tales como: descripción de la red vial, Nivel de Servicio, Población de Flota Vehicular, Identificación y Caracterización de los tipos de transporte utilizados, Nivel de satisfacción de transporte urbano, Identificación de las intersecciones con mayor congestión., para lo cual se realizó un aforo del tránsito vehicular



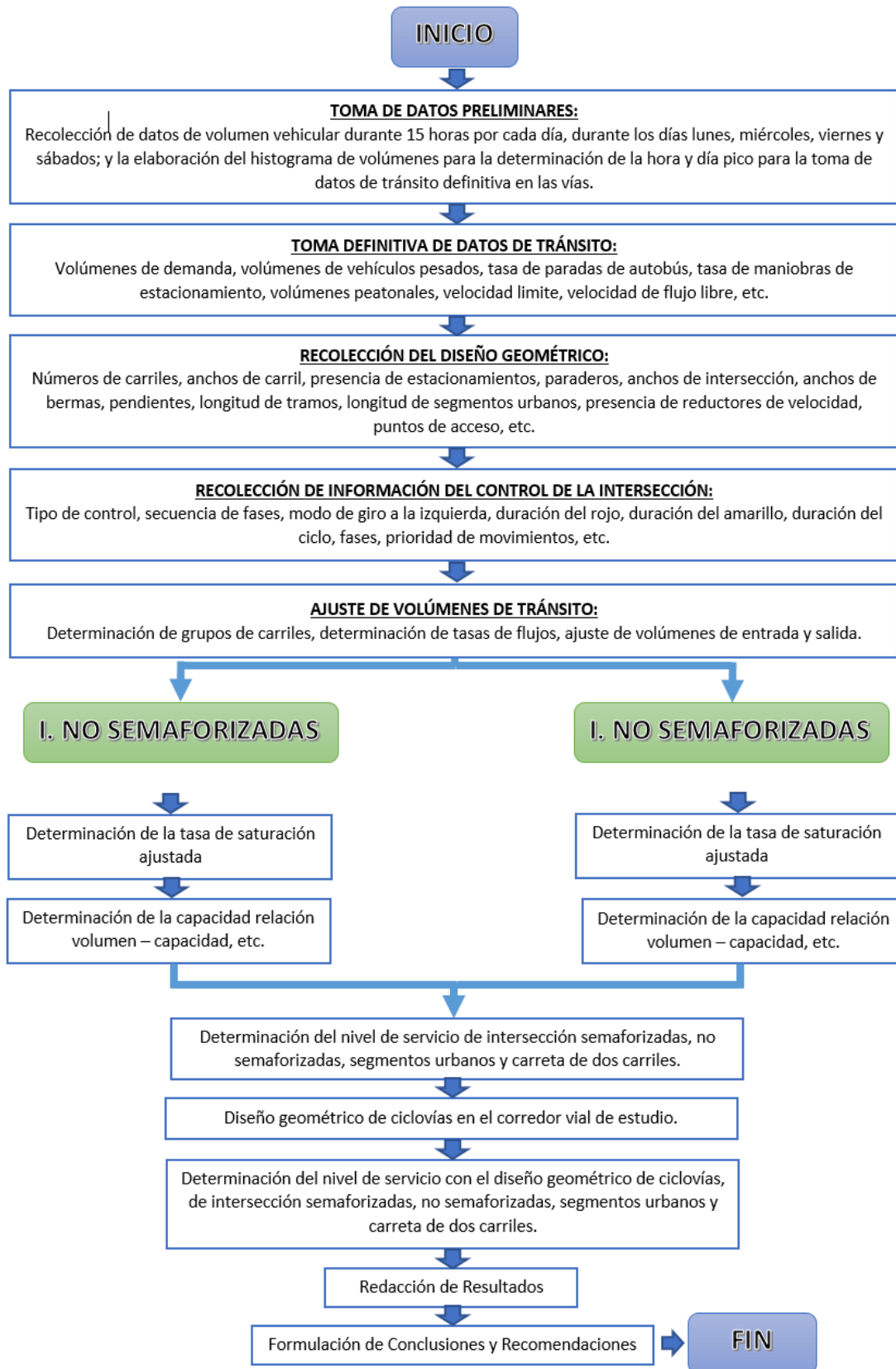
y de los ciclistas que usan la vía del área de estudio en mención y por lo tanto se realizaron observaciones y encuestas.

Como siguiente paso se realizara el análisis de datos para el cual enfocara en investigar todo lo referido al concepto de evaporación del tráfico y las diferentes maneras que pudieran ayudar a mejorar el nivel de servicio del área en estudio, principalmente enfocando en el uso de la bicicleta como movilidad sostenible, para lo cual se buscó propuestas para mejorar el servicio de las ciclovías los cuales serán analizados en cuanto al uso de la metodología de evaporación del tráfico y conociendo la situación actual de la vía, se procederá a desarrollar propuestas que sean factibles en nuestro contexto, luego se realizara un estudio para determinar en qué porcentaje se reduce el tráfico y en base a los análisis anteriormente descritos se determinara si se aplicara estas propuestas de mejoramiento y se procederá al cálculo del nuevo nivel de servicio, finalmente se medirá los niveles de servicio actual y el futuro, mediante una simulación el programa Synchro.



3.2.2. DISEÑO DE INGENIERÍA

Figura 23: Diseño de Ingeniería.



Fuente: Elaboración Propia

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. POBLACIÓN

3.3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

La Población es unitaria por que corresponde a un solo elemento que engloba la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutecq (Av. San Martin, Ovalo Martin Chambi, Ovalo Pachacutecq) y la Av. 28 de Julio y además a sus puntos de acceso o intersecciones en el distrito de Cusco y Wanchaq en el año 2021.

3.3.1.2. CUANTIFICACIÓN DE POBLACIÓN

La población, como ya se indicó en el ítem anterior, consta del corredor vial que engloba la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutecq (Av. San Martin, Ovalo Martin Chambi, Ovalo Pachacutecq), y la Av. 28 de Julio y sus intersecciones con otras vías en los Distritos de Cusco y Wanchaq.

A continuación, se especifican las intersecciones comprendidas en el tramo de estudio propuesto:

3.3.1.2.1. Av. Tullumayo

La población unitaria corresponde a la Av. Tullumayo que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestran 02 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos verdes y por último 01 intersección no semaforizada identificada con círculo azul, ver figura 24.

Figura 24: Cuantificación de la Población (Av. Tullumayo).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Av. Tullumayo – Av. Garcilazo
- Intersección Semaforizada: Av. Tullumayo – Av. Sol

Intersecciones no Semaforzadas:

- Intersección No Semaforzada: Av. Tullumayo – Ovalo Limacpampa

3.3.1.2.2. Alameda Pachacutec

3.3.1.2.2.1. Av. San Martín – TRAMO I

La población unitaria corresponde a la Av. San Martín – Tramo I, que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestra 02 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos, ver figura 25.

Figura 25: Cuantificación de la Población (Av. San Martín I).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforzadas:

- Intersección Semaforzada: Av. San Martín I – Av. Sol – Av. Pardo.
- Intersección Semaforzada: Av. San Martín I – Ovalo Martín Chambi

3.3.1.2.2.2. Ovalo Martín Chambi

La población unitaria corresponde al Ovalo Martín Chambi, el cual se observa en la siguiente figura, donde están resaltadas de color amarillo las avenidas que intersectan en con el Ovalo Martín Chambi. Se tiene 02 intersecciones semaforizadas, ver figura 26.

Figura 26: Cuantificación de la Población (Ov. Martin Chambi).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Ovalo Martin Chambi – Av. Ejercito.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Martin Chambi - Av. Agustín Gamarra.

3.3.1.2.2.3. Av. San Martin – TRAMO II

La población unitaria corresponde a la Av. San Martin – Tramo II, que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestra 02 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos, ver figura 27.

Figura 27: Cuantificación de la Población (Av. San Martin II).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Av. San Martín II – Ca. Confraternidad.
- Intersección Semaforizada: Av. San Martín – Ovalo Pachacutec.

3.3.1.2.2.4. *Ovalo Pachacutec*

La población unitaria corresponde al Ovalo Pachacutec, el cual se observa en la siguiente figura, donde están resaltadas de color amarillo las avenidas que intersectan con el Ovalo Pachacutec. Se tiene 04 intersecciones semaforizadas, y 03 intersecciones no semaforizadas, ver figura 28.

Figura 28: Cuantificación de la Población (Ov. Pachacutec).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutec – Av. Infancia.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutec - Av. Luis Vallejo Santoni.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutec - Ca. Mateo Pumacahua.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutec – Av. Micaela Bastidas.

Intersecciones no Semaforizadas:

- Intersección No Semaforizada: Ovalo Pachacutec - Av. La Paz.
- Intersección No Semaforizada: Ovalo Pachacutec - Av. José Antonio de Sucre.
- Intersección No Semaforizada: Ovalo Pachacutec - Ca. de Acceso al Terminal.

3.3.1.2.3. Av. 28 de Julio.

La población unitaria corresponde a la Av. 28 de Julio que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestran 03 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos verdes, ver figura 29.

Figura 29: Cuantificación de la Población (Av. 28 de Julio).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Av. 28 de Julio – Av. La Paz
- Intersección Semaforizada: Av. 28 de Julio - Av. Jr. de la Unión - Ca. los Sauces.
- Intersección Semaforizada: Av. 28 de Julio – Av. Velazco Astete – Av. Qosqo.

3.3.2. MUESTRA

3.3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Es una muestra censal porque tiene íntegramente a misma extensión de la población, es decir es dicha población unitaria, que corresponde a la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec (Av. San Martín, Ovalo Martín Chambi, Ovalo Pachacutec) y la Av. 28 de Julio y además a sus puntos de acceso o intersecciones en el distrito de Cusco y Wanchaq en el año 2021.

3.3.2.2. CUANTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

La muestra censal, como ya se indicó en el ítem anterior, consta de dos avenidas y una alameda, con sus respectivas intersecciones con otras vías en los distritos de Cusco y Wanchaq de la Provincia de Cusco.

A continuación, se especifican las intersecciones comprendidas en el tramo de estudio propuesto:



3.3.2.2.1. Av. Tullumayo

La población unitaria corresponde a la Av. Tullumayo que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestran 02 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos verdes y por último 02 intersecciones no semaforizadas identificadas con círculos azules, ver figura 30.

Figura 30: Cuantificación de la Muestra. (Av. Tullumayo).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Av. Tullumayo – Av. Garcilazo
- Intersección Semaforizada: Av. Tullumayo – Av. Sol

Intersecciones no Semaforizadas:

- Intersección No Semaforizada: Av. Tullumayo – Ovalo Limacpampa

3.3.2.2.2. Alameda Pachacutec

3.3.2.2.2.1. Av. San Martín – TRAMO I

La población unitaria corresponde a la Av. San Martín – Tramo I, que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestra 02 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos, ver figura 31.

Figura 31: Cuantificación de la Muestra. (Av. San Martín I).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Av. San Martín I – Av. Sol – Av. Pardo.
- Intersección Semaforizada: Av. San Martín – Ovalo Martín Chambi

3.3.2.2.2. Ovalo Martín Chambi

La población unitaria corresponde al Ovalo Martín Chambi, el cual se observa en la siguiente figura, donde están resaltadas de color amarillo las avenidas que intersectan con el Ovalo Martín Chambi. Se tiene 02 intersecciones semaforizadas, ver figura 32.

Figura 32: Cuantificación de la Muestra (Ov. Martín Chambi).



Fuente: Elaboración Propia



Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Ovalo Martin Chambi – Av. Ejercito.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Martin Chambi - Av. Agustín Gamarra

3.3.2.2.3. *Av. San Martin – TRAMO II*

La población unitaria corresponde a la Av. San Martin – Tramo II, que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestra 02 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos, ver figura 33.

Figura 33: Cuantificación de la Muestra (Av. Martin Chambi II).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Av. San Martin II – Ca. Confraternidad.
- Intersección Semaforizada: Av. San Martin – Ovalo Pachacutec.

3.3.2.2.4. *Ovalo Pachacutec*

La población unitaria corresponde al Ovalo Pachacutec, el cual se observa en la siguiente figura, donde están resaltadas de color amarillo las avenidas que intersectan en con el Ovalo Pachacutec. Se tiene 04 intersecciones semaforizadas, y 03 intersecciones no semaforizadas, ver figura 34.



Figura 34: Cuantificación de Muestra (Ov. Pachacutecq).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutecq – Av. Infancia.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutecq - Av. Luis Vallejo Santoni.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutecq - Ca. Mateo Pumacahua.
- Intersección Semaforizada: Ovalo Pachacutecq – Av. Micaela Bastidas.

Intersecciones no Semaforizadas:

- Intersección No Semaforizada: Ovalo Pachacutecq - Av. La Paz.
- Intersección No Semaforizada: Ovalo Pachacutecq - Av. José Antonio de Sucre.
- Intersección No Semaforizada: Ovalo Pachacutecq - Ca. de Acceso al Terminal.

3.3.2.2.3. Av. 28 de Julio.

La población unitaria corresponde a la Av. 28 de Julio que se observa en la siguiente figura, donde esta resaltada de color amarillo, se muestran 03 intersecciones semaforizadas representadas con hexágonos verdes, ver figura 35.

Figura 35: Cuantificación de la Muestra (Av. 28 de Julio).



Fuente: Elaboración Propia

Intersecciones Semaforizadas:

- Intersección Semaforizada: Av. 28 de Julio – Av. La Paz
- Intersección Semaforizada: Av. 28 de Julio - Av. Jr. de la Unión - Ca. los Sauces.
- Intersección Semaforizada: Av. 28 de Julio – Av. Velazco Astete – Av. Qosqo.

3.3.2.3. METODO DE MUESTREO

El método de muestreo utilizado en esta investigación es No Probabilístico, porque el muestreo en este tipo de investigación requiere la consideración de la totalidad de población ya que es unitaria, es decir consta de un solo elemento.

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) la muestra no probabilística es un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación.

3.3.2.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE MUESTRA

La muestra se evalúa según el manual HCM donde se realiza el análisis de indicadores con metodologías para intersecciones semaforizadas, intersecciones no semaforizadas, segmentos urbanos, arterias y sub arterias, así mismo se realiza el análisis del impacto de la presencia de bicicletas en la capacidad de la intersección. Todos los datos de entrada se recolectan mediante procedimientos manuales con apoyo de formatos de registro y equipo manual. Esta información de entrada se especifica a continuación:

3.3.2.4.1. Volumen Vehicular

- Conteo manual in situ con fichas de registro

3.3.2.4.2. Diseño Geométrico de Avenidas de Intersecciones

- Registro de las mediciones con equipos manuales y registro de elementos presentes en fichas de registro.

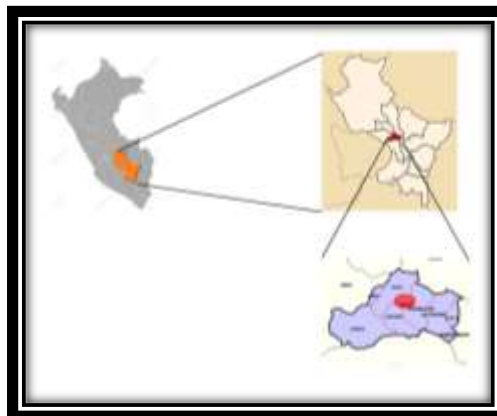
3.3.2.4.3. Tipología de las Intersecciones y su Configuración

- Inspección visual y registro manual in situ de las características de las intersecciones y tipo de control en fichas de recolección.

3.3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

La población y muestra que comprenden a la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec (Av. San Martín, Ovalo Martín Chambi, Ovalo Pachacutec) y la Av. 28 de Julio, están ubicadas en los distritos de Wanchaq y Cusco de la provincia de Cusco en la región Cusco de la República del Perú, el tramo en estudio tiene una longitud de 2896.06 m, cuenta con 14 puntos de acceso semaforizados y 04 puntos de acceso no semaforizados. Su estudio es realizado para datos del flujo vehicular recolectados los días 06, 13, 20, 27 de enero de 2021 y 3, 10 de febrero de 2021, ver figura 36.

Figura 36: Criterios de Inclusión.



Fuente: Elaboración Propia

3.4. INSTRUMENTOS

3.4.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1.1. FICHA DE AFORO VEHICULAR

Es un formato para el aforo vehicular y es específico para cada acceso en la configuración de la intersección, cuyo objeto es obtener datos precisos que garanticen un procesamiento de datos que se asemejen a la realidad. Es usado en conteos manuales *in situ*, ver tabla 5.



Tabla 5: Ficha de Aforo Vehicular

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCION:			DIA/FECHA:																					
DISTRITO:			NOMBRE DEL AFORADOR:																					
CIUDAD:			D.N.I.:																					
INTERVALO DE CONTROL:	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	↶	↷	↷	↶	↷	↷	↶	↷	↷	↶	↷	↷	↶	↷	↷	↶	↷	↷	↶	↷	↷	↶	↷	↷

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.2. FICHA DE REGISTRO DE DATOS GEOMÉTRICOS Y DEL CONTROL DE INTERSECCIONES.

Es un formato para el registro de datos geométricos y datos propios de la configuración de la intersección y su tipo de control, cuyo objeto es registrar datos precisos que garanticen un procesamiento de datos acorde a la realidad. Es usado en inspecciones *in situ*, ver tabla 6.

Tabla 6: Ficha de Registro de Datos Geométricos y del Control de Intersecciones.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"										
INTERSECCION:			FECHA:							
DISTRITO:			NOMBRE:							
CIUDAD:			D.N.I.:							
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES										
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE		ACCESO ESTE		ACCESO NORTE		ACCESO SUR		ESQUEMA:
Ancho de Carril	m									
Pendiente	%									
Carriles	Dirección	E	O	E	O	N	S	N	S	
	Numero									
E. Estacionamiento	und									
E. Paradero	und									
Ancho de Intersección	m									
Movimientos de Flujo		↶	↷	↷	↶	↶	↷	↷	↶	
Tipo de Control										
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO										
Duración de Ciclo	s									
Tiempo Verde	s									
Tiempo Rojo	s									
Tiempo Amarillo	s									
Tipo de Control Semaforico										
Plan de Fases										
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE										
Via de Prioridad 1										
Via de Prioridad 2										

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.3. FICHA DE INVENTARIO VIAL.

Es un formato para el registro de inventario vial de las vías en estudio, cuyo objeto es registrar datos precisos que garanticen un procesamiento de datos acorde a la realidad. Es usado en inspecciones *in situ*, ver tabla 7.

Tabla 7: Ficha de Inventario Vial

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> </div> </div>																	
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO" INVENTARIO DE VÍA																	
AVENIDA Y/O CALLE: _____ DISTRITO: _____ CIUDAD: _____								DÍA/FECHA: _____ NOMBRE: _____ D.N.I.: _____									
Nº	NOMBRE	LONG. (Km)	TRAMO		CENTROS EDUCATIVOS	INDUSTRIAS Y MERCADOS	COMERCIO/S INSTITUCIONES	ÁREAS DE RECREACION PUBLICA (PARQUES, LOSAS, BERDEZUAS)	PARADEROS	PENDIENTE	USO DE SUELO	NIVEL DE SEGURIDAD EN LA ZONA	ENTORNO DE LA VÍA	VEREDAS		PISTAS	
			DESDE	HASTA										MATERIAL	ESTADO	MATERIAL	ESTADO

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. INSTRUMENTOS DE INGENIERIA

3.4.2.1. WINCHA

Es un instrumento de medición de longitudes para la toma de datos geométricos. Consta de una cinta de fibra de vidrio flexible de 50m de longitud enrollado dentro de un compartimiento, ver figura 37.

Figura 37: Wincha.



Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.2. ECLÍMETRO

Es un instrumento topográfico de medición de ángulos verticales, con gradaciones en grados y en porcentajes, ver figura 38.



Figura 38: Eclímetro.



Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.3. ESTACIÓN TOTAL

Equipo electro-óptico que tiene la capacidad de medir ángulos, distancias y niveles, ver figura 39.

Figura 39: Estación Total.



Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.4. TRIPODE

Base que sirve de apoyo a la estación total, ver figura 40.

Figura 40: Trípode.



Fuente: Elaboración Propia



3.4.2.5. PRISMA Y PORTA PRISMA.

El Prisma, es un aparato empleado para medición en topografía, tiene la forma circular, está constituido por un conjunto de cristales. Así, la función que cumplen dichos cristales es la de proyectar la señal EMD que produce la estación total, y el Porta Prima es la estructura de aluminio extensible hasta 2.6 metros y con un nivel esférico (ojo de pollo) calibrado, ver figura 41.

Figura 41: Prisma y Porta prisma.



Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.6. GPS.

El GPS, fue usado para la determinación de coordenadas y altura, ver figura 42.

Figura 42: GPS.



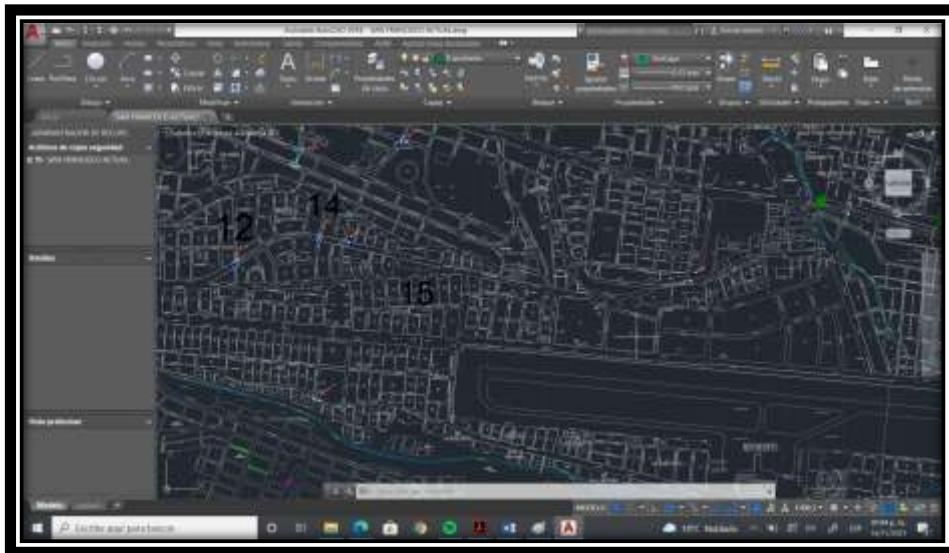
Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.7. AUTOCAD CIVIL 3D

Software utilizado para el procesamiento de datos geométricos que se obtuvieron en la presente investigación tales como: anchos de aceras, anchos de carril, etc., ver figura 43.



Figura 43: AutoCAD CIVIL 3D.



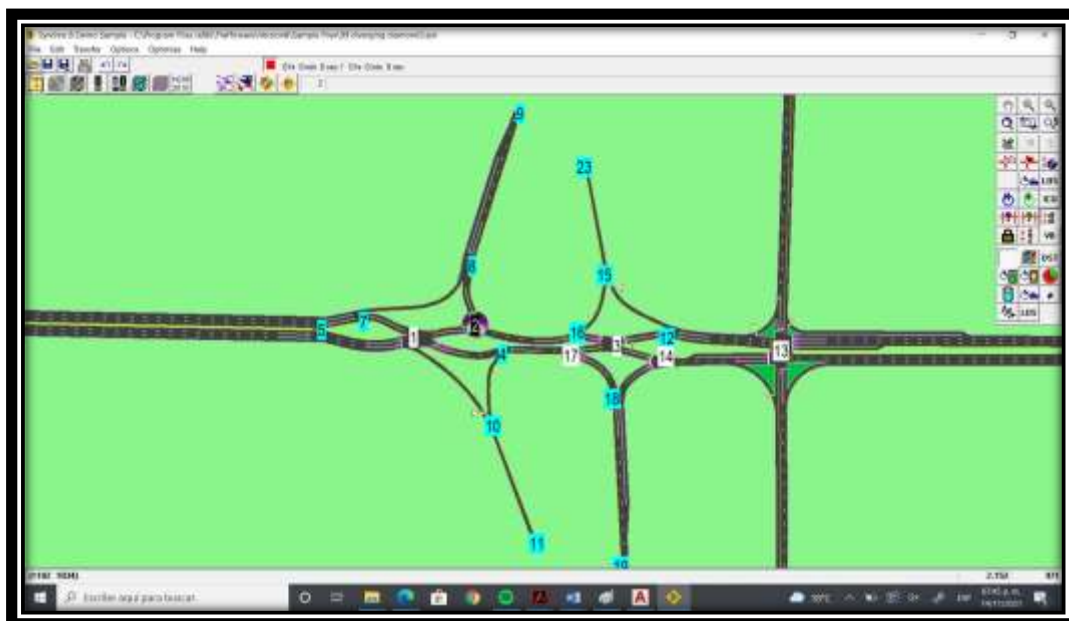
Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.8. SOFTWARE SYNCHRO

Synchro es un software Trafficware que permite modelar, optimizar, gestionar y simular los tiempos de semáforos en intersecciones y arterias viales a un nivel macroscópico.

Para el cálculo de la relación volumen-capacidad (v/c), Synchro incorpora todos los ajustes y estimaciones del Highway Capacity Manual 2016, ver figura 44.

Figura 44. Software Synchro.



Fuente: Elaboración Propia



3.5. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. PROCEDIMIENTO DE AFORO VEHICULAR

Este procedimiento consiste en el registro del número de vehículos que ingresan a una intersección desde cada acceso, se registra el número de vehículos para cada carril y para cada movimiento que el vehículo pueda hacer al ingresar a la intersección, ya sean giros a la derecha, izquierda o que siga de frente. Además, en la ficha de aforo vehicular se clasifican los volúmenes vehiculares por tipo de vehículo. El aforo realiza in situ, manualmente, con aforadores.

El aforo definitivo se realiza durante un intervalo de tiempo establecido previamente, dicho intervalo es producto de un histograma de datos registrados por un aforo vehicular preliminar.

3.5.1.1. AFORO VEHICULAR PRELIMINAR

Este procedimiento fue efectuado durante días, sábado 19, martes 22 y miércoles 23 de febrero de 2022 durante 15 horas, de 6:45am a 9:45pm. Se realizó el aforo preliminar con aforadores en dos intersecciones, la primera ubicada en la Av. Tullumayo con c/ Av. Garcilazo, y la segunda en la Av. 28 de Julio c/ Ca. Mateo Pumacahua, ver figura 45.

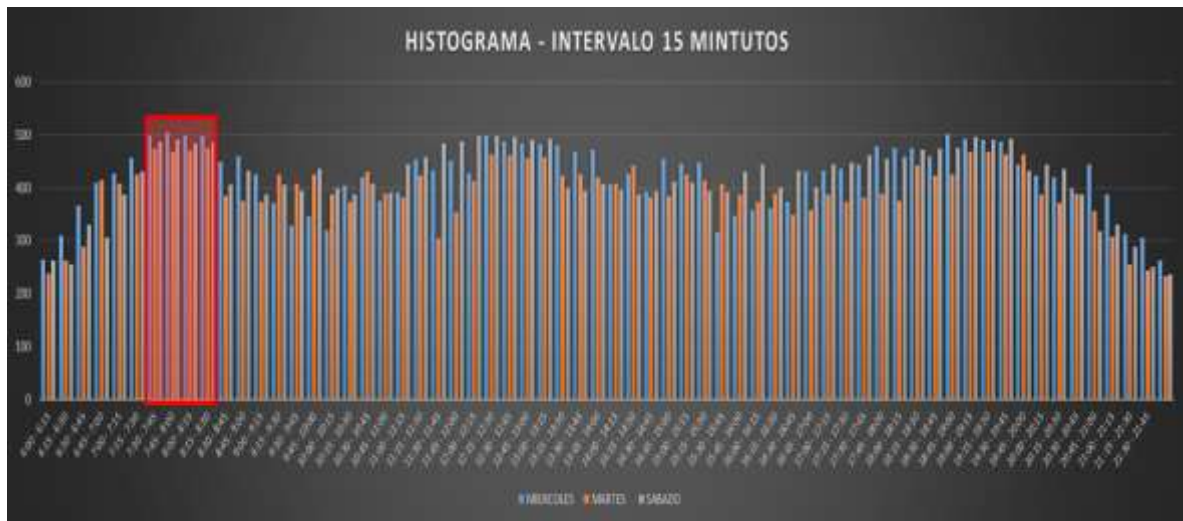
Figura 45: Procedimiento de Aforo Vehicular.



Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se realizó el trabajo de gabinete correspondiente de la intersección de la Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo, para luego elaborar el histograma que determino la hora pico y el día pico para el aforo vehicular definitivo, ver figura 46 y 47.

Figura 46: Histograma Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso (15 minutos).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 47: Histograma Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso (1 Hora).



Fuente: Elaboración Propia

En los histogramas anteriores se puede observar 3 gráficas, de azul, el miércoles, de naranja el martes, y de plomo el sábado. Así mismo, se evidencia (en un recuadro en rojo) que la hora pico en la intersección de la Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso se dio el día miércoles de 7:30 am a 8:30 am con el máximo volumen registrado en el aforo. Además, las gráficas de los días miércoles y sábado son los días que se tiene mayor volumen vehicular a diferencia del día martes, y como se puede apreciar en el aforo de los días martes y miércoles la hora pico es de 7:30 a 8:30 am y el día sábado difiere debido a que la hora pico se encuentra en el horario de 12:00 a 13:00.

En la siguiente tabla se muestran los volúmenes y horarios pico de los días, sábado, martes y miércoles de la intersección de Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso, y también se resalta en rojo el día y el horario pico en los que se efectúan los aforos definitivos, ver tabla 8.

Tabla 8: Determinación de Hora Pico Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso

VOLUMEN	1983	1888	2003
HORA PICO	12:00 - 13:00	7:30 - 8:30	7:30 - 8:30
DÍA	Sábado	Martes	Miercoles

Fuente: Elaboración Propia

De la misma forma, se realizó el trabajo de gabinete correspondiente de la intersección de la Av. 28 de Julio c/ Ca. Mateo Pumacahua, para luego elaborar el histograma que determino la hora pico y el día pico para el aforo vehicular definitivo, ver figura 48 y 49.

Figura 48: Histograma Av. 28 de Julio c/ Ca. Mateo Pumacahua (15 minutos).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 49: Histograma Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua (1 hora).



Fuente: Elaboración Propia

En los histogramas anteriores se puede observar 3 gráficas, de azul, el miércoles, de naranja el martes, y de plomo el sábado. Así mismo, se evidencia (en un recuadro en rojo) que la hora pico en la intersección de la Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua se dio el día miércoles de 7:30 am a 8:30 am con el máximo volumen registrado en el aforo. Además, las gráficas del día miércoles es el día que se tiene mayor volumen vehicular a diferencia de los días martes y

sábado, y como se puede apreciar en el aforo de los días martes y miércoles la hora pico es de 7:30 a 8:30 am y el día sábado difiere debido a que la hora pico se encuentra en el horario de 12:00 a 13:00.

En la siguiente tabla se muestran los volúmenes y horarios pico de los días, sábado, martes y miércoles de la intersección de Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua, y también se resalta en rojo el día y el horario pico en los que se efectúan los aforos definitivos, ver tabla 9.

Tabla 9: Determinación de Hora Pico Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua

VOLUMEN	2448	2455	2604
HORA PICO	12:00 - 13:00	7:30 - 8:30	7:30 - 8:30
DÍA	Sábado	Martes	Miercoles

Fuente: Elaboración Propia

3.5.1.2. AFORO VEHICULAR DEFINITIVO

Este procedimiento se efectuó manualmente in situ en los días especificados en cada ficha de recolección de datos de aforo vehicular con la colaboración de aforadores que fueron ubicados en cada acceso de cada intersección, con los movimientos vehiculares especificados para el conteo y provistos de las fichas de aforo.

La disposición de los aforadores se dio de la siguiente manera; un aforador por cada acceso a la intersección, por ejemplo, si la intersección tiene 4 accesos, se emplean 4 aforadores, ver figura 50, 51 y 52.

Figura 50: Ubicación de Aforadores. Av. Tullumayo c/. Limacpampa.



Fuente: Elaboración Propia



Figura 51: Ubicación de Aforadores Av. Paseo de los Héroes.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 52: Ubicación de Aforadores Ov. Martín Chambi.



Fuente: Elaboración Propia

3.5.1.3. TOMA DE DATOS DE AFORO VEHICULAR DEFINITIVO

Con los instrumentos metodológicos mostrados anteriormente se procedió al registro de datos del Aforo Vehicular Definitivo, ver tabla 10-22:



**Tabla 10: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. Tullumayo c/
Lima pampa.**

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Lima pampa			DÍA/FECHA:	02 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Luis Herwin Ticona Nina																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	72156941																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45				88			13			6			1			1											
7:45 - 8:00				85			13			3						2											
8:00 - 8:15				84			12			3			1			1											
8:15 - 8:30				82			11			5			2			1											

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Lima pampa			DÍA/FECHA:	02 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Chaska Lauda Sequeiros																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	72156941																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45	94	47		6	9		15	12		3	2		2														
7:45 - 8:00	93	45		7	8		14	10		2			1	1													
8:00 - 8:15	98	43		4	6		12	11		2																	
8:15 - 8:30	99	45		8	8		14	11		3			1														

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 11: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																								
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																								
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso						DÍA/FECHA:	02 de marzo de 2022																
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Uriel Choquecota Chuma																
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	73760312																
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	18	68	10	1	11	4	3	13		1	1		1	1	1				1					
7:45 - 8:00	17	65	9	2	9	3	3	14			1	1	1	1					2	1				
8:00 - 8:15	16	67	8	4	10	3	2	12		1					1									
8:15 - 8:30	17	69	9	2	10	2	3	14			1	1	1	1	1				1					

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																								
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																								
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso						DÍA/FECHA:	02 de marzo de 2022																
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Hugo Umiyauri Valdez																
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	47969131																
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	14	48	23	2	11	7	2	12		1	1		1			1								
7:45 - 8:00	13	51	24	1	8	5	2	10		1			1	2		1								
8:00 - 8:15	12	54	24	2	9	5	3	11		2	2				1	2	1							
8:15 - 8:30	10	53	20	3	9	3	1	10			1	1	1	1		1								

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																								
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																								
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso						DÍA/FECHA:	02 de marzo de 2022																
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Juvenal Huayhua Challico																
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	47820768																
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	4	30	11	2	7	2		1			1		1	2	1									
7:45 - 8:00	2	28	14	1	6	3		2			2			1										
8:00 - 8:15	4	25	10		5	1		1			2		1	1				1						
8:15 - 8:30	3	33	10	1	6	3		3			3			1	1									



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																										
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																														
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																														
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilaso			DÍA/FECHA:	02 de marzo de 2022																									
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Abel Pila Taipe																									
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70492623																									
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45	11	23	20	3	7	4				3	10			1					1											
7:45 - 8:00	9	20	17	2	6	7				4	9	2	2						1											
8:00 - 8:15	11	22	17	1	5	6				3	10					1	2													
8:15 - 8:30	7	20	18	3	4	5				4	8	1	1																	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. Tullumayo c/. Av. Sol.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																										
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																														
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																														
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Sol			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																									
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Luis Herwin Ticona Nina																									
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	72156941																									
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45	10	11	31		2	8					1								1											
7:45 - 8:00	11	13	33	1	1	10				1	1																			
8:00 - 8:15	10	14	32	2	1	9					1	1			2				1						1					
8:15 - 8:30	10	14	31	1		9				2		1			1				2											

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																										
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																														
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																														
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Sol			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																									
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Chaska Lauda Sequeiros																									
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70250632																									
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45	31	9	5	6		5	2			2	1		1	2																
7:45 - 8:00	32	12	4	5	2		3				1			1					1											
8:00 - 8:15	28	10	5	5	3	4	4			1			2	1																
8:15 - 8:30	29	11	4	4	2		2				2	2	1						1											



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Sol			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Uriel Choquecota Chuma																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	73760312																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	8	201	18	2	12	4				11	2		3	1					1			1					
7:45 - 8:00	7	199	21	3	14	2				12	3	2	2	2		1			1								
8:00 - 8:15	9	203	20	2	13	2				13	4	1	1						1	1							
8:15 - 8:30	8	195	15	4	15	3				10	2		3			1	1		1								

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Av. Sol			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Hugo Umiyauri Valdez																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	47969131																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45		88	11		20	3				14			1			1											
7:45 - 8:00		87	10		14	2				15			1														
8:00 - 8:15		90	10		19	2				12			1			1											
8:15 - 8:30		86	8		15	2				13						1											

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ovalo Martin Chambi.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. San Martín c/ Av. Ejercito			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Juvenal Huayhua Challico																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	47820768																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	52		102	13		19				2			1	1		2	2		1	1		2	1				
7:45 - 8:00	54		99	12		18				3			2			2	1		2	3		1					
8:00 - 8:15	53		101	14		19				1			1	2		2	1		1	2							1
8:15 - 8:30	51		102	15		17				1			1			1	2		1	1		2					



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. San Martín c/ Av. Ejército			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Abel Pila Taipe																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70492623																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	85	31	20	11	7	9	13		3	1	1		1	1	1	1	1										
7:45 - 8:00	84	33	19	12	9	8	12		2	1	2		2	1	1			1			1						
8:00 - 8:15	87	32	18	12	9	6	11		3	2	1	1	1					2									
8:15 - 8:30	85	29	19	14	8	7	13		3	1	2		1	1	2	2	1										

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. San Martín c/ Av. Ejército			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Vicente Jesus Ancassi Quiroz																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	76659233																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	24	145	250	8	8	15			7	1		2	1	3				2			1						
7:45 - 8:00	25	144	244	9	7	14			8		1	2		4				1			1						1
8:00 - 8:15	22	148	248	10	8	10			6	2	2	2	2	2				1									1
8:15 - 8:30	25	152	245	9	9	12			7	1	1	1	2	3				2			1						

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Av. San Martín c/ Av. Ejército			DÍA/FECHA:	09 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Carlos Hugo Llave Merma																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	47086148																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	8	233	9	23	2	3				1	2		1	2		1	1				1						
7:45 - 8:00	11	230	8	22	1	2				2			1	2				1									
8:00 - 8:15	10	229	8	25	2	2				1			1	1	1			2			1			1			
8:15 - 8:30	8	233	10	26	1	2				1			2			1	1				1						

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 14: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Alameda Pachacutec c/
Ca. Confraternidad.**

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Alameda Pachacutec c/ Confraternidad			DÍA/FECHA:	16 de marzo de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Chaska Lauda Sequeiros																			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70250632																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45			211			9						2			2			2			1			
7:45 - 8:00			208			10						1			3			1			1			
8:00 - 8:15			206			12						1			1						1			
8:15 - 8:30			209			10						2			2			1						

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Alameda Pachacutec c/ Confraternidad			DÍA/FECHA:	16 de marzo de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Luis Herwin Ticora Nina																			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	72156941																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45		219	6		23	1			10			3			2	1			1			1		
7:45 - 8:00		213	3		21	3			8			1			2		1							
8:00 - 8:15		212	5		20	1			10			2			2	1			1					
8:15 - 8:30		215	4		18	2			9			3			1									

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																					
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																									
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																									
INTERSECCIÓN:	Alameda Pachacutec c/ Confraternidad			DÍA/FECHA:	16 de marzo de 2022																				
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Uriel Choquecota Chuma																				
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	73760312																				
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
7:30 - 7:45	153	253		16	25				15			2			2	3			3	1			2	1	
7:45 - 8:00	140	260		17	28				13			2			3	2			2			1		1	
8:00 - 8:15	147	262		15	26				13			1	1			2	3			1	1			1	
8:15 - 8:30	149	257		16	23				14			2	1			3	2			3	2			1	2

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 15: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Alameda Pachacutec c/.
Av. infancia.**

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Ov. Pachacutec c/. Av. Infancia			DÍA/FECHA:	19 de marzo de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Hugo Umiyauri Valdez																			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	47969131																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45		8	14		3	3			6		2			1										
7:45 - 8:00		8	15		2	2			7					1	2			1						
8:00 - 8:15		7	13		2	2			9					2	1									
8:15 - 8:30		6	12		1	4			6		1	1		1				1						

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Ov. Pachacutec c/. Av. Infancia			DÍA/FECHA:	19 de marzo de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Juvenal Huayhua Chalico																			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	47820768																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	12	190	5	4	16	3		12	3	2	3	1	1	3	1	2			1	1				
7:45 - 8:00	7	192	7	3	15	4		11	4	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1				1
8:00 - 8:15	9	184	6	2	20	5		9	3	2	1	1	2	2		2						1		
8:15 - 8:30	10	196	6	4	21	3		10	2	1	1		1	1	1	1	1		1					1

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Ov. Pachacutec c/. Av. Infancia			DÍA/FECHA:	19 de marzo de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Abel Pila Taipe																			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70492623																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45			240			30			15			1			3			1						1
7:45 - 8:00			237			28			16			1			2									1
8:00 - 8:15			245			30			18			2			1			2						
8:15 - 8:30			243			31			15			1			3			1						1

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 16: Tablas de Recolección de Datos, Ov. Pachacutec c/. Av. José Antonio de Sucre.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ov. Pachacutec c/ Av. Jose Antonio de Sucre			DÍA/FECHA:	23 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Chaska Lauda Sequeiros																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70250632																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45		232	19		23	10			23		3			4	1		3			2							1
7:45 - 8:00		229	18		21	9			24		4	1		2			1	1		1							
8:00 - 8:15		234	19		22	10			24		3			3	1		2	1		2						1	
8:15 - 8:30		235	20		23	8			22		3			4			2										

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ov. Pachacutec c/ Av. Jose Antonio de Sucre			DÍA/FECHA:	23 de marzo de 2022																						
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Luis Herwin Ticona Nina																						
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	72156941																						
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45			7			2									1			1									
7:45 - 8:00			7			2									1												
8:00 - 8:15			6			1																					
8:15 - 8:30			4			2						1			1												

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 17: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Pachacutec q/. Av. Luis Vallejitos Santoni

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Pachacutec c/ Av. Luis Vallejitos Santoni								DÍA/FECHA:	23 de marzo de 2022																	
DISTRITO:	Wanchaq								NOMBRE DEL AFORADOR:	na																	
CIUDAD:	Cusco								D.N.I.:																		
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45																											
7:45 - 8:00																											
8:00 - 8:15																											
8:15 - 8:30																											

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Pachacutec c/ Av. Luis Vallejitos Santoni								DÍA/FECHA:	23 de marzo de 2022																	
DISTRITO:	Wanchaq								NOMBRE DEL AFORADOR:	Hugo Umiyauri Valdez																	
CIUDAD:	Cusco								D.N.I.:	47969131																	
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
7:30 - 7:45																											
7:45 - 8:00																											
8:00 - 8:15																											
8:15 - 8:30																											

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 18: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Pachacutec c/. Ca.
Acceso al Terminal.**

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Ovalo Pachacutec c/ Acceso a Terminal Terrestre			DÍA/FECHA:	30 de marzo de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Vicente Jesus Ancassi Quiroz																			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	76659233																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	8	3																						
7:45 - 8:00	10	2																						
8:00 - 8:15	8	3																						
8:15 - 8:30	9	3																						

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Ovalo Pachacutec c/ Acceso a Terminal Terrestre			DÍA/FECHA:	30 de marzo de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Abel Pila Taipe																			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70492623																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	9	148	58	6	11		3	15	3			1		2	2			1			1			
7:45 - 8:00	11	151	56	7	8	2	3	13	3			3	1	1	1			1			1			1
8:00 - 8:15	9	150	62	5	12	2	2	14	2			3	1	1	2			1			2			
8:15 - 8:30	12	151	62	4	11	3	4	13	3			2		2				2			2			

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 19: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Pachacutec c/. Av. la Paz

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Pachacutec c/ Av. La Paz						DÍA/FECHA:	03 de febrero de 2021																			
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Chaska Lauda Sequeiros																			
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	70250632																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	7	7		1			1						1														
7:45 - 8:00	6	5		1	2		3																				
8:00 - 8:15	7	7		1	2		2																				
8:15 - 8:30	6	6					3						1														

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Pachacutec c/ Av. La Paz						DÍA/FECHA:	03 de febrero de 2021																			
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Luis Herin Ticona Nina																			
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	72156941																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45		3	2	1	1																						
7:45 - 8:00	4	3		1									1			1											
8:00 - 8:15	2	3		1																							
8:15 - 8:30	3	1		1									1														

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Pachacutec c/ Av. La Paz						DÍA/FECHA:	03 de febrero de 2021																			
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Uriel Choquecotta Chuma																			
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	73760312																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	7	196	4	2	29		9			5			1	6		2						1					
7:45 - 8:00	6	195	6	1	28	1	10			6			1	2	1	1	1										
8:00 - 8:15	6	193	5	2	28	1	8			4			4												1		
8:15 - 8:30	5	190	6	2	27		7			3			3			1						1					

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 20: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. 28 de Julio c/. Ca.

Mateo Pumacahua

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																								
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																								
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Ca. Mateo Pumacahua						DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022																
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Hugo Umiyauri Valdez																
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	47969131																
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	9			9	2		1	2					2	2		1	1		1	1				
7:45 - 8:00	8			10	1		1	3		1			2	2		2	1							
8:00 - 8:15	10			9	1		1	3					3	3		1								
8:15 - 8:30	8			8				2		1			2	1		1	1		1					

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																								
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																								
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Ca. Mateo Pumacahua						DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022																
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Juvenal Huayhua Chalico																
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	47820768																
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	20			36	3		6						1			1	1							
7:45 - 8:00	18			38	2		6			1	1		2											
8:00 - 8:15	19			39	3		3						1			1								
8:15 - 8:30	21			40	4		7			1	1		1	1		1	1							

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																								
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																								
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																								
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Ca. Mateo Pumacahua						DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022																
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Abel Pila Taipe																
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	70492623																
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45		170			18			4			2			2									1	
7:45 - 8:00		173			18			5			3			1			1							1
8:00 - 8:15		172			17			6			3			2			1							
8:15 - 8:30		168			15			5			2			1										



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR								
INTERSECCIÓN:	Av. Tullumayo c/ Ca. Mateo Pumacahua			DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Vicente Jesus Ancassi Quiroz			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	76659233			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS	PICK UP/PANEL	TRANSP. URBANO	BUS	CAMION LIGERO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	ARTICULADOS
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
7:30 - 7:45	162	10	12		2	1	1	1
7:45 - 8:00	165	8	13	2	3	1		
8:00 - 8:15	166	10	12		2	1	1	
8:15 - 8:30	168	9	12	1	1	2	1	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Av. 28 de julio c/. Ca. la Unión

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR								
INTERSECCIÓN:	Av. 28 de Julio c/. Ca. La Unión			DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Chaska Lauda Sequeiros			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	70250632			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS	PICK UP/PANEL	TRANSP. URBANO	BUS	CAMION LIGERO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	ARTICULADOS
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
7:30 - 7:45	167	19	9	2	1	10	4	3
7:45 - 8:00	171	17	8	3	2	12	5	4
8:00 - 8:15	166	20	10	2	2	11	4	2
8:15 - 8:30	168	19	9	4	2	10	3	3

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"								
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR								
INTERSECCIÓN:	Av. 28 de Julio c/. Ca. La Unión			DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022			
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Luis Herwin Ticona Nina			
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	72156941			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS	PICK UP/PANEL	TRANSP. URBANO	BUS	CAMION LIGERO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	ARTICULADOS
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
7:30 - 7:45	131	25	10	3	5	4	2	1
7:45 - 8:00	132	27	11	4	5	3	3	2
8:00 - 8:15	136	23	9	3	6	5	2	1
8:15 - 8:30	129	25	10	3	5	4	3	2



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"									
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR									
INTERSECCIÓN:	Av. 28 de Julio c/. Ca. La Union			DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022				
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Uriel Choquecotta Chuma				
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	73760312				
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS	PICK UP/PANEL	TRANSP. URBANO	BUS	CAMION LIGERO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	ARTICULADOS	
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	
7:30 - 7:45	79	8	1	8	2	5	2	1	1
7:45 - 8:00	15	78	7	1	7	7	1	1	2
8:00 - 8:15	13	76	7	1	6	6	1	1	1
8:15 - 8:30	15	80	6	7	5	1	2	1	2

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"									
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR									
INTERSECCIÓN:	Av. 28 de Julio c/. Ca. La Union			DÍA/FECHA:	06 de abril de 2022				
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Hugo Umiyauri Valdez				
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	47969131				
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS	PICK UP/PANEL	TRANSP. URBANO	BUS	CAMION LIGERO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	ARTICULADOS	
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	
7:30 - 7:45	5	65	15	2	8	3	7	1	2
7:45 - 8:00	4	62	14	1	7	2	8	1	1
8:00 - 8:15	3	64	12	6	2	6	1	1	1
8:15 - 8:30	6	63	15	2	9	1	7	2	3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Tablas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular, Ov. Libertadores.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"									
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR									
INTERSECCIÓN:	Ovalo Libertadores			DÍA/FECHA:	13 de abril de 2022				
DISTRITO:	Wanchaq			NOMBRE DEL AFORADOR:	Juvenal Huayhua Challico				
CIUDAD:	Cusco			D.N.I.:	47820768				
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS	PICK UP/PANEL	TRANSP. URBANO	BUS	CAMION LIGERO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	ARTICULADOS	
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	
7:30 - 7:45	14	10	161	2	1	6	5	7	1
7:45 - 8:00	13	9	170	2	1	7	4	10	1
8:00 - 8:15	15	13	165	1	5	4	9	3	3
8:15 - 8:30	11	10	167	2	1	7	5	8	1



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Libertadores						DÍA/FECHA:	13 de abril de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Abel Pila Taipe																			
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	70492623																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	9	84	47		7	1			4		2	1		1	1												1
7:45 - 8:00	11	82	46	2	9	2			3		1			1	1		2	1									1
8:00 - 8:15	12	80	49		5	1			3		1	1	1	1	2	1											
8:15 - 8:30	10	85	52	1	5	2			4		1			1	1			1									1

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Libertadores						DÍA/FECHA:	13 de abril de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Vicente Jesus Ancasci Quiroz																			
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	76659233																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	80	142	15	5	10	1			6		3	1	3		1	2				1	1						
7:45 - 8:00	83	140	16	7	12	2			7		1	1	1	2					1							1	
8:00 - 8:15	83	143	15	4	11				6		3	3		1	1	1				1							1
8:15 - 8:30	81	141	18	6	10	1			7		1	1	1	2	2			1									

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																											
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																											
AFORO DE VOLUMEN VEHICULAR																											
INTERSECCIÓN:	Ovalo Libertadores						DÍA/FECHA:	13 de abril de 2022																			
DISTRITO:	Wanchaq						NOMBRE DEL AFORADOR:	Carlos Hugo Llave Merma																			
CIUDAD:	Cusco						D.N.I.:	47086148																			
INTERVALO DE CONTROL	AUTOS			PICK UP/PANEL			TRANSP. URBANO			BUS			CAMION LIGERO			CAMION MEDIANO			CAMION PESADO			ARTICULADOS					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7:30 - 7:45	7	135	8	1	9	2			4					2	1					1							1
7:45 - 8:00	7	134	9	2	7	3			3		1	1		1													
8:00 - 8:15	5	130	7		7	2			4		1	1															1
8:15 - 8:30	6	137	9	1	9	2			4					1	2			1									

Fuente: Elaboración Propia



3.5.2. LEVANTAMIENTO DE DATOS GEOMETRICOS Y DATOS DEL DISPOSITIVO DE CONTROL

3.5.2.1. EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PRUEBA WINCHA

Figura 53: Wincha.



Fuente: Elaboración Propia

ECLIMETRO

Figura 54: Eclímetro.



Fuente: Elaboración Propia

3.5.2.2. PROCEDIMIENTO DE LEVANTAMIENTO DE DATOS GEOMÉTRICOS Y DATOS DEL DISPOSITIVO DE CONTROL

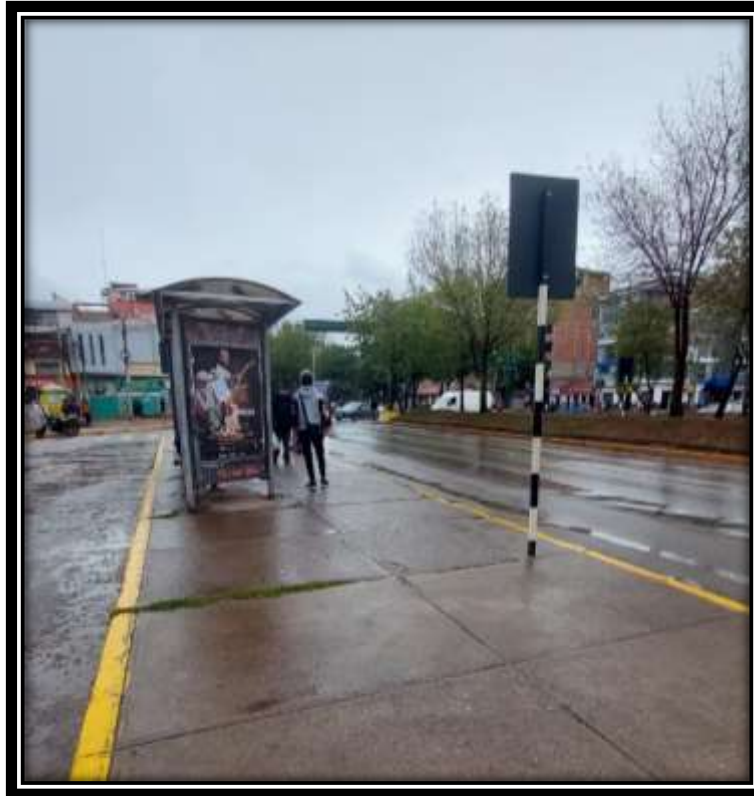
3.5.2.2.1. Procedimiento de Levantamiento de Datos Geométricos

La toma de Datos Geométricos inicialmente fue realizada haciendo la inspección visual de la infraestructura vial, para esto se hizo un recorrido por el Corredor Vial anteriormente descrito y sus intersecciones, ver figura 55,56 y 57.

- Se anotaron el número de carriles de cada acceso a las intersecciones y en número de carriles de las avenidas.
- Se registró la existencia de estacionamientos y paraderos próximos.
- Se registró la presencia de reductores de velocidad y puntos de accesos a las vías



Figura 55: Paradero en la A. 28 de Julio c/. Ca. La Unión. (Paradero Tercer de Ttio).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 56: Estacionamiento en la Av. Tullumayo. (Paccha).



Fuente: Elaboración Propia



Figura 57: Número de Carriles y Sentido de Circulación. Ca. Mateo Pumacchahua.



Fuente: Elaboración Propia

Luego se procedió a medir la geometría de la infraestructura:

- Se midió el ancho de los carriles de cada acceso y de las avenidas propiamente dichas
- Se midió el ancho de las intersecciones para cada acceso
- Se midieron las pendientes de cada acceso en cada intersección ver figura 58 y 59.

Figura 58: Mediciones Realizadas en la Av. Tullumayo.



Fuente: Elaboración Propia



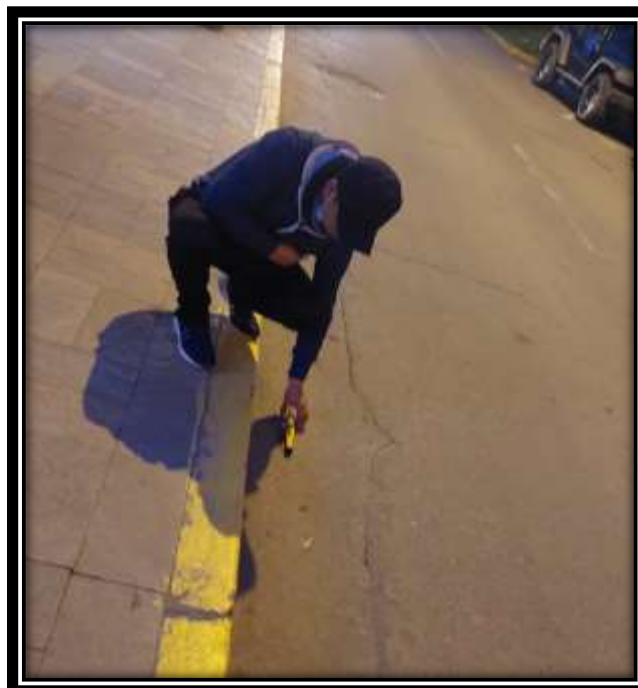
Figura 59: Mediciones Realizadas en la Av. 28 de Julio.



Fuente: Elaboración Propia

La medida de las pendientes se realizó con el eclímetro. Primero se colocó el instrumento sobre la superficie del acceso (dispuesto como si estuviera viendo a través del lente) y se niveló con la burbuja de aire, luego se procedió a tomar la medida marcada en el transportador en porcentaje, ver figura 60 y 61.

Figura 60: Medición de Pendientes con Eclímetro.



Fuente: Elaboración Propia



Figura 61: Medición de Pendientes con Eclímetro.



Fuente: Elaboración Propia

3.5.2.2.2. Procedimiento de Levantamiento de Datos del Dispositivo de Control.

El procedimiento es básicamente una inspección visual de las intersecciones, dispositivos de control y el comportamiento del tránsito vehicular, ver figura 62 y 63.

- Se determinó los movimientos de los vehículos en cada acceso, ya sea, movimientos a la derecha, izquierda y de freno.
- Se evidencio el tipo de dispositivo de control de la intersección, ya sea semaforizado o no semaforizado.
- Se registraron los intervalos semafóricos, el tipo de control semafórico y el plan de fases.
- Se registró el límite de velocidad de las vías.

Figura 62: Dispositivos de Control. Av. Velazco Astete c/. Ov. Libertadores.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 63: Dispositivos de Control. Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso.



Fuente: Elaboración Propia

3.5.2.3. TOMA DE DATOS GEOMÉTRICOS Y DATOS DEL DISPOSITIVO DE CONTROL

Con el Instrumento metodológico anteriormente presentado, se realizó el registro del Diseño Geométrico y de Dispositivos de Control de las Intersecciones, ver tabla 23-35.

Tabla 23: Datos Geométricos Av. Tullumayo c/. Limacpampa

DESCRIPCIÓN		UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:		
Ancho de Carril		m			4.50 m	2.63 m			
Pendiente		%			10%	4%			
Carriles	Dirección		E	O	N	S		N	S
	Numero	und			2	2		2	2
E. Estacionamiento		und			NO	NO			
E. Paradero		und			NO	SI			
Ancho de Intersección		m			9.00 m	15.45 m			
Movimientos de Flujo									
Tipo de Control			NO SEMAFORIZADO (CONTROL DE PARE)						
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO									
Duración de Ciclo		s	NO CORRESPONDE (INTERSECCION NO SEMAFORIZADA)						
Tiempo Verde		s							
Tiempo Rojo		s							
Tiempo Amarillo		s							
Tipo de Control Semafórico									
Plan de Fases									
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE									
Via de Prioridad 1			-	-	X	-			
Via de Prioridad 2			-	-	-	X			

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 24: Datos Geométricos. Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"						
INTERSECCION:	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	FECHA:	07 de enero de 2021			
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Luis Herwin Ticona Nina			
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	72156941			
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES						
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:
Ancho de Carril	m	3.25 m	3.30 m	2.60 m	2.90 m	
Pendiente	%	2%	2%	4%	4%	
Carriles	Dirección	E	O	N	S	
	Numero	2	2	2	2	
E. Estacionamiento	und	NO	NO	SI	SI	
E. Paradero	und	SI	SI	SI	SI	
Ancho de Intersección	m	14.35 m	16.15 m	15.05 m	15.00 m	
Movimientos de Flujo						
Tipo de Control		SEMAFORIZADO				
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO						
Duración de Ciclo	s	120.5	120.5	120.5	120.5	
Tiempo Verde	s	60	60	50	50	
Tiempo Rojo	s	57	57	67	67	
Tiempo Amarillo	s	3.5	3.5	3.5	3.5	
Tipo de Control Semafórico		PREFIJADO				
Plan de Fases		2				
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE						
Via de Prioridad 1		-	-	-	-	
Via de Prioridad 2		-	-	-	-	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Datos Geométricos. Av. Tullumayo c/. Av. Sol - Av. San Martin

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"						
INTERSECCION:	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	FECHA:	07 de enero de 2021			
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Ch'aska Lauda Sequeiros			
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	70250632			
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES						
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:
Ancho de Carril	m	4.95 m	3.88 m	3.00 m	3.58 m	
Pendiente	%	-2%	5%	4%	2%	
Carriles	Dirección	E	O	N	S	
	Numero	2	1	2	2	
E. Estacionamiento	und	SI	SI	NO	NO	
E. Paradero	und	NO	NO	SI	SI	
Ancho de Intersección	m	14.90 m	20.70 m	12.85 m	14.85 m	
Movimientos de Flujo						
Tipo de Control		SEMAFORIZADO				
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO						
Duración de Ciclo	s	95.5	95.5	95.5	95.5	
Tiempo Verde	s	30	30	20	30	
Tiempo Rojo	s	62	62	72	62	
Tiempo Amarillo	s	3.5	3.5	3.5	3.5	
Tipo de Control Semafórico		PREFIJADO				
Plan de Fases		3				
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE						
Via de Prioridad 1		-	-	-	-	
Via de Prioridad 2		-	-	-	-	

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 26: Datos Geométricos. Ovalo Martín Chambi

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"						
INTERSECCION:	Ovalo Martín Chambi	FECHA:	07 de enero de 2021			
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Luis Herwin Ticona Nina			
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	72156941			
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES						
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:
Ancho de Carril	m	3.85 m	4.40 m	4.45 m	3.70 m	
Pendiente	%	6%	4%	8%	6%	
Carriles	Dirección	E	O	N	S	
	Numero	2	2	4	6	
E. Estacionamiento	und	NO	NO	NO	NO	
E. Paradero	und	NO	NO	NO	NO	
Ancho de Intersección	m	15.50 m	24.90 m	51.00 m	62.50 m	
Movimientos de Flujo						
Tipo de Control		SEMAFORIZADO				
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO						
Duración de Ciclo	s	101.5	101.5	101.5	101.5	
Tiempo Verde	s	35	35	25	25	
Tiempo Rojo	s	63	63	73	73	
Tiempo Amarillo	s	3.5	3.5	3.5	3.5	
Tipo de Control Semafórico		PREFIJADO				
Plan de Fases		2				
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE						
Via de Prioridad 1		-	-	-	-	
Via de Prioridad 2		-	-	-	-	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27: Datos Geométricos. Alameda Pachacutec c/.Ca. Confraternidad.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"							
INTERSECCION:	Alameda Pachacutec c/ Confraternidad	FECHA:	14 de enero de 2021				
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Ch'aska Lauda Sequeiros				
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	70250632				
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES							
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:	
Ancho de Carril	m		3.05 m	3.30 m	3.00 m		
Pendiente	%		2%	2%	4%		
Carriles	Dirección		E	O	N		S
	Numero		2	1	3		5
E. Estacionamiento	und		NO	NO	NO		
E. Paradero	und		NO	NO	SI		
Ancho de Intersección	m		9.15 m	47.75 m	38.30 m		
Movimientos de Flujo							
Tipo de Control		MIXTO (SEMAFORIZADO/ CONTROL DE PARE)					
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO							
Duración de Ciclo	s		80.5		80.5		
Tiempo Verde	s		45	NO CORRESPONDE	25		
Tiempo Rojo	s		32		52		
Tiempo Amarillo	s		3.5		3.5		
Tipo de Control Semafórico		PREFIJADO					
Plan de Fases		2					
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE							
Via de Prioridad 1				X			
Via de Prioridad 2							

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 28: Datos Geométricos Ov. Pachacutec c/. Av. Infancia.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"						
INTERSECCION:	Ovalo Pachacutec c/ Infancia	FECHA:	14 de enero de 2021			
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Luis Herwin Ticona Nina			
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	72156941			
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES						
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:
Ancho de Carril	m		4.35 m	3.05 m	3.75 m	
Pendiente	%		4%	4%	2%	
Carriles	Dirección		E O	N S	N S	
	Numero		1 1	4 4	4 -	
E. Estacionamiento	und		NO	NO	NO	
E. Paradero	und		SI	SI	NO	
Ancho de Intersección	m		8.70 m	39.40 m	15.10 m	
Movimientos de Flujo						
Tipo de Control		SEMAFORIZADO				
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO						
Duración de Ciclo	s		80,5	80,5	80,5	
Tiempo Verde	s		30	40	40	
Tiempo Rojo	s		47	37	37	
Tiempo Amarillo	s		3,5	3,5	3,5	
Tipo de Control Semafórico		PREFIADO				
Plan de Fases		2				
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE						
Via de Prioridad 1						
Via de Prioridad 2						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Av. José Antonio de Sucre.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"						
INTERSECCION:	Ovalo Pachacutec c/ Av. Jose Antonio de Sucre	FECHA:	14 de enero de 2021			
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Ch'aska Lauda Sequeiros			
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	70250632			
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES						
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:
Ancho de Carril	m	3.55 m				
Pendiente	%	3%				
Carriles	Dirección	E O				
	Numero	2 2				
E. Estacionamiento	und	NO				
E. Paradero	und	NO				
Ancho de Intersección	m	14,30 m				
Movimientos de Flujo						
Tipo de Control		NO SEMAFORIZADO (CONTROL DE PARE)				
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO						
Duración de Ciclo	s	NO CORRESPONDE ((INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)				
Tiempo Verde	s	NO CORRESPONDE ((INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)				
Tiempo Rojo	s	NO CORRESPONDE ((INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)				
Tiempo Amarillo	s	NO CORRESPONDE ((INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)				
Tipo de Control Semafórico		NO CORRESPONDE ((INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)				
Plan de Fases		NO CORRESPONDE ((INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)				
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE						
Via de Prioridad 1						
Via de Prioridad 2		X				

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 30: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Av. Luis Vallejos Santoni.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"						
INTERSECCION:	Ovalo Pachacutec c/ Av. Luis V. Santoni	FECHA:	14 de enero de 2021			
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Ch'aska Lauda Sequeiros			
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	70250632			
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES						
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:
Ancho de Carril	m	4.00 m		3.10 m		
Pendiente	%	6%		4%		
Carriles	Dirección	E	O	N	S	
	Numero	2	2	-	4	
E. Estacionamiento	und	NO		NO		
E. Paradero	und	SI		NO		
Ancho de Intersección	m	17.25 m		12.40 m		
Movimientos de Flujo						
Tipo de Control		NO SEMAFORIZADO (CONTROL DE PARE)				
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO						
Duración de Ciclo	s	NO CORRESPONDE (INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)				
Tiempo Verde	s					
Tiempo Rojo	s					
Tiempo Amarillo	s					
Tipo de Control Semaforico						
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE						
Via de Prioridad 1				X		
Via de Prioridad 2		X				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Ca. Acceso al Terminal.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"						
INTERSECCION:	Ovalo Pachacutec c/ Acceso al Terminal.	FECHA:	14 de enero de 2021			
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Ch'aska Lauda Sequeiros			
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	70250632			
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES						
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:
Ancho de Carril	m		3.82 m	3.00 m		
Pendiente	%		6%	6%		
Carriles	Dirección	E	O	N	S	
	Numero		4	2	-	
E. Estacionamiento	und		NO	NO		
E. Paradero	und		NO	NO		
Ancho de Intersección	m		33.05 m	12.00 m		
Movimientos de Flujo						
Tipo de Control		NO SEMAFORIZADO (CONTROL DE PARE)				
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO						
Duración de Ciclo	s	NO CORRESPONDE (INTERSECCION NO SEMAFORIZADA)				
Tiempo Verde	s					
Tiempo Rojo	s					
Tiempo Amarillo	s					
Tipo de Control Semaforico						
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE						
Via de Prioridad 1				X		
Via de Prioridad 2			X			

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 32: Datos Geométricos. Ov. Pachacutec c/. Av. La Paz

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA				ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"									
INTERSECCION:	Ovalo Pachacutec c/ Av. La Paz	FECHA:	21 de enero de 2021						
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Luis Herwin Ticona Nina						
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	72156941						
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES									
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:			
Ancho de Carril	m	3.83 m	3.05 m		3.53 m				
Pendiente	%	4%	2%		2%				
Carriles	Dirección	E	O	E	O			N	S
	Numero	4	2	2	2			4	0
E. Estacionamiento	und	NO	NO		NO				
E. Paradero	und	NO	NO		NO				
Ancho de Intersección	m	33.05 m	21.70 m		14.15 m				
Movimientos de Flujo									
Tipo de Control		NO SEMAFORIZADO (CONTROL DE PARE)							
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO									
Duración de Ciclo	s	NO CORRESPONDE (INTERSECCIÓN NO SEMAFORIZADA)							
Tiempo Verde	s								
Tiempo Rojo	s								
Tiempo Amarillo	s								
Tipo de Control Semafórico									
Plan de Fases		DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE							
Via de Prioridad 1							X		
Via de Prioridad 2		X	X						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Datos Geométricos. Av. 28 de Julio c/. Ca. Mateo Pumacahua.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA				ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"									
INTERSECCION:	Ovalo Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumcahua	FECHA:	21 de enero de 2021						
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Ch'aska Lauda Sequeiros						
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	70250632						
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES									
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR	ESQUEMA:			
Ancho de Carril	m	5.30 m	3.80 m	3.42 m	4.72 m				
Pendiente	%	10%	1%	4%	2%				
Carriles	Dirección	E	O	E	O			N	S
	Numero	4	4	4	4			2	2
E. Estacionamiento	und	NO	NO	NO	NO				
E. Paradero	und	SI	SI	NO	NO				
Ancho de Intersección	m	43.20 m	41.25 m	6.85 m	9.45 m				
Movimientos de Flujo									
Tipo de Control		SEMAFORIZADO							
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO									
Duración de Ciclo	s	80.5	80.5	80.5	80.5				
Tiempo Verde	s	25	25	45	45				
Tiempo Rojo	s	52	52	32	32				
Tiempo Amarillo	s	3.5	3.5	3.5	3.5				
Tipo de Control Semafórico		PREFIJADO							
Plan de Fases		2							
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE									
Via de Prioridad 1									
Via de Prioridad 2									

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 34: Datos Geométricos. Av. 28 de Julio c/. Av. Perú.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						ESQUEMA:	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"							
INTERSECCION:	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	FECHA:	21 de enero de 2021				
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Luis Herwin Ticona Nina				
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	72156941				
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES							
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR		
	m	3.75 m	4.20 m	3.70 m	3.50 m		
Pendiente	%	2%		4%			
Carriles	Dirección	E	O	E	O	N	S
	Numero	4	4	4	4	1	1
E. Estacionamiento	und	SI		NO		NO	
E. Paradero	und	SI		NO		SI	
Ancho de Intersección	m	46.50 m		48.80 m		7.40 m	
Movimientos de Flujo							
Tipo de Control	SEMAFORIZADO						
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO							
Duración de Ciclo	s	86.5		86.5		86.5	
Tiempo Verde	s	35		35		35	
Tiempo Rojo	s	48		48		48	
Tiempo Amarillo	s	3.5		3.5		3.5	
Tipo de Control Semafórico	PREFIJADO						
Plan de Fases	2						
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE							
Via de Prioridad 1		-	-	-	-	-	-
Via de Prioridad 2		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35: Datos Geométricos. Ov. Libertadores.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						ESQUEMA:	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"							
INTERSECCION:	Ovalo Libertadores	FECHA:	21 de enero de 2021				
DISTRITO:	Cusco	NOMBRE:	Luis Herwin Ticona Nina				
CIUDAD:	Cusco	D.N.I.:	72156941				
REGISTRO DE DATOS DE INTERSECCIONES							
DESCRIPCIÓN	UND	ACCESO OESTE	ACCESO ESTE	ACCESO NORTE	ACCESO SUR		
Ancho de Carril	m	4.45 m	4.00 m	3.13 m	4.15 m		
Pendiente	%	2%		4%			
Carriles	Dirección	E	O	E	O	N	S
	Numero	4	4	5	3	2	2
E. Estacionamiento	und	SI		NO		NO	
E. Paradero	und	SI		NO		NO	
Ancho de Intersección	m	43.65 m		39.60 m		17.90 m	
Movimientos de Flujo							
Tipo de Control	SEMAFORIZADO						
DISPOSITIVO DE CONTROL SEMAFORIZADO							
Duración de Ciclo	s	100.5		100.5		100.5	
Tiempo Verde	s	40		25		41	
Tiempo Rojo	s	57		72		56	
Tiempo Amarillo	s	3.5		3.5		3.5	
Tipo de Control Semafórico	PREFIJADO						
Plan de Fases	3						
DISPOSITIVO DE CONTROL DE SEÑAL DE PARE							
Via de Prioridad 1		-	-	-	-	-	-
Via de Prioridad 2		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia



3.5.3. LEVANTAMIENTO DE DATOS DE INVENTARIO VIAL

3.5.3.1. EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PRUEBA

WINCHA

Figura 64: Wincha.



Fuente: Elaboración Propia

ECLIMETRO

Figura 65: Eclímetro.



Fuente: Elaboración Propia

GOOGLE EARTH

Figura 66: Vista Georreferenciada del área de intervención



Fuente: Google Earth.



3.5.3.2. PROCEDIMIENTO DE INVENTARIO VIAL

3.5.3.2.1. Procedimiento de Recolección de Datos de Inventario Vial.

- Se realizó una inspección a lo largo de las vías que se encuentran dentro del tramo de estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio)
- Se anotaron la cantidad de Centros Educativos, Industrias, Mercados, Áreas de Recreación, y Paraderos que se encuentran en las vías en estudio.
- De la misma forma se realizó una inspección visual para determinar el nivel de seguridad de la vía, el estado de la misma, y también el estado de las veredas.
- Posteriormente se realizó la medición de las pendientes de cada Avenida.
- Mediante el Google Earth y Levantamiento Topográfico, se midió la longitud aproximada de los tramos en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio), la cual fue corroborada con la medición ejecutada con wincha, ver figura 67 y 68.

Figura 67: Centro de Salud en Construcción. Av. 28 de Julio.



Fuente: Elaboración Propia



Figura 68: Colegio Sagrado Corazón. Av. 28 de Julio.



Fuente: Elaboración Propia

3.5.3.3. TOMA DE DATOS DE INVENTARIO VIAL

Con el instrumento anteriormente presentado, se registró todos los datos tomados del inventario vial.

Tabla 36: Ficha de Inventario Vial.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																		
TEMA: "ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACION DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WANCHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"																		
INVENTARIO DE VÍA																		
TRAMO EN ESTUDIO		Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio												DI/FECHA:		09 de febrero de 2021		
DISTRITO:		Cusco, Wanchaq												NOMBRE:		Chaska Landa Sequeros - Luis Herwin Ticona Nina		
CIUDAD:		Cusco												D.N.I.:				
Nº	NOMBRE	LONG. (Km)	TRAMO		CENTROS EDUCATIVOS	INDUSTRIAS Y MERCADOS	COMERCIOS E INSTUCCIONES	ÁREAS DE RECREACION PUBLICA (PARQUES, LOSAS DEPORTIVAS)	PARADEROS	PENDIENTE	USO DE SUELO	NIVEL DE SEGURIDAD EN LA ZONA	ENTORNO DE LA VIA	VEREDAS		PISTAS		
			DESDE	HASTA										MATERIAL	ESTADO	MATERIAL	ESTADO	
1	JVENDAS TULLUMAYO	0.69 Km	Paseo de Urubamba	Ju. 28	0	0	12	0	5	3%	COMERCIAL RESIDENCIAL	SEGURO	AGRADABLE	CONCRETO	BUENO	ASFALTO	BUENO	
2	JVENDAS SAN MARTIN	0.25 Km	Ju. 28	Calle Herwin Ticono Nina	0	0	1	0	3	3%	COMERCIAL RESIDENCIAL	SEGURO	AGRADABLE	CONCRETO	BUENO	ASFALTO	BUENO	
3	ALAMEDA PACHACUTEC	TRAMO 1	0.40 Km	Dr. Herwin Ticono Nina	Ce. Confianza	0	0	3	0	3%	COMERCIAL RESIDENCIAL	SEGURO	AGRADABLE	CONCRETO	BUENO	ASFALTO	BUENO	
		TRAMO 2	0.40 Km	Ce. Confianza	Ju. 28	0	0	0	1	5	3%	COMERCIAL RESIDENCIAL	SEGURO	AGRADABLE	CONCRETO	BUENO	ASFALTO	BUENO
		TRAMO 3	0.22 Km	Ju. 28	Ce. Misón Pachacutec	0	0	10	1	1	3%	COMERCIAL RESIDENCIAL	SEGURO	AGRADABLE	CONCRETO	BUENO	ASFALTO	BUENO
4	JVENDAS 28 DE JULIO	1.20 Km	Ce. Misón Pachacutec	Calle Libertadores	1	0	20	1	12	3%	COMERCIAL RESIDENCIAL	SEGURO	AGRADABLE	CONCRETO	BUENO	ASFALTO	BUENO	

Fuente: Elaboración Propia



3.5.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

3.5.4.1. EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PRUEBA PRISMA Y PORTA PRISMA.

Figura 69: Prisma y Porta Prisma.



Fuente: Elaboración Propia

ESTACIÓN TOTAL

Figura 70: Estación Total



Fuente: Elaboración Propia



TRIPODE.

Figura 71: Trípode.



Fuente: Elaboración Propia

GPS

Figura 72: GPS.



Fuente: Elaboración Propia

3.5.4.2. PROCEDIMIENTO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

3.5.4.2.1. Procedimiento de Levantamiento Topográfico.

Se realizó un levantamiento topográfico a lo largo de la Av. 28 de Julio, Alameda Pachacutec y la Av. Tullumayo para poder conocer la variación morfológica que existen y así poder dimensionarlas, para ello nos ubicamos en los puntos donde se percibe una variación morfológica a lo largo de todo el circuito anteriormente, ver figura 73 y 74.

Figura 73: Levantamiento Topográfico. Av. 28 de Julio.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 74: Toma de Puntos del Levantamiento Topográfico.



Fuente: Elaboración Propia



3.6. PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE DATOS

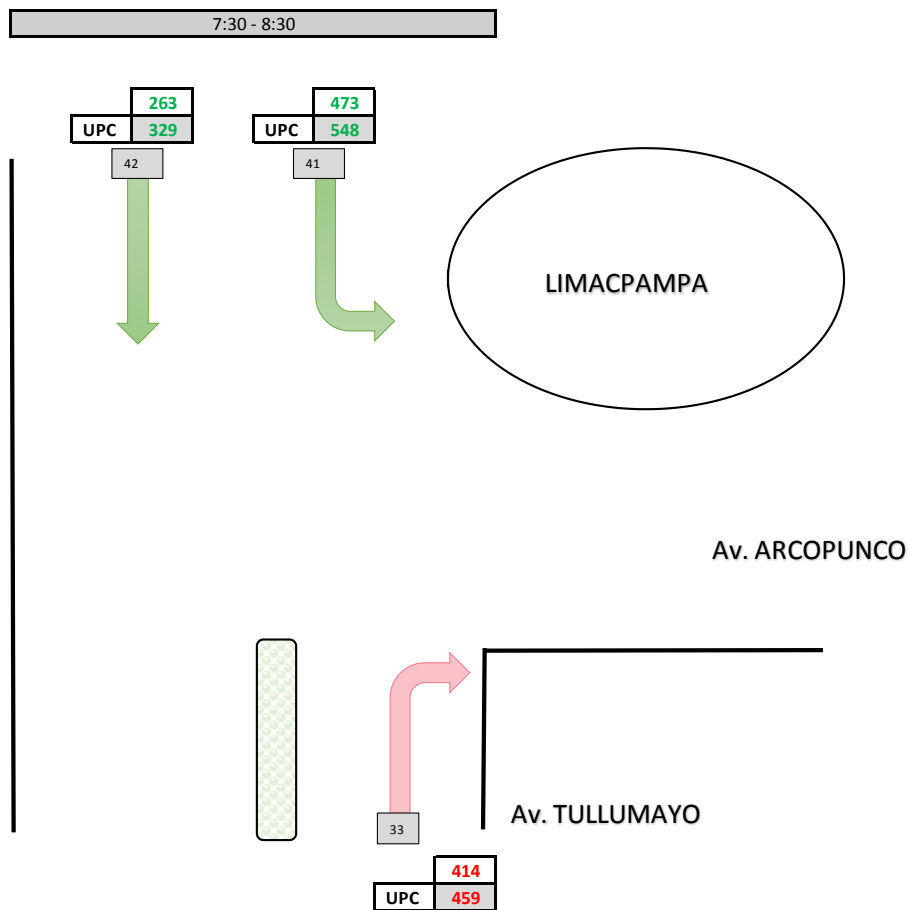
3.6.1. PROCESAMIENTO DEL AFORO VEHICULAR

3.6.1.1. PROCEDIMIENTO DEL PROCESAMIENTO DEL AFORO VEHICULAR

3.6.1.1.1. Determinación de volúmenes por tipo de vehículo

En base a los datos obtenidos en el capítulo anterior del Aforo Vehicular registrado en las fichas mostradas anteriormente se procedió a organizar los volúmenes según el tipo de vehículo, ver tabla 37-49.

Tabla 37: Flujograma. Av. Tullumayo c/. Limacpampa.

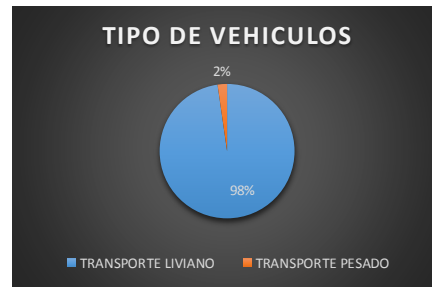
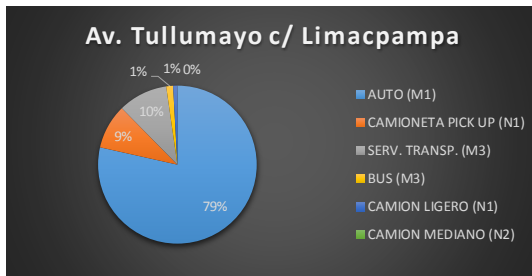




	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	384	180					339									
CAMIONETA PICK UP (N1)	25	31					49									
SERV. TRANSP. (M3)	55	44					17									
BUS (M3)	8	4					4									
CAMION LIGERO (N1)	1	4					5									
CAMION MEDIANO (N2)	0	0					0									
CAMION PESADO (N3)	0	0					0									
ARTICULADOS (N3)	0	0					0									
TOTAL	473	263					414									

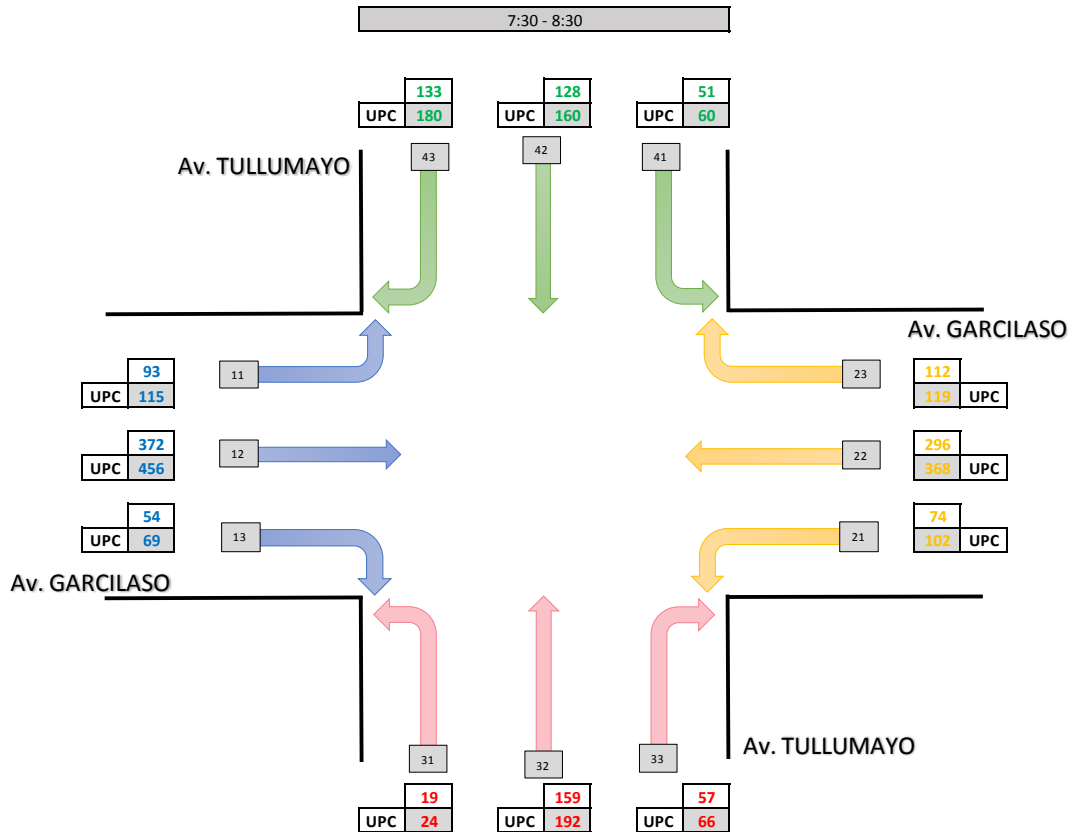
TRANSPORTE LIVIANO	464	255					405									
TRANSPORTE PESADO	9	8					9									
% TRANSPORTE PESADO	2%	3%					2%									

	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	384	180					339									
CAMIONETA PICK UP (N1)	31	39					61									
SERV. TRANSP. (M3)	110	88					34									
BUS (M3)	20	10					10									
CAMION LIGERO (N1)	3	12					15									
CAMION MEDIANO (N2)	0	0					0									
CAMION PESADO (N3)	0	0					0									
ARTICULADOS (N3)	0	0					0									
TOTAL	548	329					459									



Fuente: Elaboración Propia

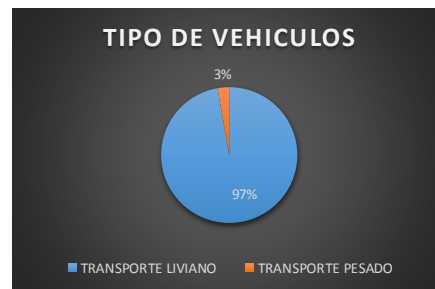
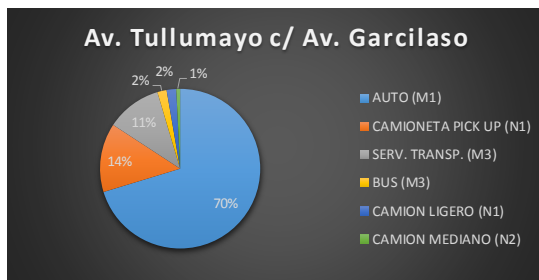
Tabla 38: Flujoograma. Av. Tullumayo c/. Av. Garcilaso.





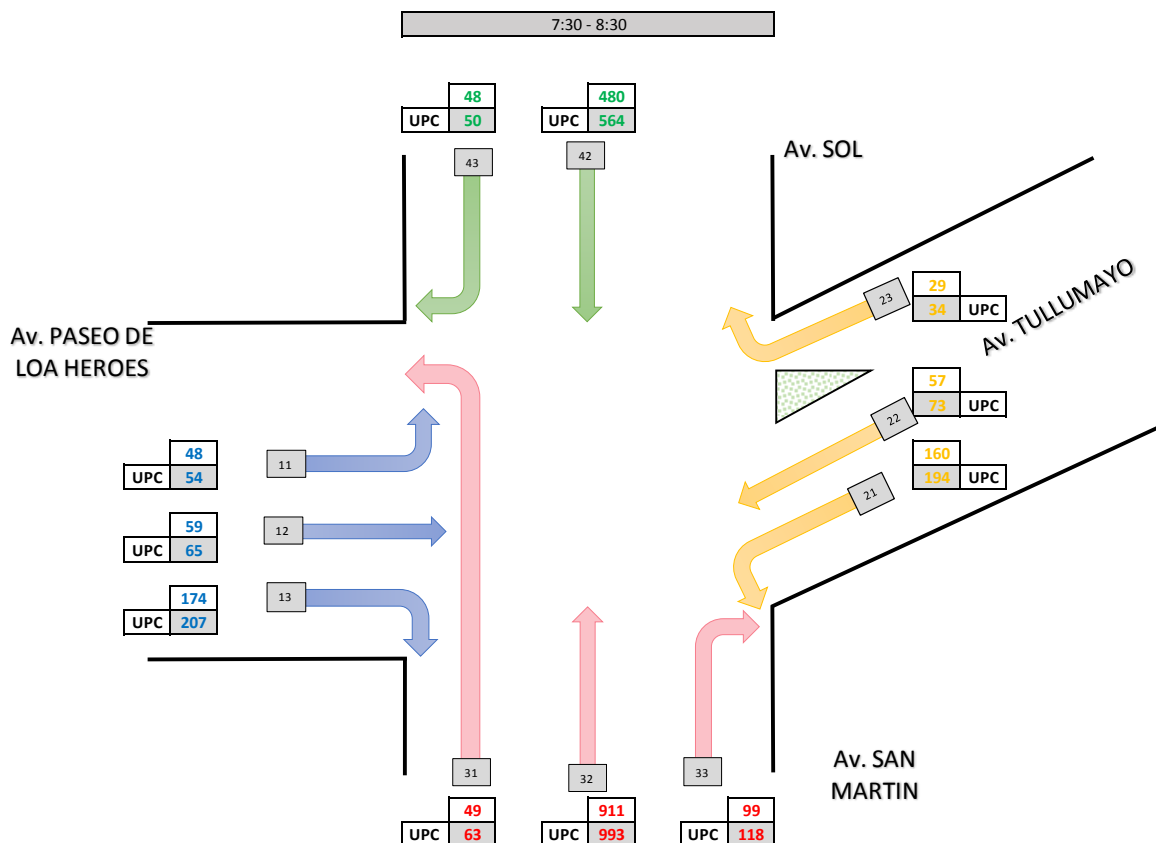
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	38	85	72		13	116	45		49	206	91		68	269	36	
CAMIONETA PICK UP (N1)	9	22	22		4	24	9		8	37	20		9	40	12	
SERV. TRANSP. (M3)	0	14	37		0	7	0		8	43	0		11	53	0	
BUS (M3)	3	4	0		0	8	0		4	3	0		2	3	2	
CAMION LIGERO (N1)	1	3	2		2	4	2		2	4	1		3	3	3	
CAMION MEDIANO (N2)	0	0	0		0	0	1		3	3	0		0	4	1	
CAMION PESADO (N3)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
TOTAL	51	128	133		19	159	57		74	296	112		93	372	54	
TRANSPORTE LIVIANO	47	121	131		17	147	54		65	286	111		88	362	48	
TRANSPORTE PESADO	1	3	2		2	4	3		5	7	1		3	7	4	
% TRANSPORTE PESADO	2%	2%	2%		11%	3%	5%		7%	2%	1%		3%	2%	7%	
F.H.P.																

	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	38	85	72		13	116	45		49	206	91		68	269	36	
CAMIONETA PICK UP (N1)	11	28	28		5	30	11		10	46	25		11	50	15	
SERV. TRANSP. (M3)	0	28	74		0	14	0		16	86	0		22	106	0	
BUS (M3)	8	10	0		0	20	0		10	8	0		5	8	5	
CAMION LIGERO (N1)	3	9	6		6	12	6		6	12	3		9	9	9	
CAMION MEDIANO (N2)	0	0	0		0	0	4		11	11	0		0	14	4	
CAMION PESADO (N3)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
TOTAL	60	160	180		24	192	66		102	368	119		115	456	69	



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39: Flujograma. Av. Tullumayo c/. Av. Sol, Av. San Martín

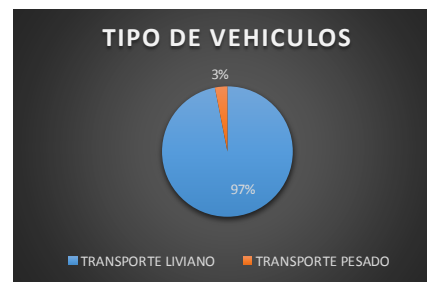
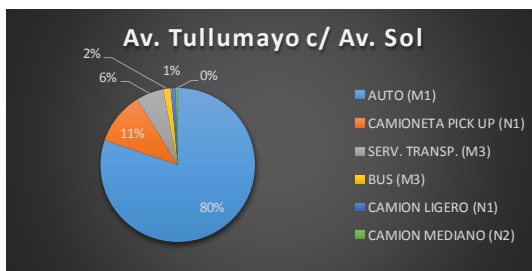




	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	351	39			32	798	74		120	42	18		41	52	127	
CAMIONETA PICK UP (N1)	68	9			11	54	11		20	7	9		4	4	36	
SERV. TRANSP. (M3)	54	0			0	46	11		11	0	0		0	0	0	
BUS (M3)	3	0			3	9	1		3	4	2		3	3	2	
CAMION LIGERO (N1)	3	0			2	2	2		4	4	0		0	0	4	
CAMION MEDIANO (N2)	1	0			1	2	0		2	0	0		0	0	4	
CAMION PESADO (N3)	0	0			0	0	0		0	0	0		0	0	1	
ARTICULADOS (N3)	0	0			0	0	0		0	0	0		0	0	0	
TOTAL	480	48			49	911	99		160	57	29		48	59	174	

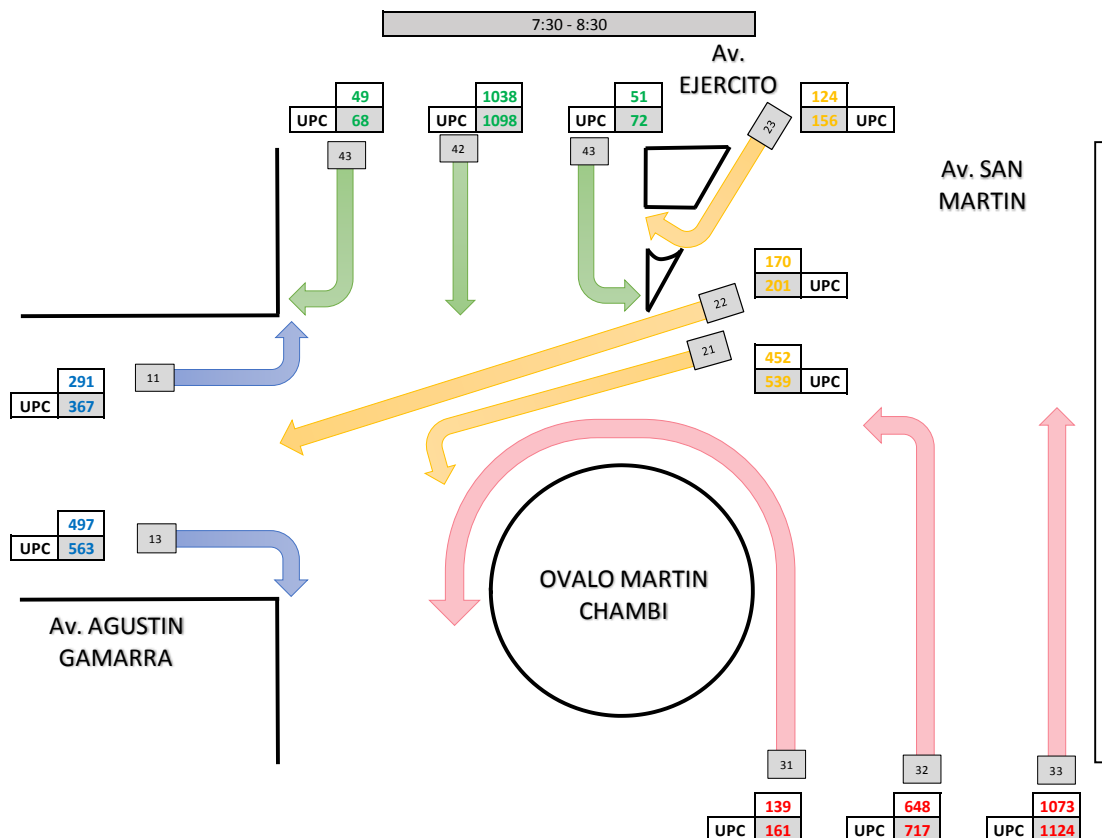
TRANSPORTE LIVIANO	473	48			43	898	96		151	49	27		45	56	163	
TRANSPORTE PESADO	7	0			6	13	3		9	8	2		3	3	11	
% TRANSPORTE PESADO	1%	0%			12%	1%	3%		6%	14%	7%		6%	5%	6%	
F.H.P.																

	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	351	39			32	798	74		120	42	18		41	52	127	
CAMIONETA PICK UP (N1)	85	11			14	68	14		25	9	11		5	5	45	
SERV. TRANSP. (M3)	108	0			0	92	22		22	0	0		0	0	0	
BUS (M3)	8	0			8	23	3		8	10	5		8	8	5	
CAMION LIGERO (N1)	9	0			6	6	6		12	12	0		0	0	12	
CAMION MEDIANO (N2)	4	0			4	7	0		7	0	0		0	0	14	
CAMION PESADO (N3)	0	0			0	0	0		0	0	0		0	0	4	
ARTICULADOS (N3)	0	0			0	0	0		0	0	0		0	0	0	
TOTAL	564	50			63	993	118		194	73	34		54	65	207	



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40: Flujograma. Ovalo Martin Chambi

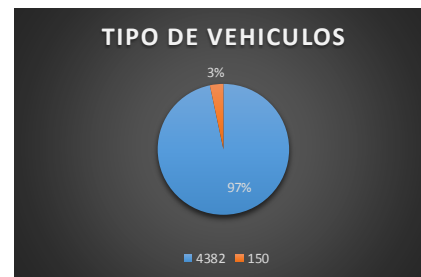
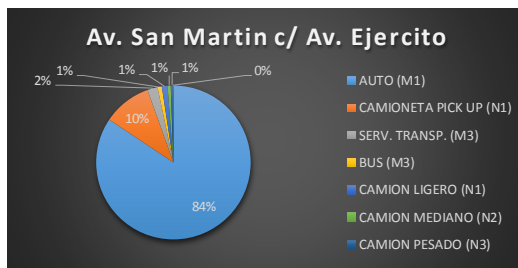




	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	37	925	35		96	589	987		341	125	76		210			404
CAMIONETA PICK UP (N1)	0	96	6		36	32	51		49	33	30		54			73
SERV. TRANSP. (M3)	9	0	0		0	0	28		49	0	11		0			0
BUS (M3)	0	5	2		2	4	7		5	6	1		7			2
CAMION LIGERO (N1)	2	6	3		5	12	0		4	3	6		6			7
CAMION MEDIANO (N2)	2	3	2		0	6	0		3	3	0		6			5
CAMION PESADO (N3)	1	3	1	0	0	3	0		1	0	0		7			5
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	2	0		0	0	0		1			1
TOTAL	51	1038	49		139	648	1073		452	170	124		291	0	497	

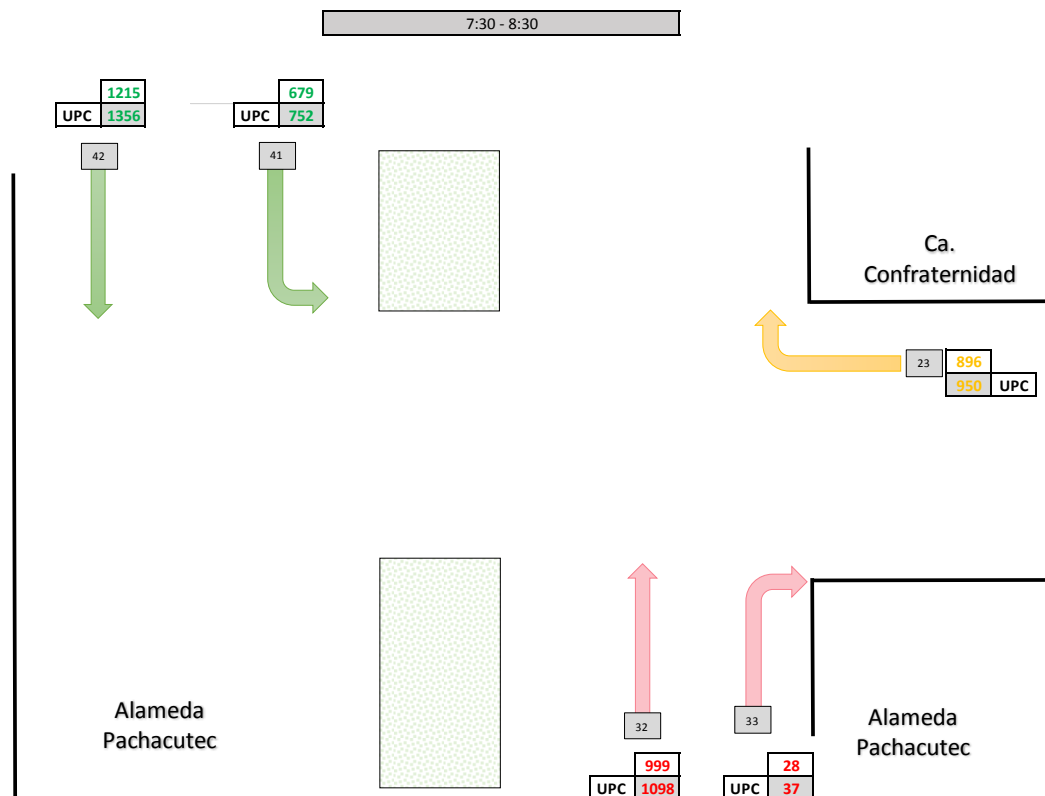
TRANSPORTE LIVIANO	46	1021	41	0	132	621	1066	0	439	158	117	0	264	0	477	
TRANSPORTE PESADO	5	17	8	0	7	27	7	0	13	12	7	0	27	0	20	
% TRANSPORTE PESADO	10%	2%	16%		5%	4%	1%		3%	7%	6%		9%		4%	
F.H.P.																

	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	37	925	35		96	589	987		341	125	76		210			404
CAMIONETA PICK UP (N1)	0	120	8		45	40	64		61	41	38		68			91
SERV. TRANSP. (M3)	18	0	0		0	0	56		98	0	22		0			0
BUS (M3)	0	13	5		5	10	18		13	15	3		18			5
CAMION LIGERO (N1)	6	18	9		15	36	0		12	9	18		18			21
CAMION MEDIANO (N2)	7	11	7		0	21	0		11	11	0		21			18
CAMION PESADO (N3)	4	12	4		0	12	0		4	0	0		28			20
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	9	0		0	0	0		5			5
TOTAL	72	1098	68		161	717	1124		539	201	156		367	0	563	



Fuente: Elaboración Propia

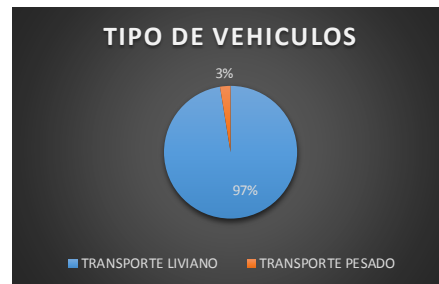
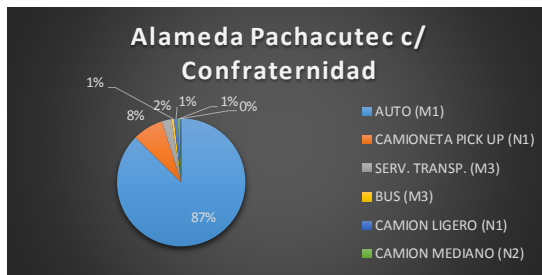
Tabla 41: Flujograma. Alameda Pachacutec q/. Ca. Confraternidad.





	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	589	1032				859	18				834					
CAMIONETA PICK UP (N1)	64	102				82	7				41					
SERV. TRANSP. (M3)	0	55				37	0				0					
BUS (M3)	5	4				9	0				6					
CAMION LIGERO (N1)	10	10				7	2				8					
CAMION MEDIANO (N2)	7	6				3	0				4					
CAMION PESADO (N3)	4	4				1	1				3					
ARTICULADOS (N3)	0	2				1	0				0					
TOTAL	679	1215				999	28				896					
TRANSPORTE LIVIANO	653	1189				978	25				875					
TRANSPORTE PESADO	26	26				21	3				21					
% TRANSPORTE PESADO	4%	2%				2%	11%				2%					
F.H.P.																

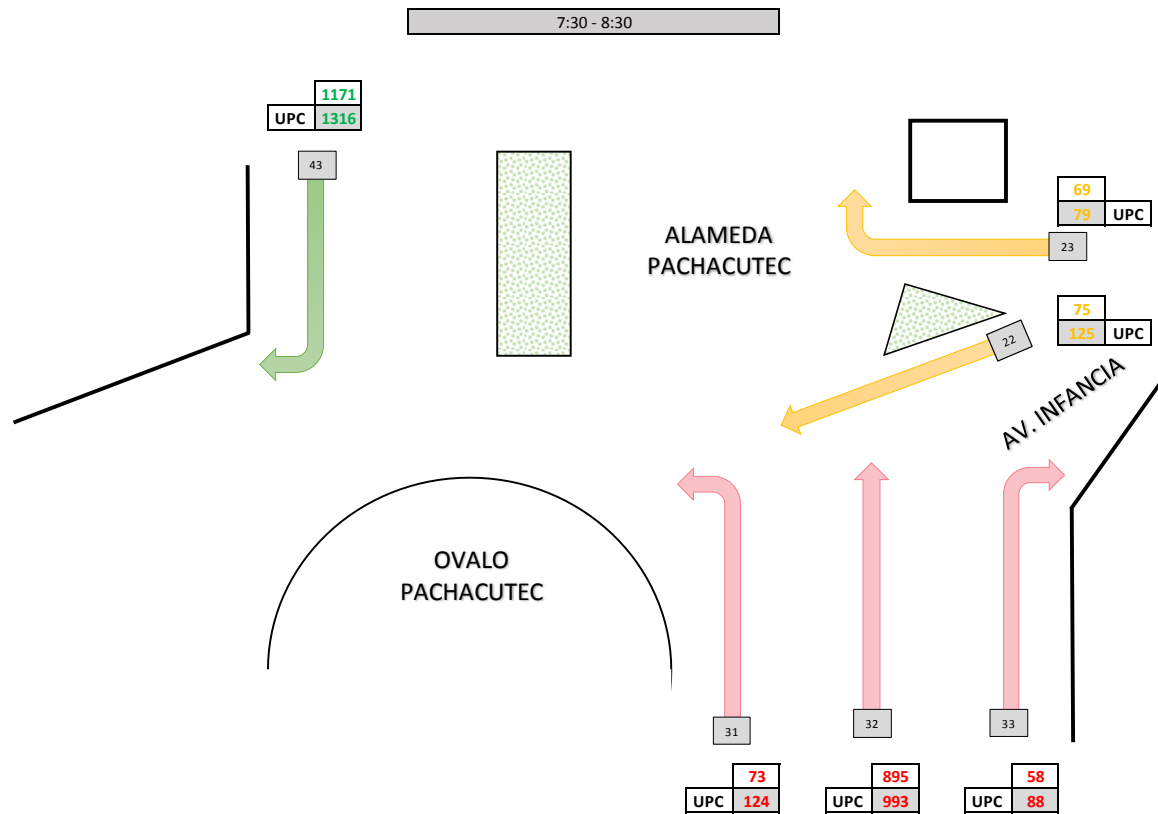
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	589	1032				859	18				834					
CAMIONETA PICK UP (N1)	80	128				103	9				51					
SERV. TRANSP. (M3)	0	110				74	0				0					
BUS (M3)	13	10				23	0				15					
CAMION LIGERO (N1)	30	30				21	6				24					
CAMION MEDIANO (N2)	25	21				11	0				14					
CAMION PESADO (N3)	16	16				4	4				12					
ARTICULADOS (N3)	0	9				5	0				0					
TOTAL	752	1356	0		0	1098	37		0	0	950		0	0	0	



Fuente: Elaboración Propia

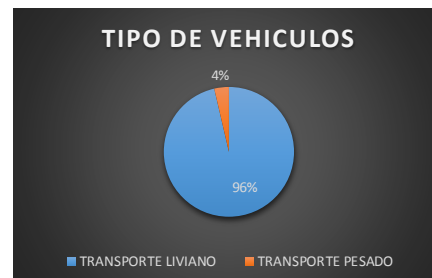
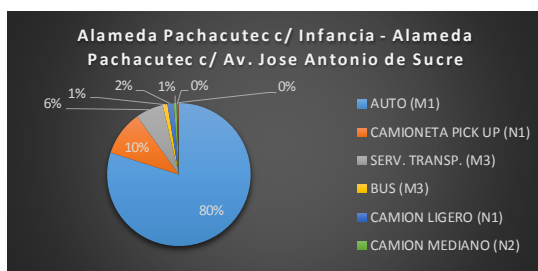


Tabla 42: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. Infancia.



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)			965		38	762	24			29	54					
CAMIONETA PICK UP (N1)			119		13	72	15			8	11					
SERV. TRANSP. (M3)			64		0	42	12			28	0					
BUS (M3)			5		7	7	2			3	1					
CAMION LIGERO (N1)			9		5	8	3			5	3					
CAMION MEDIANO (N2)			4		6	2	1			2	0					
CAMION PESADO (N3)			3		3	1	1			0	0					
ARTICULADOS (N3)			2		1	1	0			0	0					
TOTAL			1171		73	895	58			75	69					
TRANSPORTE LIVIANO			1148		51	876	51			65	65					
TRANSPORTE PESADO			23		22	19	7			10	4					
% TRANSPORTE PESADO			2%		30%	2%	12%			13%	6%					
F.H.P.																

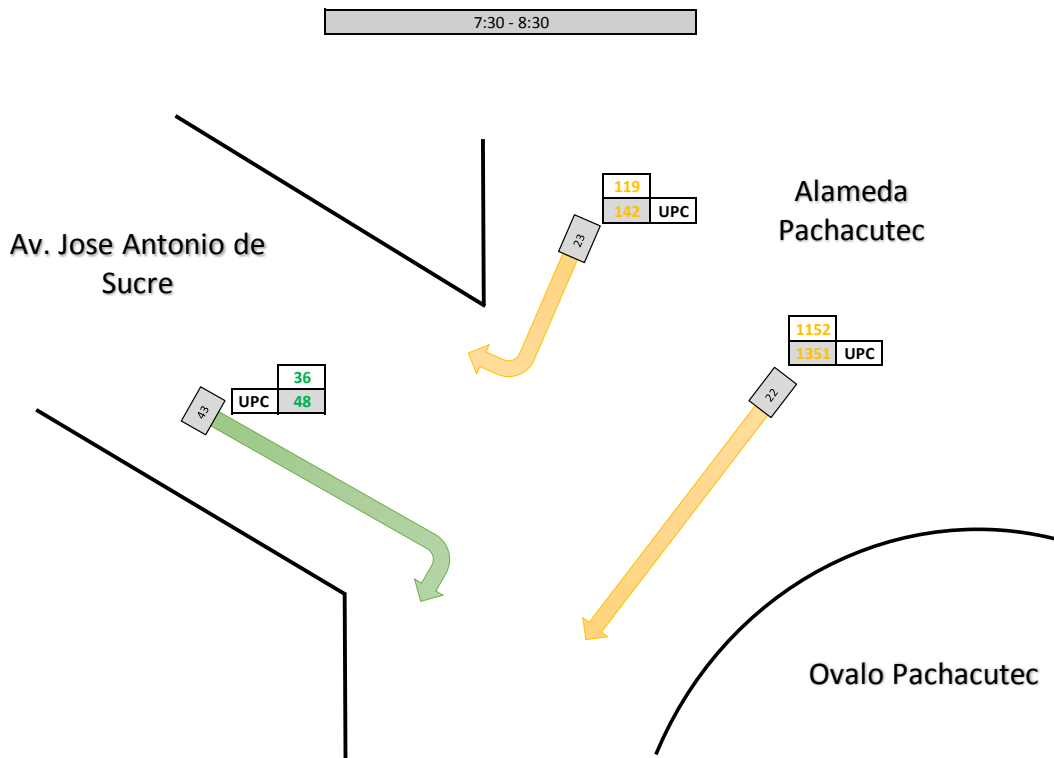
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)			965		38	762	24			29	54					
CAMIONETA PICK UP (N1)			149		16	90	19			10	14					
SERV. TRANSP. (M3)			128		0	84	24			56	0					
BUS (M3)			13		18	18	5			8	3					
CAMION LIGERO (N1)			27		15	24	9			15	9					
CAMION MEDIANO (N2)			14		21	7	4			7	0					
CAMION PESADO (N3)			12		12	4	4			0	0					
ARTICULADOS (N3)			9		5	5	0			0	0					
TOTAL			1316		124	993	88			125	79					



Fuente: Elaboración Propia

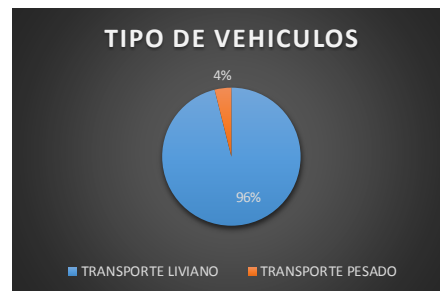
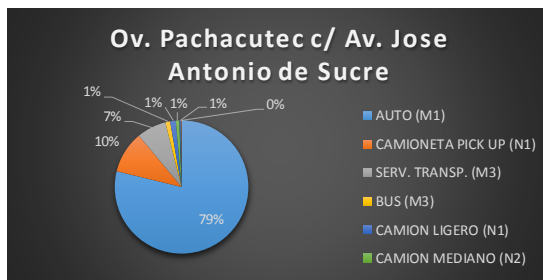


Tabla 43: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. Jose Antonio de Sucre.



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)			24							930	76					
CAMIONETA PICK UP (N1)			7							89	37					
SERV. TRANSP. (M3)			0							93	0					
BUS (M3)			1							13	1					
CAMION LIGERO (N1)			3							13	2					
CAMION MEDIANO (N2)			1							8	2					
CAMION PESADO (N3)			0							5	0					
ARTICULADOS (N3)			0							1	1					
TOTAL			36							1152	119					
TRANSPORTE LIVIANO			31							1112	113					
TRANSPORTE PESADO			5							40	6					
% TRANSPORTE PESADO			14%							3%	5%					
F.H.P.																

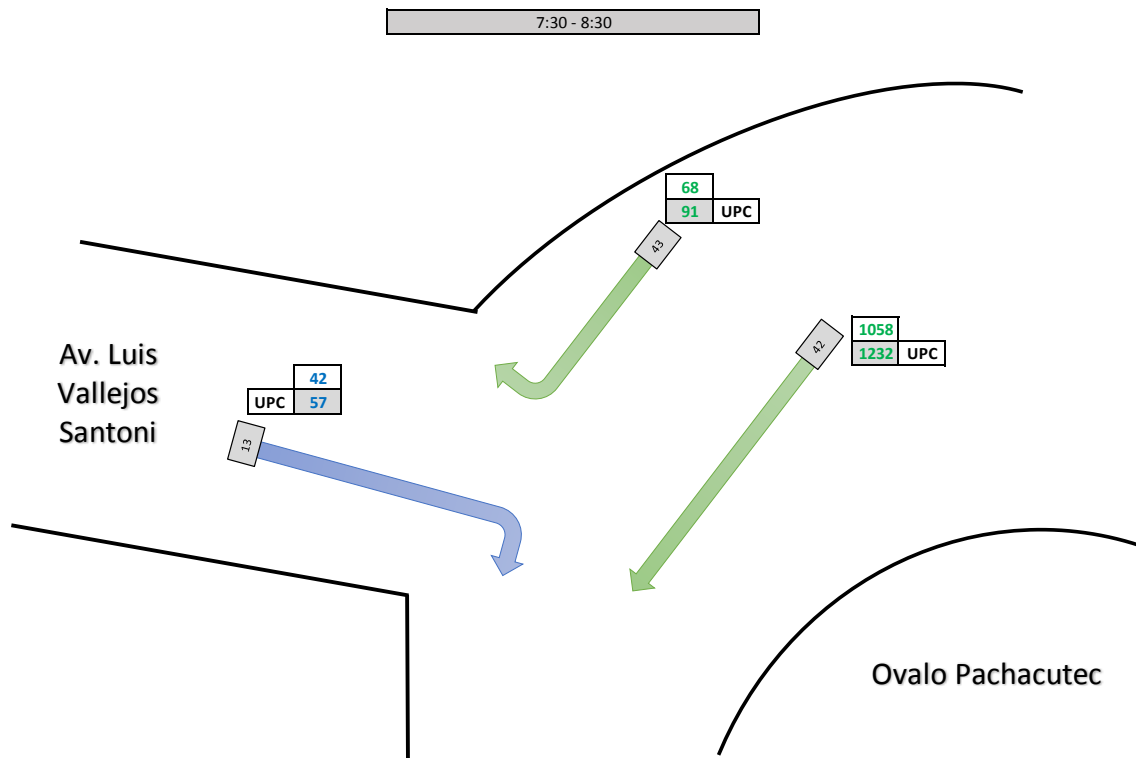
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)			24							930	76					
CAMIONETA PICK UP (N1)			9							111	46					
SERV. TRANSP. (M3)			0							186	0					
BUS (M3)			3							33	3					
CAMION LIGERO (N1)			9							39	6					
CAMION MEDIANO (N2)			4							28	7					
CAMION PESADO (N3)			0							20	0					
ARTICULADOS (N3)			0							5	5					
TOTAL			48							1351	142					



Fuente: Elaboración Propia

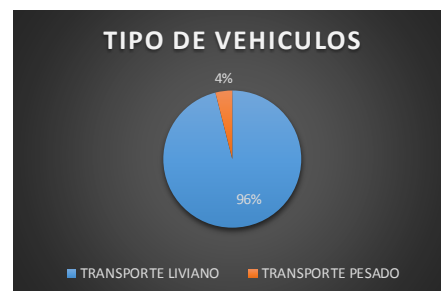
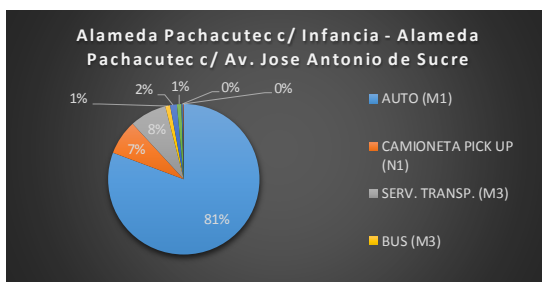


Tabla 44: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. Luis Vallejos Santoni.



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)		864	48													31
CAMIONETA PICK UP (N1)		75	7													5
SERV. TRANSP. (M3)		86	6													0
BUS (M3)		9	3													0
CAMION LIGERO (N1)		14	0													3
CAMION MEDIANO (N2)		5	3													3
CAMION PESADO (N3)		4	0													0
ARTICULADOS (N3)		1	1													0
TOTAL		1058	68													42
TRANSPORTE LIVIANO		1025	61													36
TRANSPORTE PESADO		33	7													6
% TRANSPORTE PESADO		3%	10%													14%
F.H.P.																

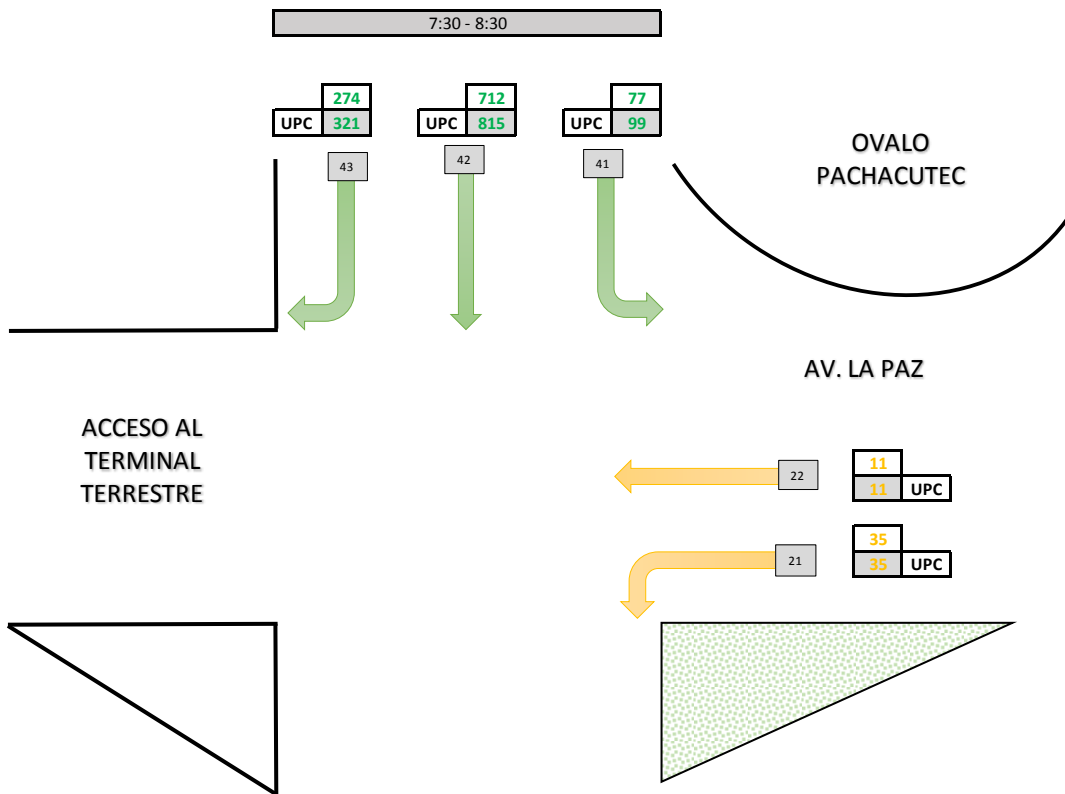
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)		864	48													31
CAMIONETA PICK UP (N1)		94	9													6
SERV. TRANSP. (M3)		172	12													0
BUS (M3)		23	8													0
CAMION LIGERO (N1)		42	0													9
CAMION MEDIANO (N2)		18	11													11
CAMION PESADO (N3)		16	0													0
ARTICULADOS (N3)		5	5													0
TOTAL		1232	91													57



Fuente: Elaboración Propia

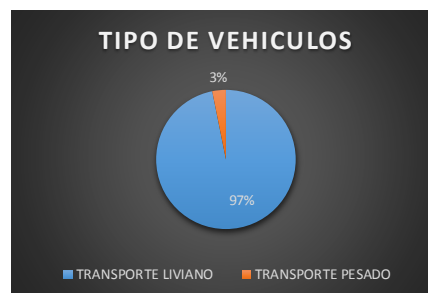
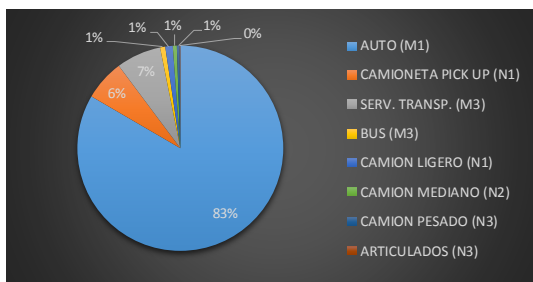


Tabla 45: Flujoograma . Ov. Pachacutec c/. Ca. Acceso al Terminal.



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	41	600	238						35	11						
CAMIONETA PICK UP (N1)	22	42	7						0	0						
SERV. TRANSP. (M3)	12	55	11						0	0						
BUS (M3)	0	0	9						0	0						
CAMION LIGERO (N1)	2	6	5						0	0						
CAMION MEDIANO (N2)	0	4	3						0	0						
CAMION PESADO (N3)	0	4	1						0	0						
ARTICULADOS (N3)	0	1	0						0	0						
TOTAL	77	712	274						35	11						
TRANSPORTE LIVIANO	75	697	256						35	11						
TRANSPORTE PESADO	2	15	18						0	0						
% TRANSPORTE PESADO	3%	2%	7%						0%	0%						
F.H.P.																

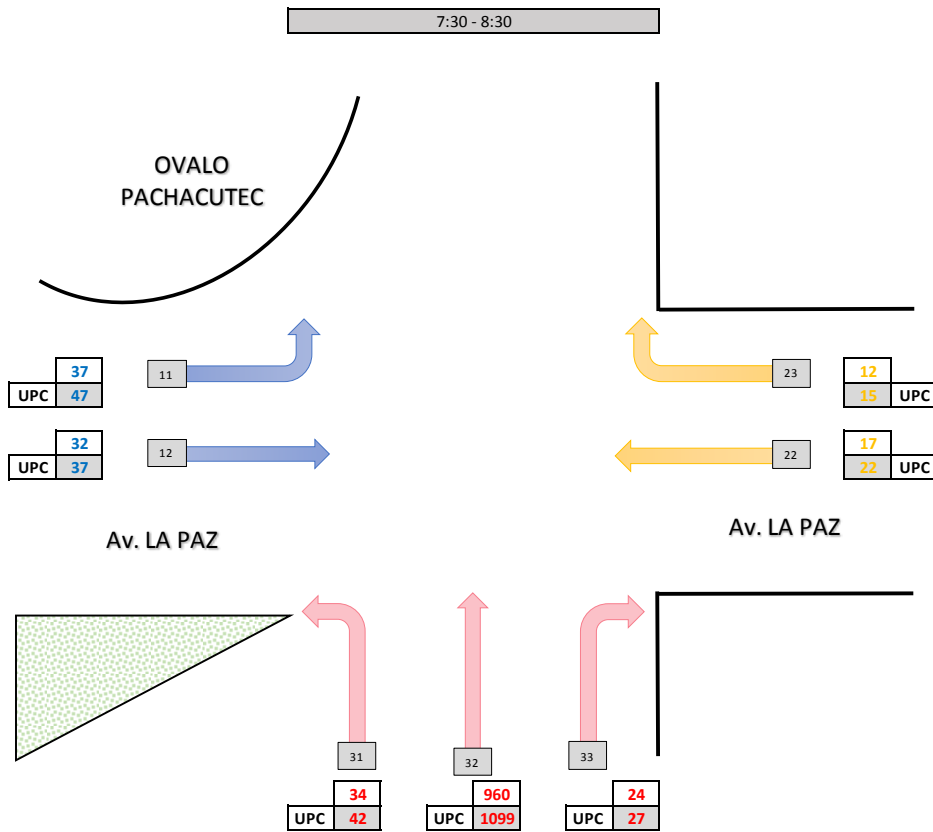
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	41	600	238						35	11						
CAMIONETA PICK UP (N1)	28	53	9						0	0						
SERV. TRANSP. (M3)	24	110	22						0	0						
BUS (M3)	0	0	23						0	0						
CAMION LIGERO (N1)	6	18	15						0	0						
CAMION MEDIANO (N2)	0	14	11						0	0						
CAMION PESADO (N3)	0	16	4						0	0						
ARTICULADOS (N3)	0	5	0						0	0						
TOTAL	99	815	321						35	11						



Fuente: Elaboración Propia

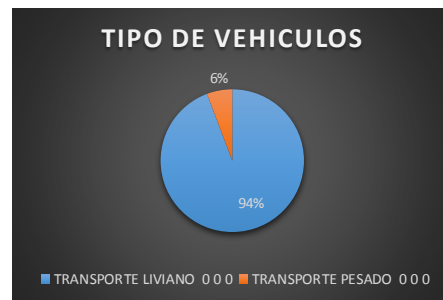
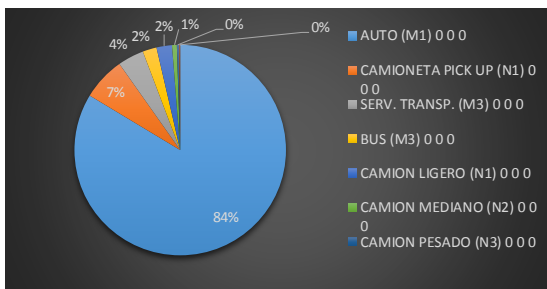


Tabla 46: Flujograma. Ov. Pachacutec c/. Av. La Paz



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)					24	774	21	819		12	9		26	25		
CAMIONETA PICK UP (N1)					7	112	2	121		3	2		2	5		
SERV. TRANSP. (M3)					0	34	0			0	0		9	0		
BUS (M3)					0	18	0			0	0		0	0		
CAMION LIGERO (N1)					2	15	1			1	1		0	2		
CAMION MEDIANO (N2)					1	4	0			1	0		0	0		
CAMION PESADO (N3)					0	2	0			0	0		0	0		
ARTICULADOS (N3)					0	1	0			0	0		0	0		
TOTAL					34	960	24			17	12		37	32		
TRANSPORTE LIVIANO					31	920	23			15	11		37	30		
TRANSPORTE PESADO					3	40	1			2	1		0	2		
% TRANSPORTE PESADO					9%	4%	4%			12%	8%		0%	6%		
F.H.P.																

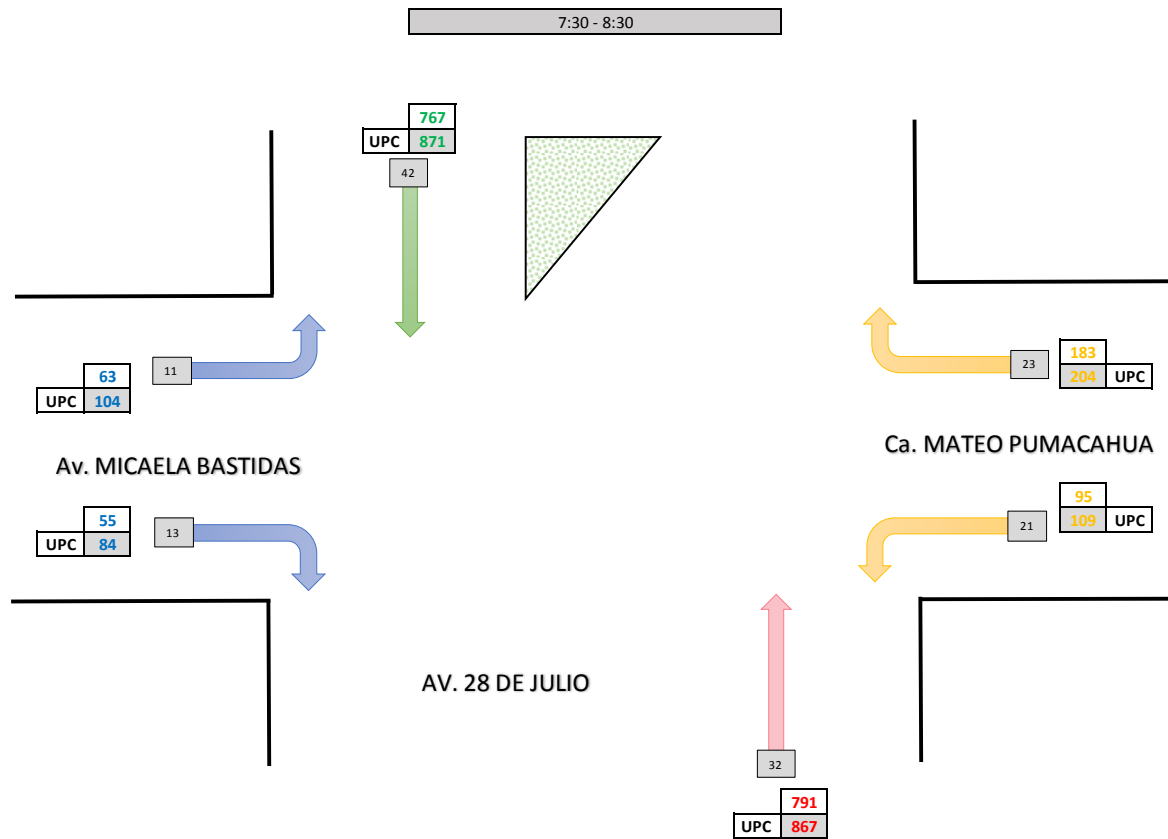
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)					24	774	21	819		12	9		26	25	0	
CAMIONETA PICK UP (N1)					9	140	3			4	3		3	6	0	
SERV. TRANSP. (M3)					0	68	0			0	0		18	0	0	
BUS (M3)					0	45	0			0	0		0	0	0	
CAMION LIGERO (N1)					6	45	3			3	3		0	6	0	
CAMION MEDIANO (N2)					4	14	0			4	0		0	0	0	
CAMION PESADO (N3)					0	8	0			0	0		0	0	0	
ARTICULADOS (N3)					0	5	0			0	0		0	0	0	
TOTAL					42	1099	27			22	15		47	37	0	



Fuente: Elaboración Propia

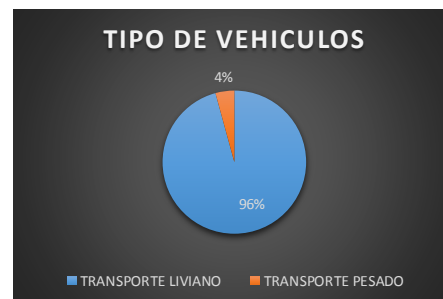
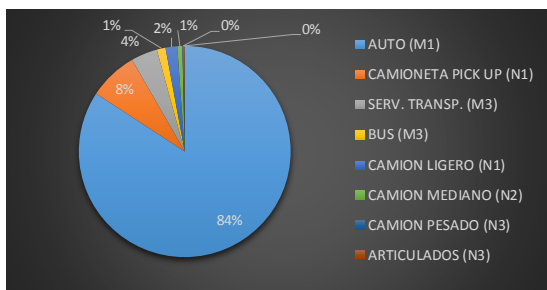


Tabla 47: Flujoograma. Av. 28 de Julio c/. Av. Micaela Bastidas.



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)		661				683			78		153		35			36
CAMIONETA PICK UP (N1)		37				68			12		22		4		3	
SERV. TRANSP. (M3)		49				20			0		0		10		0	
BUS (M3)		3				10			0		2		2		9	
CAMION LIGERO (N1)		8				6			3		5		8		5	
CAMION MEDIANO (N2)		5				2			2		1		3		2	
CAMION PESADO (N3)		3				1			0		0		1		0	
ARTICULADOS (N3)		1				1			0		0		0		0	
TOTAL		767				791			95		183		63		55	
TRANSPORTE LIVIANO		747				771			90		175		49		39	
TRANSPORTE PESADO		20				20			5		8		14		16	
% TRANSPORTE PESADO		3%				3%			5%		4%		22%		29%	
F.H.P.																

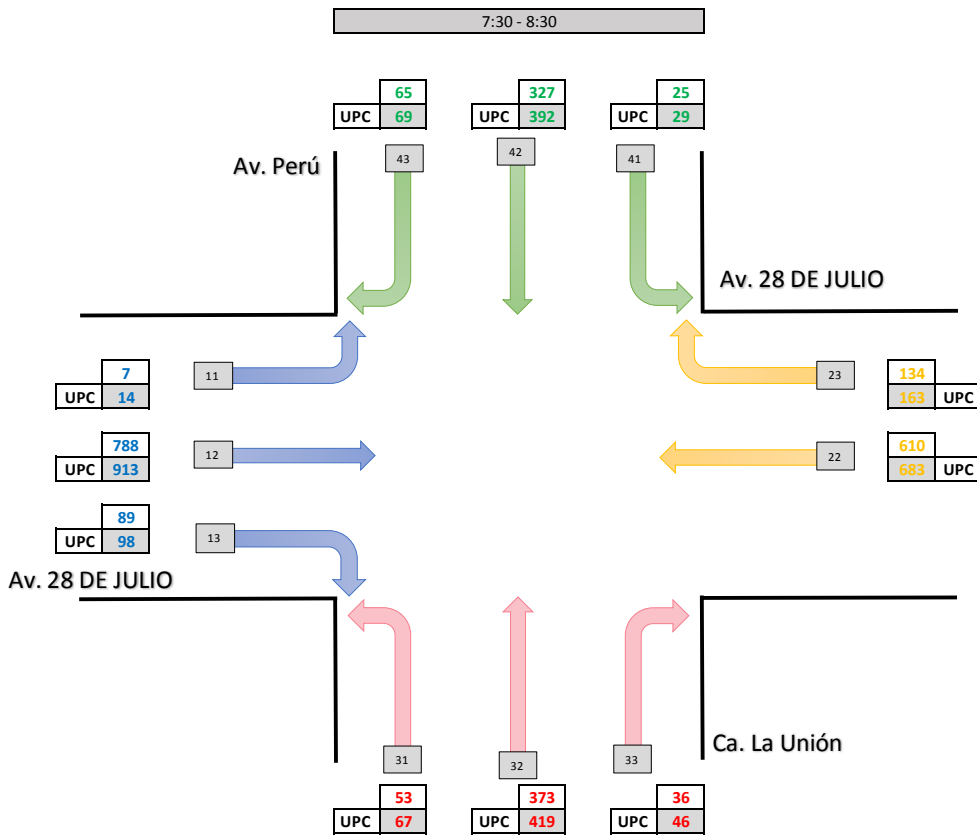
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)		661				683			78		153		35			36
CAMIONETA PICK UP (N1)		46				85			15		28		5		4	
SERV. TRANSP. (M3)		98				40			0		0		20		0	
BUS (M3)		8				25			0		5		5		23	
CAMION LIGERO (N1)		24				18			9		15		24		15	
CAMION MEDIANO (N2)		18				7			7		4		11		7	
CAMION PESADO (N3)		12				4			0		0		4		0	
ARTICULADOS (N3)		5				5			0		0		0		0	
TOTAL		871				867			109		204		104		84	



Fuente: Elaboración Propia

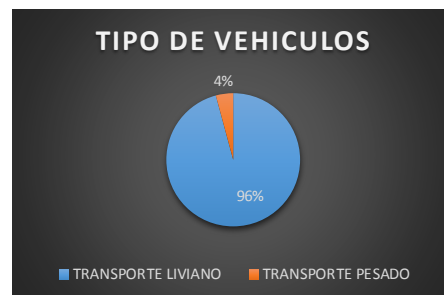
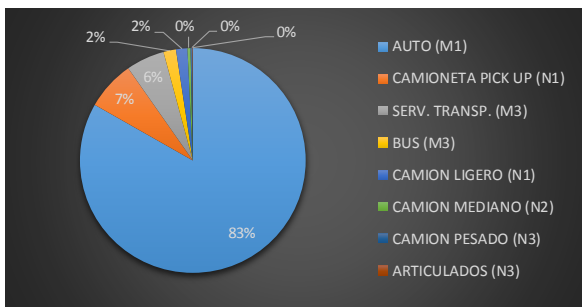


Tabla 48: Flujograma. Av. 28 de Julio c/. Av. Perú.



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	18	254	56		43	313	28			528	100		0	672	75	
CAMIONETA PICK UP (N1)	5	30	8		3	28	3			40	13		0	36	11	
SERV. TRANSP. (M3)	0	28	0		0	23	0			21	16		7	43	0	
BUS (M3)	2	6	1		2	5	1			10	2		0	16	0	
CAMION LIGERO (N1)	0	6	0		5	4	4			6	2		0	12	2	
CAMION MEDIANO (N2)	0	2	0		0	0	0			2	1		0	5	1	
CAMION PESADO (N3)	0	1	0		0	0	0			2	0		0	3	0	
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	0	0			1	0		0	1	0	
TOTAL	25	327	65		53	373	36			610	134		7	788	89	
TRANSPORTE LIVIANO	23	312	64		46	364	31			589	129		7	751	86	
TRANSPORTE PESADO	2	15	1		7	9	5			21	5		0	37	3	
% TRANSPORTE PESADO	8%	5%	2%		13%	2%	14%			3%	4%		0%	5%	3%	
F.H.P.																

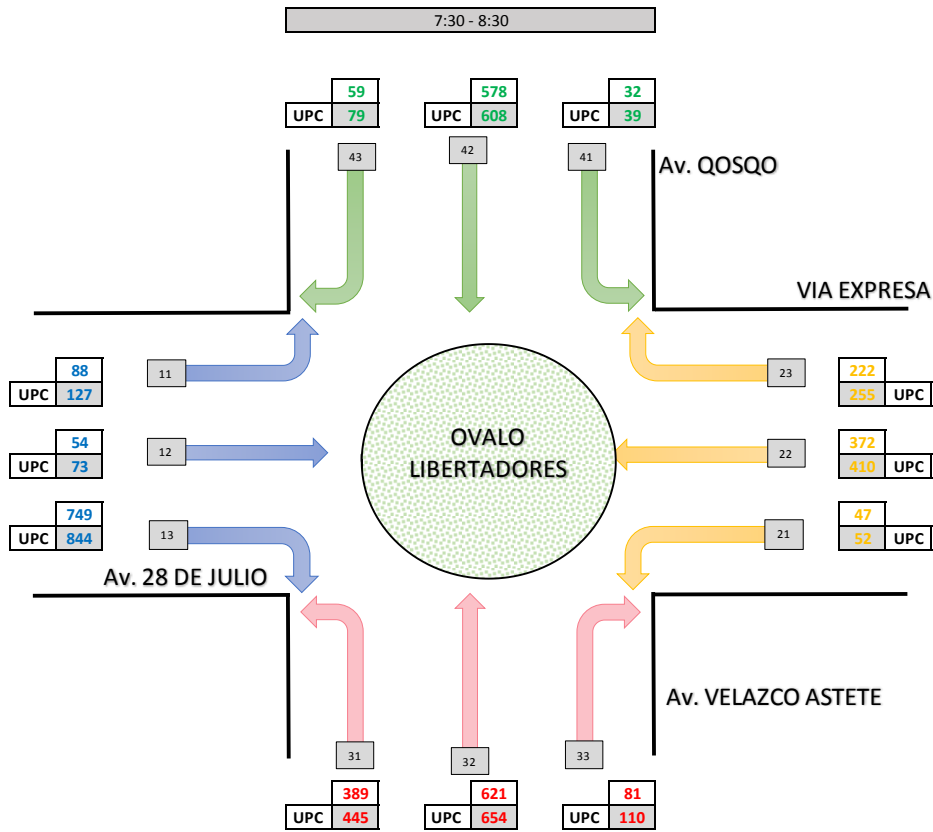
	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	18	254	56		43	313	28			528	100		0	672	75	
CAMIONETA PICK UP (N1)	6	38	10		4	35	4			50	16		0	45	14	
SERV. TRANSP. (M3)	0	56	0		0	46	0			42	32		14	86	0	
BUS (M3)	5	15	3		5	13	3			25	5		0	40	0	
CAMION LIGERO (N1)	0	18	0		15	12	12			18	6		0	36	6	
CAMION MEDIANO (N2)	0	7	0		0	0	0			7	4		0	18	4	
CAMION PESADO (N3)	0	4	0		0	0	0			8	0		0	12	0	
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	0	0			5	0		0	5	0	
TOTAL	29	392	69		67	419	46			683	163		14	913	98	



Fuente: Elaboración Propia

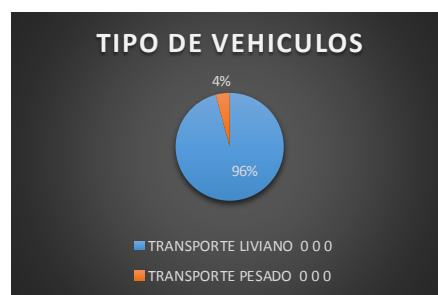
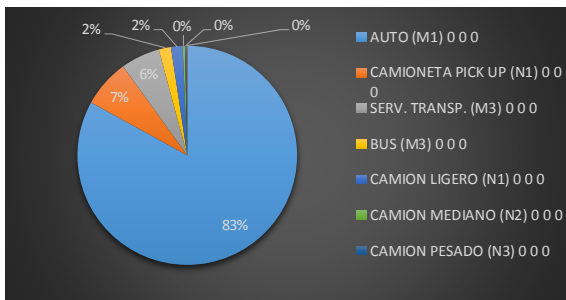


Tabla 49: Flujoograma. Ovalo Libertadores.



	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	25	536	33		327	566	64		42	331	194		53	42	663	
CAMIONETA PICK UP (N1)	4	32	9		22	43	4		3	26	6		7	3	25	
SERV. TRANSP. (M3)	0	0	15		26	0	0		0	0	14		18	0	34	
BUS (M3)	0	2	2		8	6	5		0	5	2		3	1	13	
CAMION LIGERO (N1)	3	4	0		5	4	3		2	5	3		5	6	5	
CAMION MEDIANO (N2)	0	2	0		1	2	2		0	3	2		2	2	4	
CAMION PESADO (N3)	0	2	0		0	0	2		0	1	1		0	0	4	
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	0	1		0	1	0		0	0	1	
TOTAL	32	578	59		389	621	81		47	372	222		88	54	749	
TRANSPORTE LIVIANO	29	568	57	0	375	609	68	0	45	357	214	0	78	45	722	
TRANSPORTE PESADO	3	10	2	0	14	12	13	0	2	15	8	0	10	9	48	
% TRANSPORTE PESADO	9%	2%	3%		4%	2%	16%		4%	4%	4%		11%	17%	6%	
F.H.P.																

	41	42	43	44	31	32	33	34	21	22	23	24	11	12	13	14
AUTO (M1)	25	536	33		327	566	64		42	331	194		53	42	663	
CAMIONETA PICK UP (N1)	5	40	11		28	54	5		4	33	8		9	4	31	
SERV. TRANSP. (M3)	0	0	30		52	0	0		0	0	28		36	0	68	
BUS (M3)	0	5	5		20	15	13		0	13	5		8	3	33	
CAMION LIGERO (N1)	9	12	0		15	12	9		6	15	9		15	18	15	
CAMION MEDIANO (N2)	0	7	0		4	7	7		0	11	7		7	7	14	
CAMION PESADO (N3)	0	8	0		0	0	8		0	4	4		0	0	16	
ARTICULADOS (N3)	0	0	0		0	0	5		0	5	0		0	0	5	
TOTAL	39	608	79		445	654	110		52	410	255		127	73	844	



Fuente: Elaboración Propia



3.6.1.2. ANALISIS DE LA PRUEBA

Los resultados obtenidos del Procedimiento de Aforo Vehicular obedecen a la distribución en cantidades de cada tipo de vehículo contabilizado en cada intersección del tramo de estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio), así mismo se puede visualizar los movimientos ejecutados por vehículo, los cuales se distinguen en las imágenes ya presentadas. De la misma forma obedece a la cantidad de vehículos livianos y pesados con respecto a la totalidad de vehículos contabilizados.

3.6.2. DISEÑO GEOMETRICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA VIA

3.6.2.1. PROCEDIMIENTO DEL PROCESAMIENTO DE DISEÑO GEMOETRICO DE LA VÍA ACTUAL.

Se utilizó toda la información obtenida en la zona de acuerdo a la Ficha de Toma de Datos Geométricos, y al Levantamiento Topográfico, para poder organizar el Plano de Diseño Geométrico de las Secciones Transversales y el Diseño Geométrico en Planta de las vías en estudio, según los datos obtenidos en campo.

Dichos diseños se encuentran en el Anexo N° 01, y Anexo N° 02 presentado en el Presente Trabajo de Investigación.

3.6.2.2. ANALISIS DE LA PRUEBA

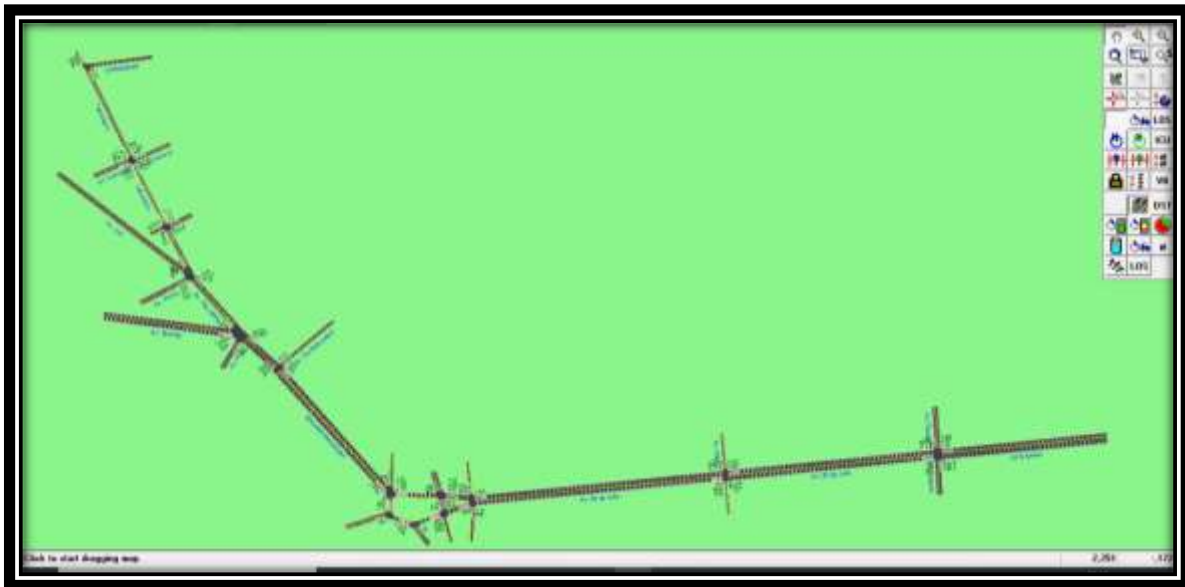
Se tiene las secciones transversales del Procesamiento de Datos de Geométricos recolectados, de cada acceso de las intersecciones de del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio), en las secciones transversales se puede visualizar el ancho de vía, ancho de carriles, ancho de veredas, ancho de separadores centrales, señales verticales, etc. De la misma forma en el Plano en Planta presentado se puede visualizar la longitud de la vía, pendientes, señales horizontales, movimientos de flujo, etc. Estos datos son presentados sin la propuesta de carril bici

3.6.3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO, V/C Y DEMORAS EN LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TRAMO DE ESTUDIO.

3.6.3.1. PROCEDIMIENTO DEL MODELAMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN EL PROGRAMA SYNCHRO.

Una vez obtenidos los flujogramas de toda la intersección podemos ingresar con mayor factibilidad los datos al programa SYNCHRO, para con la ayuda de este, poder obtener los niveles de servicio, relación volumen/capacidad y demoras en cada intersección del tramo de estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio), ver figura 75.

Figura 75: Modelamiento en Synchro - Situación Actual de la Vía.



Fuente: Elaboración Propia

3.6.3.2. ANALISIS DE LA PRUEBA

Debido a que el programa SYNCHRO cumple con todos los parámetros del Manual de Capacidad Vial HCM, se realizó el análisis del cálculo de Nivel de Servicio, V/C, y demoras de la situación antes de la implementación del carril bici en el tramo de estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Dichos resultados se pueden visualizar en el siguiente cuadro:

Tabla 50: Niveles de Servicio, Demoras y Relación Volumen Capacidad en la Situación Actual de la Vía.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL		
		DEMORAS	V/C	NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	40.6	53.10%	E
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	19.3	68.50%	B
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	60.7	76.20%	E
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	179.1	106.50%	F
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	116.2	64.90%	F
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	4.3	41.00%	A
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	11.5	29.00%	B
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	0.5	22.30%	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	1.3	28.70%	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	2.5	33.00%	A
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	9.9	43.60%	A
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	18.8	78.30%	B
37	Ov. Libertadores	85.1	98.50%	F

Fuente: Elaboración Propia



3.6.4. DISEÑO GEOMETRICO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI.

3.6.4.1. PROCEDIMIENTO DEL PROCESAMIENTO DE DISEÑO GEOMETRICO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI.

Se utilizó toda la información obtenida en la zona de acuerdo a la Ficha de Toma de Datos Geométricos, para poder organizar el Plano de Diseño Geométrico de las secciones transversales y el diseño Geométricos en Planta de las vías en estudio, según los datos obtenidos en campo, para posteriormente realizar el diseño de la Implementación del Carril Bici, presentado como propuesta en la presente investigación.

Dichos diseños se encuentran en el Anexo N° 03, y Anexo N° 04 presentado en el Presente Trabajo de Investigación

3.6.4.2. ANALISIS DE LA PRUEBA

Se tiene las secciones transversales del Procesamiento de Datos de Geométricos recolectados más la implementación de carril bici, de cada acceso de las intersecciones de del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio), en las secciones transversales se puede visualizar el ancho de vía, ancho de carriles, ancho de veredas, ancho de separadores centrales, señales verticales, etc. De la misma forma en el Plano en Planta presentado se puede visualizar la longitud de la vía, pendientes, señales horizontales, movimientos de flujo, etc. Estos datos son presentados con la implementación de carril bici.

3.6.5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO, V/C Y DEMORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI EN EL TRAMO DE ESTUDIO.

3.6.5.1. PROCEDIMIENTO DEL MODELAMIENTO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICIL EN EL PROGRAMA SYNCHRO.

Teniendo los flujogramas anteriormente mencionados, se puede ingresar con mayor factibilidad los datos al programa SYNCHRO, para con la ayuda de este poder obtener los niveles de servicio, capacidad vial y demoras en cada intersección del tramo de estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio), con la implementación de carril bici, según el diseño geométrico ya presentado, ver figura 76.

Figura 76: Modelamiento en Synchro - Implementación Carril Bici.



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, se realizó la implementación del Carril Bici, a lo largo del tramo de estudio, realizando variaciones en cuanto al diseño geométrico de la situación actual de la vía (Reducción de Carriles, Reducción de Ancho de Carriles).

3.6.5.2. ANALISIS DE LA PRUEBA

Debido a que el programa SYNCHRO cumple con todos los parámetros del Manual de Capacidad Vial HCM, se realizó el análisis del cálculo de Nivel de Servicio, V/C, y demoras del tramo en estudio con la implementación del carril bici (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Dichos resultados se pueden visualizar en el siguiente cuadro:

Tabla 51: Nivel de Servicio, Demoras y Relación Volumen Capacidad con la Implementación del Carril Bici.

Nº	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI		
		NDS	V/C	DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	53.10%	40.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	B	68.50%	19.3
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	E	76.20%	64.1
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	F	106.50%	212.8
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	F	70.40%	220.1
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	43.90%	5.1
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	A	29.00%	11.5
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	28.70%	0.5
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	34.90%	1.4
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	33.00%	2.5
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	43.60%	10
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	78.30%	19
37	Ov. Libertadores	F	98.50%	85.2

Fuente: Elaboración Propia



3.6.6. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO, V/C Y DEMORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI Y OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFORICO EN EL TRAMO DE ESTUDIO.

3.6.6.1. PROCEDIMIENTO DEL MODELAMIENTO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICIL Y OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFORICO EN EL PROGRAMA SYNCHRO.

Teniendo los flujogramas anteriormente mencionados, se puede ingresar con mayor factibilidad los datos al programa SYNCHRO, de la misma forma debido a que existen intersecciones en la cuales el Nivel de Servicio hallado sobrepasa el límite de tolerancia (D), se procede a realizar la optimización de los ciclos semafóricos en cada una de las intersecciones, para mejorar y poder obtener valores mejorados respecto a los niveles de servicio, capacidad vial y demoras en cada intersección del tramo de estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio), con la implementación de carril bici, según el diseño geométrico ya presentado.

Se puede observar los siguientes cuadros en los cuales se puede observar los ciclos semafóricos en la situación actual del tramo de estudio y los ciclos semafóricos optimizados para la implementación del carril bici.

Tabla 52: Ciclo Semafórico - Situación Actual

Nº	INTERSECCIÓN	NORTE A SUR			SUR A NORTE			ESTE A OESTE			OESTE A ESTE			CICLO SEMAFÓRICO
		V	R	A	V	R	A	V	R	A	V	R	A	
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa													
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	50	0.5	3	50	0.5	3	60	0.5	3	60	0.5	3	63.5
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	20	0.5	3	35	0.5	3	25	0.5	3	25	0.5	3	33.5
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	25	0.5	3	25	0.5	3	35	0.5	3	35	0.5	3	38.5
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	NO CORRESPONDE			25	0.5	3	45	0.5	3	45	0.5	3	38.5
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	40	0.5	3	40	0.5	3	30	0.5	3	NO CORRESPONDE			53.5
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre													
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni													
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal													
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz													
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	45	0.5	3	45	0.5	3	25	0.5	3	25	0.5	3	58.5
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	35	0.5	3	35	0.5	3	35	0.5	3	35	0.5	3	48.5
37	Ov. Libertadores	25	0.5	3	41	0.5	3	40	0.5	3	40	0.5	3	38.5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53: Ciclo Semafórico - Optimización con Carril Bici

Nº	INTERSECCIÓN	NORTE A SUR			SUR A NORTE			ESTE A OESTE			OESTE A ESTE			CICLO SEMAFÓRICO
		V	ALL R	A	V	ALL R	A	V	ALL R	A	V	ALL R	A	
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa													
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	17	0.5	3.5	17	0.5	3.5	17	0.5	3.5	17	0.5	3.5	21
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	45	0.5	3.5	45	0.5	3.5	17	0.5	3.5	17	0.5	3.5	49
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	97	0.5	3.5	97	0.5	3.5	35	0.5	3.5	97	0.5	3.5	101
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	NO CORRESPONDE			28	0.5	3.5	64	0.5	3.5	64	0.5	3.5	68
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	16	0.5	3.5	16	0.5	3.5	16	0.5	3.5	NO CORRESPONDE			20
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre													
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni													
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal													
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz													
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	16	0.5	3.5	16	0.5	3.5	16	0.5	3.5	16	0.5	3.5	20
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	21	0.5	3.5	21	0.5	3.5	16	0.5	3.5	16	0.5	3.5	25
37	Ov. Libertadores	41	0.5	3.5	41	0.5	3.5	16	0.5	3.5	16	57	3.5	45

Fuente: Elaboración Propia



Posteriormente se realizó el análisis en el programa SYNCHRO debido a que este cumple con todos los parámetros del Manual de Capacidad Vial HCM, y por lo tanto se obtuvo los resultados del Nivel de Servicio, V/C, y demoras en las intersecciones del tramo en estudio con la implementación del carril bici y la optimización de los ciclos semafóricos.

Dichos resultados se pueden visualizar en el siguiente cuadro:

Tabla 54: Nivel de Servicio, Demoras y Relación Volumen Capacidad con la Implementación del Carril Bici y Optimización del Ciclo Semafórico

N°	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI - OPTIMIZADO		
		NDS	V/C	DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	53.10%	40.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	A	68.50%	9.7
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	D	76.20%	35.8
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	F	106.50%	147.9
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	E	70.40%	74.6
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	43.90%	7.6
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	A	29.00%	11.5
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	28.70%	0.5
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	34.90%	1.4
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	33.00%	2.5
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	43.60%	9.7
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	78.30%	12.6
37	Ov. Libertadores	C	98.50%	27.6

Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO IV: RESULTADOS

1.1. RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM (SITUACION ACTUAL).

- a. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de los tiempos de DEMORAS extraídos del software SYNCHRO, de la SITUACIÓN ACTUAL de acuerdo al manual HCM realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 55: Tiempos de Demoras - SITUACIÓN ACTUAL.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
		DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	40.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	19.3
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	60.7
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	179.1
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	116.2
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	4.3
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	11.5
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	0.5
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	1.3
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	2.5
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	9.9
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	18.8
37	Ov. Libertadores	85.1

Fuente: Elaboración Propia

Figura 77: Gráfico de Demoras en las Intersecciones - Situación Actual.



Fuente: Elaboración Propia



Según el gráfico anteriormente mostrado, se puede apreciar que existe un mayor tiempo de demora en las Intersecciones de: Intersección de Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi y la Intersección de Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad.

- b. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de la relación Volumen/Capacidad extraídos del software SYNCHRO, de la SITUACIÓN ACTUAL de acuerdo al manual HCM realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 56: Relación Volumen/Capacidad - Situación Actual.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
		V/C
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	53.10%
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	68.50%
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	76.20%
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	106.50%
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	64.90%
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	41.00%
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	29.00%
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	22.30%
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	28.70%
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	33.00%
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	43.60%
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	78.30%
37	Ov. Libertadores	98.50%

Fuente: Elaboración Propia

Tal y como se aprecia en la tabla presentada, se tiene que existe un mayor grado de saturación vehicular en la Intersección de Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi, teniendo la relación Volumen/Capacidad de 106.50%, comprobando que dicha intersección es la única que supera el 100.00% en cuanto a la relación Volumen/Capacidad.

- c. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de los Niveles de Servicio extraídos del software SYNCHRO, de la SITUACIÓN ACTUAL de acuerdo al manual HCM realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 57: Niveles de Servicio - Situación Actual.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
		NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	B
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	E
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	F
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	F

13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	B
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B
37	Ov. Libertadores	F

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los resultados, en la mayoría de intersecciones (3, 13, 16, 17, 22, 21, 28, 33), se tiene niveles de servicio aceptables. En las intersecciones (40, 2, 29, 71 y 37), se sobrepasan el límite de tolerancia (D), obteniéndose niveles de servicio E y F, pudiendo observar que dichas intersecciones han colapsado.

Este resultado se puede corroborar con los resultados obtenidos en los tiempos de demoras, y en el porcentaje de la relación volumen/capacidad.

1.2. RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM (IMPLEMENTACIÓN CARRIL BICI).

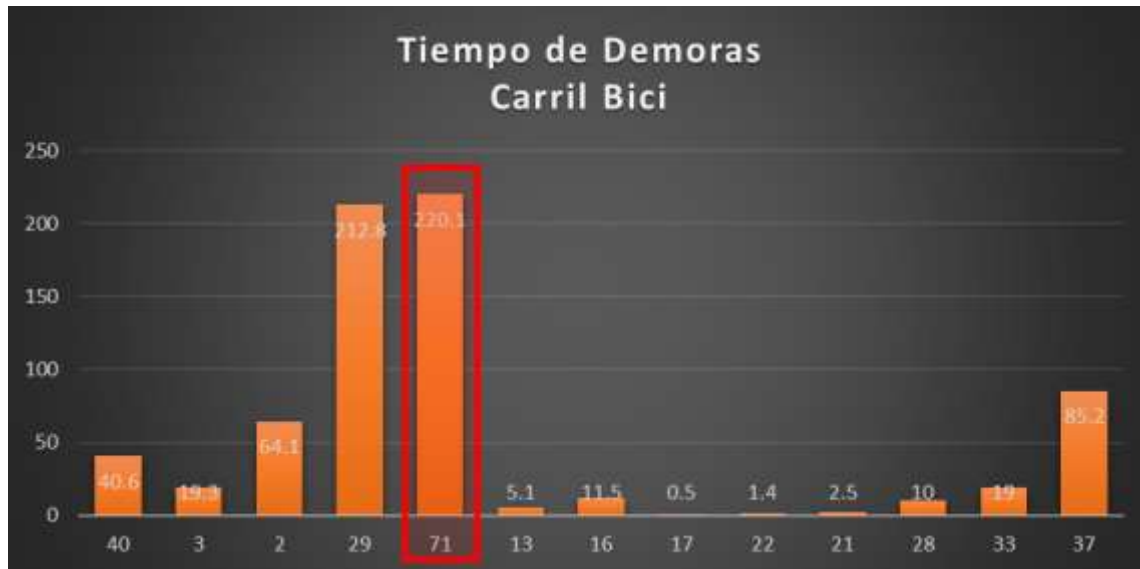
- a. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de los tiempos de DEMORAS extraídos del software SYNCHRO, con la IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI de acuerdo al manual HCM, de la misma forma la proyección futura a 20 años, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 58: Tiempos de Demoras - Carril Bici y Proyección Futura.

Nº	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI	CARRIL BICI (20)
		DEMORAS	DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	40.6	233.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	19.3	93.3
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	64.1	429.1
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	212.8	1076.2
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	220.1	545.6
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	5.1	23.6
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	11.5	25.9
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	0.5	0.8
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	1.4	4.2
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	2.5	0.47
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	10	15
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	19	125.3
37	Ov. Libertadores	85.2	313.4

Fuente: Elaboración Propia

Figura 78: Gráfico de Demoras en las Intersecciones - Carril Bici.



Fuente: Elaboración Propia

Según el gráfico anteriormente mostrado, se puede apreciar que existe un mayor tiempo de demora en las Intersecciones de: Intersección de Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad y la intersección de Ovalo Martin Chambi.

- b. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de la relación Volumen/Capacidad extraídos del software SYNCHRO, con la IMPLEMENTACIÓN de CARRIL BICI de acuerdo al manual HCM, de la misma forma la proyección futura a 20 años, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 59: Relación Volumen/Capacidad - Carril Bici y Proyección Futura.

Nº	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI	CARRIL BICI (20)
		V/C	V/C
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	53.10%	86.70%
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	68.50%	106.60%
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	76.20%	123.90%
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	106.50%	176.20%
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	70.40%	116.30%
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	43.90%	70.80%
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	29.00%	47.60%
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	28.70%	47.00%
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	34.90%	52.90%
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	33.00%	47.00%
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	43.60%	67.70%
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	78.30%	137.90%
37	Ov. Libertadores	98.50%	159.90%



Fuente: Elaboración Propia

Tal y como se aprecia en la tabla presentada, se tiene que existe un mayor grado de saturación vehicular en la Intersección de Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi, teniendo la relación Volumen/Capacidad de 106.50%.

- c. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de los Niveles de Servicio extraídos del software SYNCHRO, con la IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI de acuerdo al manual HCM, de la misma forma la proyección futura a 20 años, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 60: Niveles de Servicio - Carril Bici y Proyección Futura.

Nº	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI	CARRIL BICI (20)
		NDS	NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	F
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	B	F
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	E	F
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	F	F
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	F	F
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	C
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	A	D
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	F
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	B
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	F
37	Ov. Libertadores	F	F

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los resultados, en la mayoría de intersecciones (3, 13, 16, 17, 22, 21, 28, 33), se tiene niveles de servicio aceptables. En las intersecciones (40, 2, 29, 71 y 37), sobrepasan el límite de tolerancia (D), obteniéndose nivel de servicio E y F, pudiendo observar que dichas intersecciones han colapsado. En cuanto a la proyección futura se observa que existe un cambio drástico en los niveles de servicio.

Este resultado se puede corroborar con los resultados obtenidos en los tiempos de demoras, y en el porcentaje de la relación volumen/capacidad.



1.3. RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM (IMPLEMENTACIÓN CARRIL BICI Y OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFÓRICO).

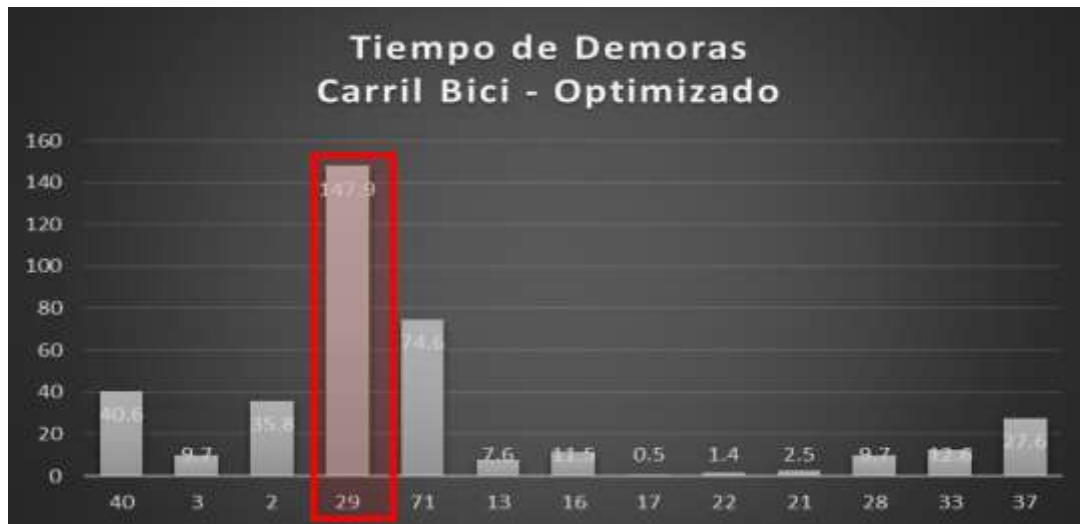
- a. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de los tiempos de DEMORAS extraídos del software SYNCHRO, con la IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI Y LA OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFÓRICO, de acuerdo al manual HCM, de la misma forma la proyección futura a 20 años, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 61: Tiempos de Demoras - Carril Bici, Optimización del Ciclo Semafórico y Proyección Futura.

N°	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		DEMORAS	DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	40.6	233.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	9.7	32.2
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	35.8	319.5
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	147.9	820.1
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	74.6	308.4
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	7.6	14.6
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	11.5	25.9
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	0.5	0.8
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	1.4	4.2
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	2.5	0.47
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	9.7	13.5
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	12.6	81.7
37	Ov. Libertadores	27.6	285.1

Fuente: Elaboración Propia

Figura 79: Gráfico de Demoras en las Intersecciones - Carril Bici.



Fuente: Elaboración Propia

Según el gráfico anteriormente mostrado, se puede apreciar que existe un mayor tiempo de demora en las Intersecciones de: Intersección de AV. San Martín c/ Ovalo Martín Chambi y la Intersección de Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad.

- b. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de la relación Volumen/Capacidad extraídos del software SYNCHRO, con la IMPLEMENTACIÓN de CARRIL BICI de acuerdo al manual HCM, de la misma forma la proyección futura a 20 años, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 62: Relación Volumen/Capacidad - Carril Bici, Optimización del Ciclo Semafórico y Proyección Futura

N°	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		V/C	V/C
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	53.10%	86.70%
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	68.50%	106.60%
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	76.20%	123.90%
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	106.50%	176.20%
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	70.40%	116.30%
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	43.90%	70.80%
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	29.00%	47.60%
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	28.70%	47.00%
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	34.90%	52.90%
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	33.00%	47.00%
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	43.60%	67.70%
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	78.30%	137.90%
37	Ov. Libertadores	98.50%	159.90%

Fuente: Elaboración Propia



Tal y como se aprecia en la tabla presentada, se tiene que existe un mayor grado de saturación vehicular en la Intersección de Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi, teniendo la relación Volumen/Capacidad de 106.50%. En cuanto a la proyección futura se observa que seis intersecciones superan el 100.00% en relación Volumen/Capacidad.

- c. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de los Niveles de Servicio extraídos del software SYNCHRO, con la IMPLEMENTACIÓN DE CARRIL BICI de acuerdo al manual HCM, de la misma forma la proyección futura a 20 años, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 63: Niveles de Servicio - Carril Bici, Optimización del Ciclo Semafórico y Proyección Futura

Nº	INTERSECCIÓN	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		NDS	NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	F
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	A	C
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	D	F
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	F	F
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	E	F
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	B
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	A	D
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	F
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	B
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	F
37	Ov. Libertadores	C	F

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los resultados, en la mayoría de intersecciones (3, 2, 13, 16, 17, 22, 21, 28, 33, 37), se tiene niveles de servicio aceptables. En las intersecciones (40, 29 y 71), sobrepasan el límite de tolerancia (D), obteniéndose nivel de servicio F, pudiendo observar que dichas intersecciones han colapsado. En cuanto a la proyección futura se observa que solo seis intersecciones están dentro del límite de tolerancia para niveles de servicio.

Este resultado se puede corroborar con los resultados obtenidos en los tiempos de demoras, y en el porcentaje de la relación volumen/capacidad.

1.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM DE LA SITUACION ACTUAL Y LA IMPLEMENTACIÓN CARRIL BICI.

- a. En la siguiente tabla se presenta el cuadro comparativo de los resultados de los tiempos de DEMORAS, extraídos del software SYNCHRO, de la situación actual, con la implementación del carril bici y proyectado a futuro, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio)

Tabla 64: Cuadro Comparativo de tiempos de Demoras, en la situación Actual, Implementación del Carril Bici y Proyección Futura.

Nº	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI (20)
		DEMORAS	DEMORAS	DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	40.6	40.6	233.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	19.3	19.3	93.3
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	60.7	64.1	429.1
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	179.1	212.8	1076.2
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	116.2	220.1	545.6
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	4.3	5.1	23.6
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	11.5	11.5	25.9
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	0.5	0.5	0.8
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	1.3	1.4	4.2
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	2.5	2.5	0.47
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	9.9	10	15
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	18.8	19	125.3
37	Ov. Libertadores	85.1	85.2	313.4

Fuente: Elaboración Propia

- Al realizar la comparación de los resultados se tiene diferencias en las demoras las cuales varían desfavorablemente en 08 intersecciones y no varían en 05 intersecciones, siendo estas variaciones NO SIGNIFICATIVAS, tal y como se muestra en el cuadro anteriormente presentado. Se observa una variación considerable en seis intersecciones respecto a la proyección futura en cuanto demoras.
- b. En la siguiente tabla se presenta el cuadro comparativo de los resultados de la relación VOLUMEN/CAPACIDAD, extraídos del software SYNCHRO, de la situación actual, con la implementación del carril bici y proyección futura, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 65: Cuadro Comparativo de la Relación Volumen/Capacidad de la Situación Actual, Implementación con Carril Bici y Proyección Futura.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI (20)
		V/C	V/C	V/C
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	53.10%	53.10%	86.70%
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	68.50%	68.50%	106.60%
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	76.20%	76.20%	123.90%
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	106.50%	106.50%	176.20%
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	64.90%	70.40%	116.30%
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	41.00%	43.90%	70.80%
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	29.00%	29.00%	47.60%
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	22.30%	28.70%	47.00%
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	28.70%	34.90%	52.90%
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	33.00%	33.00%	47.00%
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	43.60%	43.60%	67.70%
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	78.30%	78.30%	137.90%
37	Ov. Libertadores	98.50%	98.50%	159.90%

Fuente: Elaboración Propia

- Al comparar ambos modelos se observa que existe una variación en los resultados de las intersecciones 71, 13, 17 y 22 en las cuales se observa que la relación volumen/capacidad aumenta tal y como se aprecia en el cuadro presentado, de la misma forma se puede verificar que las intersecciones en las cuales se realiza dicho aumento es en las intersecciones que rodean el Ovalo Pachacutec. En cuanto a la proyección futura se tiene que seis intersecciones incrementan el 100% de relación volumen/capacidad.
- c. En la siguiente tabla se presenta el cuadro comparativo de los resultados de los NIVELES DE SERVICIO, extraídos del software SYNCHRO, de la situación actual, con la implementación del carril bici y proyección futura, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 66: Cuadro Comparativo de los Niveles de Servicio, en la Situación Actual, Implementación de Carril Bici y Proyección Futura.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI (20)
		NDS	NDS	NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	E	F
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	B	B	F
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	E	E	F
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	F	F	F



71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	F	F	F
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	A	C
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	B	A	D
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	A	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	A	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	A	F
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	A	B
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	B	F
37	Ov. Libertadores	F	F	F

Fuente: Elaboración Propia

- Al comparar ambos modelos se puede observar que no existe variación en los Niveles de Servicio obtenidos en las intersecciones dentro del tramo de estudio, a excepción de la Intersección 16, intersección en la cual con la implementación de carril bici el Nivel de Servicio que se obtiene es A (Aceptable). Respecto a la proyección futura solo cinco intersecciones presentan un nivel de servicio aceptable.

1.5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE DEMORAS, V/C, Y NIVELES DE SERVICIO SEGÚN HCM DE LA SITUACION ACTUAL Y LA IMPLEMENETACIÓN CARRIL BICI CON Y SIN OPTIMIZACIÓN DEL CICLO SEMAFÓRICO.

- d. En la siguiente tabla se presenta el cuadro comparativo de los resultados de los tiempos de DEMORAS, extraídos del software SYNCHRO, de la situación actual, con la implementación del carril bici con y sin optimización de los ciclos semafóricos, así como la proyección futura, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 67: Cuadro Comparativo de tiempos de Demoras, situación Actual, Implementación del Carril Bici con y sin optimización del ciclo semafórico y Proyección Futura.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		DEMORAS	DEMORAS	DEMORAS	DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	40.6	40.6	40.6	233.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	19.3	19.3	9.7	32.2
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	60.7	64.1	35.8	319.5
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	179.1	212.8	147.9	820.1
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	116.2	220.1	74.6	308.4
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	4.3	5.1	7.6	14.6
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	11.5	11.5	11.5	25.9

17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	0.5	0.5	0.5	0.8
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	1.3	1.4	1.4	4.2
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	2.5	2.5	2.5	0.47
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	9.9	10	9.7	13.5
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	18.8	19	12.6	81.7
37	Ov. Libertadores	85.1	85.2	27.6	285.1

Fuente: Elaboración Propia

- Al comparar los modelos se observa que existe una variación FAVORABLE en los resultados de las intersecciones semaforizadas. Las demoras en cuanto a la proyección futura, presentan una variación notable en cinco intersecciones.
- e. En la siguiente tabla se presenta el cuadro comparativo de los resultados de la relación VOLUMEN/CAPACIDAD, extraídos del software SYNCHRO, de la situación actual, implementación del carril bici con y sin optimización, así como la proyección futura, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 68: Cuadro Comparativo de la Relación Volumen/Capacidad de la Situación Actual, Implementación con Carril Bici, Optimización y Proyección Futura.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		V/C	V/C	V/C	V/C
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	53.10%	53.10%	53.10%	86.70%
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	68.50%	68.50%	68.50%	106.60%
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	76.20%	76.20%	76.20%	123.90%
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	106.50%	106.50%	106.50%	176.20%
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	64.90%	70.40%	70.40%	116.30%
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	41.00%	43.90%	43.90%	70.80%
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	29.00%	29.00%	29.00%	47.60%
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	22.30%	28.70%	28.70%	47.00%
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	28.70%	34.90%	34.90%	52.90%
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	33.00%	33.00%	33.00%	47.00%
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	43.60%	43.60%	43.60%	67.70%
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	78.30%	78.30%	78.30%	137.90%
37	Ov. Libertadores	98.50%	98.50%	98.50%	159.90%

Fuente: Elaboración Propia

- Al comparar los modelos se observa que NO EXISTE variación en la relación volumen/capacidad en el modelo en el que se implementa el CARRIL BICI, junto con la optimización del CARRIL BICI. En cuanto a la proyección futura se tiene que seis intersecciones sobrepasan el 100% de relación volumen/capacidad.



f. En la siguiente tabla se presenta el cuadro comparativo de los resultados de los NIVELES DE SERVICIO, extraídos del software SYNCHRO, de la situación actual, implementación del carril bici con y sin optimización, así como la proyección futura, realizado para cada intersección del tramo en estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio).

Tabla 69: Cuadro Comparativo de los Niveles de Servicio, en la Situación Actual, Implementación de Carril Bici, Optimización y Proyección Futura.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		NDS	NDS	NDS	NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	E	E	F
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	B	B	A	C
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	E	E	D	F
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	F	F	F	F
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	F	F	E	F
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	A	A	B
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	B	A	A	D
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	A	A	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	A	A	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	A	A	F
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	A	A	B
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	B	B	F
37	Ov. Libertadores	F	F	C	F

Fuente: Elaboración Propia

- Al comparar los modelos se observa que existe una variación FAVORABLE en los resultados de las intersecciones semaforizadas. En cuanto a la proyección futura se tiene que solo seis intersecciones presentan un nivel de servicio aceptable.



CAPITULO V: DISCUSIÓN

DISCUSIÓN N° 01

¿Es factible utilizar el HCM, como una metodología válida para el análisis de la capacidad vial de la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio en el caso de la inclusión de un carril bici?

Sí es factible, debido a que el HCM está avalado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones tal y como se muestra en el manual del diseño geométrico DG-2018, el cual, cita al HCM como una metodología válida, también es factible debido a que usa un método determinístico, y se adapta a condiciones locales como geometría, tráfico, demanda vehicular entre otros los cuales son parámetros propios de las vías de urbanas del Cusco.

DISCUSIÓN N° 02

¿La reconfiguración geométrica (señalética horizontal y vertical) de las intersecciones influye en el cálculo de los niveles de servicio?

Si, la reconfiguración de la infraestructura vial (señalética horizontal y vertical) influye en la determinación de los parámetros tales como: niveles de servicio, relación volumen/capacidad y demoras, los cuales influyen de forma directa.

En la presente investigación se refleja ampliamente la importancia que cumple la infraestructura vial, debido a que al implementar un carril bici estas generan variaciones en los niveles de servicio, pero sobre todo en las demoras determinadas.

DISCUSIÓN N° 03

¿Es factible el uso del programa SYNCHRO, para los cálculos, análisis y evaluación de las intersecciones de estudio?

Si es factible, debido a que el programa SYNCHRO es un software desarrollado por Trafficware, el cual realiza los cálculos de los flujos de saturación, capacidad, relación volumen – capacidad (v/c), niveles de servicio, a los que se suman el cálculo de la metodología del HCM.

DISCUSIÓN N° 04

¿Cuál es el impacto vial generado por la implementación de un carril bici en las Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio?

De la Investigación podemos concluir que en el tramo de estudio (Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio), hay una mínima variación en los Niveles de Servicio, pero estas vías tienden a saturarse más por las demoras generadas por la implementación de un carril bici.



GLOSARIO

Acceso: Parte de una intersección, es un carril o conjunto de carriles con un mismo sentido por el que transita el flujo vehicular hasta cruzar intersección.

Avenida: Arteria o calle céntrica ancha e importante por el alto nivel de actividades humana que tienen lugar a lo largo de ella y el prestigio de los edificios que la bordean. Suele tener árboles a ambos lados y otros elementos que realzan su aspecto.

Calzada: Superficie de rodadura destinada a la circulación de vehículos.

Capacidad vial: Es la tasa máxima de flujo por hora sostenible en la que se puede esperar que las personas o los vehículos atraviesen un punto o una sección.

Carril: Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con ancho suficiente para la circulación de vehículos.

Ciclo: Tiempo necesario para una secuencia completa de todas las indicaciones del semáforo.

Circulación: Movimiento de peatones o vehículos por una vía en particular.

Colapso: Interrupción súbita de la continuidad de la circulación, que se manifiesta en detenciones cortas o largas de los vehículos y que resulta en una reducción drástica de la velocidad media de la corriente vehicular y en un aumento rápido en su densidad.

Demanda: La cantidad (de transporte) deseada. 2. En el sentido económico, una tabla de cantidades (de viaje) consumidas a diferentes niveles de precios o niveles servicios ofrecidos (por el sistema de transporte).

Demora: Retraso del proceso de recorrido de un vehículo.

Diseño geométrico: Diseño de las características geométricas de una vía.

FHMD, FHP: Factor horario de máxima demanda o de hora pico. Es una característica del flujo en periodos máximos.

Nivel del Servicio: es una estratificación cuantitativa de una medida de rendimiento o medidas que representan calidad de servicio

Nivel de Servicio Aceptable: Por lo general son los niveles de servicio C o que están por encima de este.

Pendiente: Inclinación del acceso en el sentido de avance.

Tránsito: Fenómeno ocasionado por la presencia de vehículos, personas y demás que circulan por una infraestructura vial.

Vehículo Liviano o Ligero: Vehículo autopropulsado diseñado para el transporte de personas.

Vehículo Pesado: Vehículo más grande que el vehículo ligero, con capacidades de operación más deficientes que el vehículo ligero.



CONCLUSIONES

CONCLUSION GENERAL

El impacto generado por la implementación de un carril bici en el tramo comprendido por: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio genera mayor congestión vehicular en condiciones futuras, debido a que las demoras y la relación volumen/capacidad varían significativamente en cada una de las intersecciones analizadas, por ende, se tiene que los Niveles de Servicio obtenidos tienen cambios significativos en cada una de las intersecciones del tramo en estudio.

Para una situación actual se tiene que, al haberse realizado cambios en los ciclos semafóricos de las intersecciones semaforizadas estas varían FAVORABLEMENTE, en el cálculo de las demoras, y varía FAVORABLEMENTE en el cálculo de los NIVELES DE SERVICIO; obteniendo Niveles de Servicio aceptables en 10 de 13 intersecciones analizadas.

CONCLUSION N° 01

Los Niveles de servicio en las intersecciones del tramo de estudio VARÍAN SIGNIFICATIVAMENTE al implementarse el uso de carril bici y reducirse el número de carriles para tráfico mixto en condiciones futuras. Como se puede apreciar en la Tabla 70. En una situación actual, la única intersección que varía favorablemente es Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre, de un nivel de servicio B a A.

Por lo tanto, la HIPOTESIS ESPECIFICA N° 01, es demostrada según los resultados obtenidos:

Tabla 70: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 01

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI (20)
		NDS	NDS	NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	E	F
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	B	B	F
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	E	E	F
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	F	F	F
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	F	F	F
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	A	C
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	B	A	D
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	A	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	A	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	A	F
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	A	B
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	B	F
37	Ov. Libertadores	F	F	F

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSION N° 02

Al realizar la optimización de los sistemas semafóricos, fases y longitud de ciclos se puede apreciar una variación considerable en cuanto al cálculo de la Demoras y cálculo de los Niveles de Servicio obtenidos en cada una de las intersecciones en condiciones futuras, de acuerdo a como se verifica en la tabla 71.

Figura 80: Tiempo de Demoras - Conclusión N° 02.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 71: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 02

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		NDS	NDS	NDS	NDS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	E	E	E	F
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	B	B	A	C
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	E	E	D	F
29	Av. San Martín c/ Ov. Martín Chambi	F	F	F	F
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	F	F	E	F
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	A	A	A	B
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	B	A	A	D
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	A	A	A	A
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	A	A	A	A
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	A	A	A	F
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	A	A	A	B
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	B	B	B	F
37	Ov. Libertadores	F	F	C	F

Fuente: Elaboración Propia



Como se aprecia los Niveles de Servicio varían considerablemente con la proyección futuro. Teniendo solo 6 de 13 Intersecciones analizadas aceptables, de esta forma queda demostrada la Hipótesis Especifica N° 02.

CONCLUSION N° 03

Los niveles de servicio en las intersecciones del tramo en estudio varían significativamente con respecto a la composición del tráfico mixto y la segregación de un carril para ciclovías en condiciones futuras. Como se puede apreciar en el cuadro de la Conclusión N° 01 los Niveles de Servicio en las intersecciones varían.

CONCLUSION N° 04

Con la Implementación del Carril bici, se tiene que de 13 intersecciones analizadas en el tramo de estudio, 05 intersecciones varían desfavorablemente en el cálculo de las demoras en condiciones futuras, siendo estas variaciones SIGNIFICATIVAS.

Por lo tanto, la Hipótesis N° 04 es no demostrada.

Tabla 72: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 04.

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		DEMORAS	DEMORAS	DEMORAS	DEMORAS
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	40.6	40.6	40.6	233.6
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	19.3	19.3	9.7	32.2
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	60.7	64.1	35.8	319.5
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	179.1	212.8	147.9	820.1
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	116.2	220.1	74.6	308.4
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	4.3	5.1	7.6	14.6
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	11.5	11.5	11.5	25.9
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	0.5	0.5	0.5	0.8
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	1.3	1.4	1.4	4.2
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	2.5	2.5	2.5	0.47
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	9.9	10	9.7	13.5
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	18.8	19	12.6	81.7
37	Ov. Libertadores	85.1	85.2	27.6	285.1

Fuente: Elaboración Propia



CONCLUSION N° 05

Habiendo realizado la Implementación del Carril Bici, se tiene que, de 13 intersecciones analizadas en el tramo de estudio, en 06 intersecciones la relación volumen/ capacidad VARÍAN NOTABLEMENTE en condiciones futuras, por lo que habiendo realizado el análisis correspondiente se tiene en consideración que dichas variaciones afectan significativamente en el cálculo de los niveles de servicio, tal y como se demostró en el Cuadro presentado en la Conclusión N° 01.

Por lo tanto, la Hipótesis N° 05 queda demostrada, debido a que, en la mayoría de intersecciones del tramo en estudio, la relación volumen/capacidad varían notablemente

Tabla 73: Cuadro Comparativo - Conclusión N° 05

N°	INTERSECCIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	CARRIL BICI	CARRIL BICI - OPTIMIZADO	CARRIL BICI - OPTIMIZADO (20)
		V/C	V/C	V/C	V/C
40	Av. Tullumayo c/ Limacpampa	53.10%	53.10%	53.10%	86.70%
3	Av. Tullumayo c/ Av. Garcilazo	68.50%	68.50%	68.50%	106.60%
2	Av. Tullumayo c/ Av. Sol	76.20%	76.20%	76.20%	123.90%
29	Av. San Martin c/ Ov. Martin Chambi	106.50%	106.50%	106.50%	176.20%
71	Alameda Pachacutec c/ Ca. Confraternidad	64.90%	70.40%	70.40%	116.30%
13	Ov. Pachacutec c/ Av. Infancia	41.00%	43.90%	43.90%	70.80%
16	Ov. Pachacutec c/ Av. José Antonio de Sucre	29.00%	29.00%	29.00%	47.60%
17	Ov. Pachacutec c/ Av. Luis Vallejos Santoni	22.30%	28.70%	28.70%	47.00%
22	Ov. Pachacutec c/ Acceso Terminal	28.70%	34.90%	34.90%	52.90%
21	Ov. Pachacutec c/ Av. La Paz	33.00%	33.00%	33.00%	47.00%
28	Ov. Pachacutec c/ Ca. Mateo Pumacahua	43.60%	43.60%	43.60%	67.70%
33	Av. 28 de Julio c/ Av. Perú	78.30%	78.30%	78.30%	137.90%
37	Ov. Libertadores	98.50%	98.50%	98.50%	159.90%

Fuente: Elaboración Propia



RECOMENDACIONES

RECOMENDACIÓN N° 01

Se recomienda hacer un rediseño de la sección vial del tramo comprendido entre la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio buscando implementar elementos que puedan reemplazar a espacios de áreas verdes como maseteros, arbustos o arboles de menor tamaño en búsqueda de mitigar el impacto de la propuesta.

RECOMENDACIÓN N° 02

Se recomienda considerar la actividad peatonal en cada intersección del tramo comprendido entre la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio, en el cálculo de las demoras, y las fórmulas de flujo de saturación, para mejorar y ampliar futuros estudios con el modelamiento HCM, debido a que en el programa SYNCHRO existe un componente sobre el número de peatones en conflicto.

RECOMENDACIÓN N° 03

Se recomienda considerar el estudio de la implementación de un carril bici en el tramo comprendido entre la Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec, Av. 28 de Julio, con un Software alternativo para efectuar la comparación con el estudio realizado en la presente investigación.



REFERENCIAS

- Arcelik, R. (21 de Noviembre de 2011). *Time – Dependent Expressions for Delay, Stop Rate and Queue Length at Traffic Signals*. Obtenido de http://www.sidrasolutions.com/Cms_Data/Contents/SIDRA/Folders/Resources/Articles/Articles/~contents/MDX2XHQ6LZDG4TC8/Akcelik_1980_AIR367-1_DelayStopsQueue.pdf:
http://www.sidrasolutions.com/Cms_Data/Contents/SIDRA/Folders/Resources/Articles/Articles/~contents/MDX2XHQ6LZDG4TC8/Akcelik_1980_AIR367-1_DelayStopsQueue.pdf
- Caceres Lujan, F. I. (2010). *Mejora del Adobe a apartir de su estabilización con el material confitillo (Tesis de Pregrado)*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Cal, R., Reyes, M., & Cárdenas, J. (2007). *INGENIERIA DE TRANSITO*. Mexico: Alfaomega.
- Calderón, P., Arrué, J., & Pardo, C. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guia de Circulación del Ciclista*. Lima: Municipalidad de Lima.
- Chalón, P. F. (1982). *El Arte de Construir de los Antiguos Peruanos*. Lima - Perú : Garland y Henriod.
- Champi Chavez, L. A., & Sara Chutas, R. M. (2016). *Analisis Comparatico de la propiedades mecanicas y fisicas del Adobe Mejoradode 0.40m * 0.15m * 0.20m con Geomalla Biaxial e Impermeabilizante en la A.P.V. de Tejas y Ladrillos Petro Perú (Tesis de Pregrado)*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- COMITE EUROPEO DE NORMALIZACIÓN . (2010). *Norma EN 459 - 1. Cales para la Construcción*. Europa: Centro de Gestión .
- Crespo Villalaz, I. (2004). *Mecanica de Suelos y Cimentaciones*. Mexico: Limusa S.A.
- De la Peña Estrada, D. (1997). *Adobe, Caracteristicas y sus Principales Usos (Tesis de Pregrado)*. Mexico D.F.: Instituto Tecnologico de la Construcción.
- Delgado Salvador Canales, E. F. (2006). *Comportamiento Sísmico de un Módulo de Adobe de Dos Pisos con Refuerzo Horizontal y Confinamientos de Concreto Armado (Tesis de Pregrado)*. Lima: Pontificia Universidad Catolica de Lima.



- EL COMERCIO . (05 de MAYO de 2018). *EL COMERCIO.PE*. Obtenido de EL COMERCIO.PE: <https://elcomercio.pe/peru/diez-terremotos-devastadores-ocurrieron-peru-fotos-noticia-459587>
- EL COMERCIO. (17 de NOVIEMBRE de 2014). *Van Gogh: Este camino en Países Bajos brilla en la oscuridad*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/vamos/mundo/gogh-camino-paises-bajos-brilla-oscuridad-381638-noticia/>
- EL UNIVERSAL. (01 de JUNIO de 2020). *LAS 7 CICLOVIAS MAS BONITAS Y ORIGINALES DEL MUNDO*. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.mx/destinos/estas-son-las-7-ciclovias-mas-bonitas-y-originales-del-mundo>
- Escobar Gongora, A. S., & Barrios Enriquez, V. G. (2021). *ANALISIS Y PROPUESTA DE UNA RUTA DE CICLOVIAS RECREACIONALES EN EL CIRCUITO VIAL COMPUESTO POR LAS AVENIDAS PLATEROA, SAPHY, CIRCUITO SACSAYHUAMAN, VILLA SAN BLAS, HATUNRUMIYOC, CUESTA SAN BLAS, CHOQUECHACA, SANTA CATALINA ANCHA Y SANTA CATALINA ANGOSTA*. CUSCO: UAC.
- FONAM, F. N. (2015). *Proyecto Humanizando el Transporte*. Lima, Perú.
- Gamarra Morales, A. (2018). *ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLOVÍA COMO PARTE DE LA REMODELACIÓN DE LA AV. CHULUCANAS*. PIURA: UNIVERSIDAD DE PIURA.
- Gonzales de la Coteria, M. (1995). *Construcciones con Adobe*. Lima, Perú: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería .
- Guzmán Freire, D. S., & Iñiguez Tinoco, J. M. (2015). *Estudio de una Propuesta de Mejoramiento del Sietam Constructivo de Adobe*. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta Edición*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hinojosa, J. (05 de ENERO de 2018). *El uso de la bicicleta como medio de transporte urbano*. Obtenido de El uso de la bicicleta como medio de transporte urbano: https://www.ecoportel.net/temas-especiales/desarrollo-sustentable/el_uso_de_la_bicicleta_como_medio_de_transporte_urbano/



- López Galvez, J. A., & Bernilla Carlos, P. J. (2012). *"Evaluación Funcional y Constructiva de Viviendas con Adobe Estabilizado en Cayalti. Programa COBE - 1976"* (Tesis de Maestría). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- MILENIO. (19 de ABRIL de 2017). *De Brasil a Copenhague, así son las ciclovías del mundo*. Obtenido de <https://www.milenio.com/internacional/de-brasil-a-copenhague-asi-son-las-ciclovias-del-mundo>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2020). *Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado*. LIMA, Perú: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2021). *Guía para el Diseño de Infraestructura Ciclista en Intersecciones*. Lima, Perú: Eds. M. Candia, J. Parés & E. Okpala.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2010). *Edificaciones Antisísmicas de Adobe*. Lima: Dirección Nacional de Construcción.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (10 de Junio de 2006). *Norma E080 - Adobe*. Lima - Perú: El Peruano.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada"*. Lima - Perú: El Peruano.
- Morales Morales, I. R., Torres Cabrejos, D. R., Rengifo, I. L., & Irala Candiotti, I. C. (1993). *Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe*. Lima.
- MUNICIPALIDAD DE LIMA. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. LIMA: MUNICIPALIDAD DE LIMA .
- Municipalidad Distrital de Wanchaq. (2020). *Plan de Desarrollo Vial para Vehículos Menores de Transporte Urbano Sostenible en el Distrito de Wanchaq*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/484977273/PLAN-CICLOVIAS-3#>
- OTERO, I. A. (s.f.). *La Cal*.
- Pastor Humpiri, E. M. (2009). *USO DE BICICLETAS COMO TRANSPORTE URBANO SEGURO. CASO SEGURO*. LIMA: PUCP.
- Pastoral Social, C. (2010). *Manual para la construcción de Viviendas con Adobe*. Guatemala.
- Quintana Choqueluque, D. L., & Vera Salizar, M. O. (2017). *Evaluación de la eroción y la resistencia a compresión de adobes con sustitución parcial y total de agua en peso por micílago de tuna en porcentaje del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.*(Tesis de Pregrado). Cusco: Universidad Andina del Cusco.



- Quispe Acosta, J. A., & Rondon Durand, S. M. (2012). *Propuesta Integral de Reforzamiento para edificaciones de Adobe, Aplicacion al caso de un local escolar de adobe en la Provincia de Yauyos. (Tesis de Pregrado)*. Lima: Pontificia Universidad Catolica de Lima.
- Quiun , D., San Bartolome, A., Zegarra, L., & Giesecke, A. (1997). "Reforzamiento de viviendas de adobe existente. 1ra parte. Ensayos sísmicos de muros U" y "Reforzamiento de viviendas de adobe existente. 2da Parte. Ensayos sísmicos de módulos". Trujillo, Perú: Colegio de Ingenieros del Perú, Ponencias XI Congreso Nacional de Ingenieria Civil.
- REACCION INFORMATIVA. (01 de JUNIO de 2020). *Las ciclovías más bonitas y originales del mundo*. Obtenido de https://reaccioninformativa.com/noticias/internacional/las-ciclovias-mas-bonitas-y-originales-del-mundo_50I7GuaRU6MXqGX7gZSS7C
- Real Academia Española. (08 de 04 de 2018). *Diccionario de la lengua española(22a ed.)*. Obtenido de Diccionario de la lengua española(22a ed.): <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=RTGhL0f>
- Romero Bolivar, I. A., & Pereyra Marín , J. R. (2012). *Mejoramiento de las Construcciones de Adobe ante una Exposición Prolongada de Agua po Efecto de Inundaciones - Parte 2 (Tesis de Pregrado)*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Romero Bolivar, I. A., & Pereyra Marín, J. R. (2012). *Mejoramiento de las Construcciones de Adobe ante una Exposicion Prolongada de Agua por Efecto de las Inundaciones - Parte 2 (Tesis de Pregrado)*. Lima - Perú : Pontificia Universidad Catolica del Perú .
- Sánchez, E. (05 de Diciembre de 2017). *SCRIBD*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/366400961/EL-ADOBE>
- SENCICO. (2003). *Construcción de Módulos Básicos de Vivienda en Adobe Reforzado*. Arequipa - Perú: PNUD - SENCICO.
- Serrano Perdomo, J. A. (2015). *PROPUESTA DE UNA RED DE CICLOVIAS PARA EL USO DEL TRANSPORTE URBANO SOSTENIBLE NO MOTORIZADO: POLÍGONO UNIVERSITARIO CICLISTA EN LA CIUDAD DE TOLUCA 2014 - 2015*. TOLUCA, ESTADO DE MEXICO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO.



Solorzano Madrid, D. I. (2015). *Estudio y diseño de mobiliario urbano para ciclovía desde la av. Chile y 10 de agosto hasta Malecón Simón Bolívar del centro de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil : Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Suero Perez, D. F. (2006). *La Bicicleta como medio de Transporte en Bogota*. Bogota: Universidad de los Andes.

Tohá Morales, C. (20 de mayo de 2008). *Documento Primer Borrador del Proyecto Ley de la Bicicleta*. Obtenido de <http://leydelabicicleta.blogspot.com/2008/05/documento-proyecto-ley-de-la-bicicleta.html>

Universidad de Murcia. (25 de Mayo de 2017). *Universidad de Murcia*. Obtenido de http://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-may25-45/tema_6.pdf

Vera, I. J. (2013). *La Cal*. Ancash.



ANEXOS

- **ANEXO N° 01: Matriz de Consistencia**
- **ANEXO N° 02: Panel Fotográfico**
- **ANEXO N° 03: Plano de Secciones Transversales de la Situación Actual de la Vía**
- **ANEXO N° 04: Plano en Planta de la Situación Actual de la Vía**
- **ANEXO N° 05: Plano de Secciones Transversales con la Implementación de Carril Bici.**
- **ANEXO N° 06: Plano en Planta con la Implementación de Carril Bici.**
- **ANEXO N° 07: Fichas de Recolección de Datos de Aforo Vehicular.**
- **ANEXO N° 08: Fichas de Recolección de Datos de Diseño Geométrico.**
- **ANEXO N° 09: Fichas de Recolección de Datos de Inventario Vial.**



CAPITULO III: MATRIZ DE CONSISTENCIA

"ANÁLISIS DEL IMPACTO VIAL GENERADO EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR POR LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVIA EN EL TRAMO COMPRENDIDO POR LA AV. TULLUMAYO, ALAMEDA PACHACUTEC, AV. 28 DE JULIO, EN LOS DISTRITOS DE CUSCO Y WACHAQ DE LA PROVINCIA DE CUSCO, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Tabla 11: Cuadro Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVOS GENERAL:	HIPOTESIS GENERAL:	DEPENDIENTES	V. DEPENDIENTES
¿Cuál será el impacto vial generado por la implementación de un carril para ciclovías con plataforma exclusiva en el tráfico mixto en condiciones futuras, reduciendo su capacidad vial actual en el tramo comprendido por: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio?	Calcular y analizar el impacto vial en condiciones futuras, que se generará al implementar un carril bici de plataforma exclusiva, reduciendo la capacidad vial del tramo comprendido por: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio para el tránsito vehicular mixto.	El impacto generado por la implementación de un carril bici en el Tramo comprendido por: Av. Tullumayo, Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio en condiciones futuras generará mayor congestión vehicular y este se verá reflejado en un cambio en los parámetros operacionales	Niveles de Servicio	Demoras vehiculares
			INDEPENDIENTES	V. INDEPENDIENTES
			Geometría	Ancho de Carril
			Control Semafórico	Numero de Carriles
				Tipo de Semaforización
Coordination entre semaforos				
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	Señalización	Configuración de la Señalización regulatoria
1. ¿Como se modifican los niveles de servicio de las intersecciones del tramo en estudio con la reducción de la capacidad vial y la reconfiguración de la sección de la vía por la implementación de un carril para ciclovías en condiciones futuras?	1. Determinar los niveles de servicio en las intersecciones del tramo en estudio, en condiciones futuras, con la implementación del carril para ciclovía, plataforma exclusiva.	1. Los niveles de servicio en las intersecciones del tramo de estudio varían significativamente al implementarse el uso de carril bici y reducirse el número de carriles para tráfico mixto en condiciones futuras.	Demanda Vehicular	Cantidad de Vehiculos
2. ¿Cómo se modifican los niveles de servicio de las intersecciones del tramo en estudio con respecto a cambios en los sistemas semafóricos al incluir un carril para ciclovías realizando una proyección a futuro?	2. Determinar el cambio de los niveles de servicio de las intersecciones del tramo de estudio realizando una proyección a futuro debido a los cambios en los sistemas semafóricos, fases y longitud de ciclos al optimizarlos después de la implementación del carril para ciclovía	2. Los niveles de servicio varían considerablemente en las intersecciones del tramo de estudio con la proyección realizada a futuro, debido a los sistemas semafóricos, fases y longitud de ciclos al optimizarlos.		Cantidad de Peatones
3. ¿Cómo se modifican los niveles de servicio de las intersecciones del tramo en estudio con respecto al cambio en composición del tránsito y la segregación de un carril para ciclovías en condiciones futuras?	3. Determinar el cambio en los niveles de servicio en las intersecciones del tramo de estudio en condiciones futuras con respecto a la composición del tráfico y la segregación de un carril para ciclovías	3. Los niveles de servicio en las intersecciones del tramo en estudio varían significativamente con respecto a la composición del tráfico mixto en condiciones futuras.		Composición de la Demanda Vehicular
4. ¿Cómo varían las demoras en las intersecciones del tramo en estudio al implementar un carril para ciclovías y reducir el número de carriles para el tránsito mixto vehicular (vehículo privado, taxi y transporte de carga) en condiciones futuras?	4. Comparar los tiempos de demora en las intersecciones del tramo de estudio al realizar la implementación del carril bici y al proponer cambios en la sección de la vía en condiciones futuras.	4. Las demoras que influyen en el cálculo de los niveles de servicio de las intersecciones del tramo de estudio no varían desfavorablemente al implementarse el carril bici y realizar la proyección a futuro.		
5. ¿Qué relación saturación Volumen/Capacidad experimentan las intersecciones más importantes del tramo en estudio con la reducción de la capacidad por la presencia una ciclovía en condiciones futuras?	5. Determinar qué relación de volumen/capacidad existe en las intersecciones del tramo en estudio, al realizar la implementación del carril bici y realizar la proyección a futuro.	5. La relación de saturación Volumen/ Capacidad varia notablemente en las intersecciones del tramo en estudio al realizar la proyección a futuro con la implementación del carril bici.		

FUENTE: PROPIA