



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



TESIS

**“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA
CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA
CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA
TICA.”**

PRESENTADO POR:

Bach. GUZMAN MEZA, Frank Emerson

Bach. RAMOS QUISPICUSI, Gianella Araseli

**Para optar al Título Profesional de Ingeniero
Civil**

ASESOR:

Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CUSCO – PERÚ

2022



Dedicatoria

Este trabajo va dedicado principalmente a mi papá en el cielo y mi mamá con mucho amor y cariño, les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis, por su sacrificio y entrega, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me han inculcado siempre, por el valor mostrado para salir adelante, por su apoyo incondicional en todo momento y por su amor.

Frank Emerson Guzman Meza

Dedico este trabajo principalmente a mis padres Lourdes y Fredy, por su amor, trabajo y sacrificio quienes fueron parte fundamental durante toda mi vida, por demostrarme siempre su apoyo incondicional, gracias por inculcar en mí, el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mi hermana Alexandra quien fue motivación para no rendirme y seguir.

A mis Abuelitos Saturnino e Irma, mis tíos Héctor, Marco y Raúl, quienes estuvieron presentes en cada etapa apoyándome incondicionalmente.

Gianella Araseli Ramos Quispicusi



Agradecimientos

Agradezco a Dios, a mi Papá en el cielo por guiarme y darme fuerza desde arriba, a mi Mamá Hilda por sus consejos, por los grandes momentos de felicidad y por su apoyo incondicional para lograr mis sueños en mi etapa universitaria, a mis hermanos Randyk y Gina por sus consejos en mi vida.

A mis familiares por sus consejos y recomendaciones, a todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que estuvieron allí en la formación de mi vida universitaria.

Frank Emerson Guzman Meza

Agradezco a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, darme salud y fuerza para lograr mis sueños en mi etapa universitaria. A mis padres, por sus consejos y apoyo que nunca me faltó, a mi familia por su inmenso amor y cariño que me motivaron en toda mi etapa universitaria.

Gracias a mi universidad por darme conocimiento y permitir convertirme en profesional de bien en la carrera profesional que tanto me apasiona, gracias a nuestro asesor de Tesis Mgt. Ing. Jean F. Pérez Montesinos por orientar nuestra investigación. Y para finalizar también agradezco a todas aquellas personas por su apoyo moral que hizo posible esta investigación.

Gianella Araseli Ramos Quispicusi



Asesor de tesis:

- Mgt. Ing. Jean F. Perez Montesinos

Dictaminantes de tesis:

- Mgt. Ing. Miguel Alfredo Flores
Dueñas
- Ing. Herbert Jesus Zevallos Guzman



Resumen

La presente investigación tiene como propósito analizar la capacidad vial y nivel de servicio en el tramo “Intersección de la calle Almudena-Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica Tica”, debido al peligro constante que existe para los usuarios que transitan por esta, este estudio hace uso de la metodología HCM, con ayuda del software de simulación (Synchro11). La investigación detalla cada una de las etapas ejecutadas, desde el levantamiento de información en campo, procedimiento de análisis de datos y análisis de resultados; para la determinación de las condiciones de tráfico se realizó aforos vehiculares y peatonales en 11 intersecciones, considerando las horas de mayor demanda; para la determinación de condiciones geométricas se realizó el levantamiento topográfico; y para la determinación de condiciones semaforizadas se realizó un inventario detallado de los semáforos existentes, con estos datos se procede al cálculo de la capacidad vial y nivel de servicio basado en el HCM incorporándolos en el software de simulación Synchro11, con el que se realiza la simulación de dichas intersecciones en el estado actual y en la propuesta (implementando bermas centrales, dispositivos de control e intersecciones semaforizadas). Los resultados obtenidos determinan que en la vía la capacidad vial y nivel de servicio son insuficientes para la demanda vehicular actual, también se demuestra que con la propuesta mejora el nivel de servicio y aumenta capacidad vial. Asimismo, se llega a la conclusión de que con la propuesta resultada una mayor capacidad vial y un mejor nivel de servicio para el tramo de estudio.



Abstract

The purpose of this research is to analyze the road capacity and level of service in the section "Intersection of Almudena-Av. Antonio Lorena to the Tica Tica Arch", due to the constant danger that exists for the users who transit through it, this study makes use of the HCM methodology, with the help of simulation software (Synchro11). The investigation details each of the stages carried out, from the gathering of information in the field, data analysis procedure and analysis of results; To determine traffic conditions, vehicular and pedestrian gauging was carried out at 11 intersections, considering the hours of greatest demand; for the determination of geometric conditions, the topographical survey was carried out; and for the determination of traffic light conditions, a detailed inventory of the existing traffic lights was carried out, with these data we proceed to calculate the road capacity and level of service based on the HCM, incorporating them into the Synchro11 simulation software, with which the Simulation of said intersections in the current state and in the proposal (implementing central shoulders, control devices and signalized intersections). The results obtained determine that on the road the road capacity and level of service are insufficient for the current vehicular demand, it is also shown that the proposal improves the level of service and increases road capacity. Likewise, it is concluded that the proposal results in greater road capacity and a better level of service for the section of study.



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Frank Emerson Guzman Meza
Título del ejercicio: TESIS DE GRADO
Título de la entrega: ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN L...
Nombre del archivo: FINAL.pdf
Tamaño del archivo: 13.75M
Total páginas: 391
Total de palabras: 98,680
Total de caracteres: 389,278
Fecha de entrega: 01-may.-2023 08:35p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2081528289

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



TESIS

"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA
CARRETERA NACIONAL 08, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA
CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TRCA
TICA."

PRESENTADO POR:

Bach. GUZMAN MEZA, Frank Emerson
Bach. RAMOS QUIMPCUSI, Gianella Araceli

Para optar al Título Profesional de Ingeniero
Civil

ASESOR:

Mg. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CUSCO - PERÚ
2022

Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos
CIP 85097

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.


Fecha de entrega: 01-may-2023 08:35p.m. (HTC-0500)
por Frank Emerson Guzman Meza

Identificador de la entrega: 2081528289

Nombre del archivo: FINAL.pdf (13.75M)

Total de palabras: 98680

Total de caracteres: 389278



Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos
CIP 85097

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



TESIS

**“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA
CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA
CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA
TICA.”**

PRESENTADO POR:

Bach. GUZMAN MEZA, Frank Emerson

Bach. RAMOS QUISPICUSI, Gianella Araseli

**Para optar al Título Profesional de Ingeniero
Civil**

ASESOR:

Mgt. Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CUSCO – PERÚ

2022

Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos
CIP 85097

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

23%

★ hdl.handle.net

Fuente de Internet

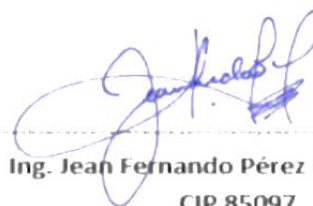
Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias < 5 words



Ing. Jean Fernando Pérez Montesinos

CIP 85097



Introducción

La congestión en la vía PE 3S, y el incremento de población en la ciudad del Cusco ha incrementado el tráfico vehicular, lo que lleva a la necesidad de tomar medidas como es la ampliación de la carretera nacional 3S, tramo comprendido entre la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta Arco Tica Tica convirtiéndola de una carretera original de 2 carriles en una carretera de 4 carriles, 2 en cada sentido. Esto nos lleva a la necesidad de evaluar la capacidad vial y nivel de servicio, y así contribuir a estudios posteriores.

Se escoge este tramo debido a la falta de sistemas de control, siendo este un peligro tanto para conductores y peatones, ya que los conductores no mantienen velocidades de circulación prudentes a lo largo de ciertos tramos. En la actualidad el cruce de las intersecciones para los peatones entre niños y adultos en zonas de alta demanda peatonal de la zona de estudio, es un peligro constante el cual está reflejado en los numerosos accidentes que suscitan con frecuencia.

Las principales medidas para determinar la funcionalidad de las vías son la capacidad vial y el nivel de servicio, ya que a través de este análisis se puede determinar la calidad de circulación que ofrecen las vías a los usuarios. Por ello, la presente investigación tiene como propósitos fundamentales analizar y determinar la capacidad vial y niveles de servicio de carretera nacional PE 3S, tramo comprendido entre la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta Arco Tica Tica, en la ciudad del Cusco.

Para alcanzar el objetivo, se usa la metodología del HCM para la determinación de los niveles de servicio de esta vía.



Índice general

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iv
Abstract	v
Introducción	vi
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	6
1.2. Justificación e importancia de la investigación	6
1.2.1. Justificación técnica	6
1.2.2. Justificación social	7
1.2.3. Justificación por viabilidad	7
1.2.4. Justificación por relevancia	8
1.3. Limitaciones de la investigación	9
1.3.1. Limitaciones por espacio	9
1.3.2. Limitaciones por tiempo	10
1.4. Objetivos de la investigación	10
1.4.1. Objetivo general	10
1.4.2. Objetivos específicos	10
Capítulo II: Marco teórico	10
2.1. Antecedentes de la tesis o la investigación actual	10
2.1.1. Antecedentes a nivel nacional	10
2.1.2. Antecedentes a nivel internacional	13
2.2. Aspectos teóricos pertinentes	15
2.2.1. Definición de estructura vial	15



2.2.2.	Clasificación de carreteras -----	16
2.2.3.	Clasificación de vías -----	16
2.2.4.	Usuarios de la Vía-----	21
2.2.5.	El conductor -----	21
2.2.6.	El Vehículo -----	22
2.2.7.	Clasificación Vehicular -----	22
2.2.8.	Intersecciones Viales -----	25
2.2.9.	Dispositivos para el Control del Transito -----	39
2.2.10.	Volumen de Transito Horario: -----	41
2.2.11.	Velocidad en General-----	41
2.2.12.	Capacidad Vial en Intersecciones Semaforizadas -----	42
2.2.13.	Nivel de Servicio-----	43
2.2.14.	Tasa de Demanda del Flujo-----	45
2.2.15.	Factor Hora Punta de Intersección-----	45
2.2.16.	Relación de pelotón-----	46
2.2.17.	Cola inicial-----	48
2.2.18.	Tasa de flujo peatonal -----	49
2.2.19.	Máximo Verde-----	49
2.2.20.	Minino Verde -----	49
2.2.21.	El Cambio de Color Amarillo y el Rojo -----	49
2.2.22.	Duración de Ciclo (Coordinado- Operación Actuada)-----	50
2.2.23.	Fase dividida (Coordinado- Operación Actuada)-----	50
2.2.24.	Modo de Fuerza (Operación Coordinada- Actuada) -----	50
2.2.25.	Metodología del HCM -----	51
2.3.	Hipótesis-----	63
2.3.1.	Hipótesis general-----	63
2.3.2.	Sub hipótesis-----	63



2.4. Definición de variables -----	63
2.4.1. Variable independiente -----	63
2.4.2. Variables dependientes -----	63
2.4.3. Operacionalización de variables -----	65
Capitulo III: Metodología-----	66
3.1. Metodología de la investigación-----	66
3.1.1. Enfoque de la investigación -----	66
3.1.2. Nivel o alcance de la investigación -----	66
3.1.3. Método de la investigación -----	67
3.2. Diseño de investigación -----	67
3.2.1. Diseño Metodológico:-----	67
3.2.2. Diseño de ingeniería -----	68
3.3. Población y muestra-----	69
3.3.1. Población-----	69
3.3.2. Muestra -----	69
3.3.3. Criterios de Inclusión: -----	76
3.4. Instrumentos -----	77
3.4.1. Instrumentos Metodológicos o Instrumentos de Recolección de Datos ---	77
3.4.2. Instrumentos de ingeniería-----	81
3.5. Procedimientos de Recolección de Datos -----	83
3.5.1. Recolección de características geométricas (Levantamiento topográfico). 83	
3.5.2. Determinación del mes y días con mayor flujo vehicular -----	89
3.5.3. Recolección de volumen vehicular.-----	91
3.5.4. Recolección de volumen peatonal.-----	106
3.5.5. Recolección de datos de características semafóricas. -----	109
3.5.6. Toma de datos para análisis de nivel de servicio y capacidad vial de acuerdo a la metodología HCM para la carretera nacional. -----	111



3.6. Procedimiento de análisis de datos-----	117
3.6.1. Análisis de datos aplicando la metodología HCM y software de simulación SYNCHRO 11. -----	117
Capitulo IV: Resultados-----	231
4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos -----	231
4.2. Resultados respecto al objetivo general -----	234
4.3. Situación de la propuesta del proyecto a 20 años -----	236
Capitulo V: Discusión-----	241
a) Contraste de resultados con referentes del marco teórico. -----	241
b) Interpretación de los resultados encontrados en la investigación. -----	241
c) Comentario de la demostración de la hipótesis. -----	242
d) Aporte de la investigación.-----	243
Glosario -----	244
Conclusiones-----	246
Recomendaciones -----	249
Referencias -----	250
Anexos -----	251
Apéndices -----	362



Índice de tablas

Tabla 1.	Coordenadas UTM punto inicial. -----	5
Tabla 2.	Coordenadas UTM punto final. -----	5
Tabla 3.	Parámetros de diseño vinculado a la clasificación de vías urbanas -----	20
Tabla 4.	Factores que afectan al conductor-----	22
Tabla 5.	Vehículos categoría L -----	23
Tabla 6.	Vehículo categoría M-----	23
Tabla 7.	Vehículos Categoría N -----	24
Tabla 8.	Vehículos Categoría O -----	24
Tabla 9.	Vehículos categoría S-----	24
Tabla 10.	Valores de la relación de Pelotón -----	46
Tabla 11.	Factores de Ajuste -----	53
Tabla 12.	Niveles de Servicio -----	62
Tabla 13.	Resumen de Características Geométricas en las intersecciones.-----	88
Tabla 14.	Resumen de Encuesta a Conductores de Transporte Publico y a Efectivo Policial que transita y trabaja por el tramo en estudio para determinar el mes y días con mayor demanda vehicular.-----	89
Tabla 15.	Coordenadas UTM sector Niwas.-----	92
Tabla 16.	Resumen de estudio de tráfico los días previamente determinados. -----	93
Tabla 17.	Resumen del aforo total de los 3 días.-----	93
Tabla 18.	Resumen de aforo día típico subida -----	95
Tabla 19.	Resumen de aforo día típico subida por hora.-----	96
Tabla 20.	Resumen de aforo día típico bajada.-----	97
Tabla 21.	Resumen de aforo día típico bajada por hora.-----	98
Tabla 22.	Volumen Horario-----	99
Tabla 23.	Valores para vehículos equivalentes (UCP)-----	100
Tabla 24.	Codificación de Intersecciones -----	101



Tabla 25.	Ficha resumen de aforo vehicular de las intersecciones.-----	104
Tabla 26.	Ficha resumen aforo peatonal de las intersecciones. -----	107
Tabla 27.	Resumen de características semaforicas en el tramo de estudio. -----	110
Tabla 28.	Ficha de observación-terreno ondulado -----	111
Tabla 29.	Ficha de observación-terreno plano -----	113
Tabla 30.	Ficha de observación-terreno pendiente específica. -----	115
Tabla 31.	Tabla modelo para la introduccion de datos de entrada con traduccion al español.	130
Tabla 32.	Tabla de calculo de velocidad del tramo de estudio. -----	133
Tabla 33.	Resumen de Demoras -----	144
Tabla 34.	Demoras del Sistema vial actual (11 intersecciones)-----	145
Tabla 35.	Resumen de Demoras -----	164
Tabla 36.	Proyección de la intersección 1 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	165
Tabla 37.	Proyección de la intersección 1 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	166
Tabla 38.	Proyección de la intersección 1 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	167
Tabla 39.	Proyección de la intersección 1 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	168
Tabla 40.	Proyección de la intersección 2 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	170
Tabla 41.	Proyección de la intersección 2 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	171
Tabla 42.	Proyección de la intersección 2 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	172
Tabla 43.	Proyección de la intersección 2 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	173
Tabla 44.	Proyección de la intersección 3 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	175
Tabla 45.	Proyección de la intersección 3 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	176
Tabla 46.	Proyección de la intersección 3 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	177
Tabla 47.	Proyección de la intersección 3 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	178
Tabla 48.	Proyección de la intersección 4 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	180
Tabla 49.	Proyección de la intersección 4 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	181
Tabla 50.	Proyección de la intersección 4 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	182



Tabla 51.	Proyección de la intersección 4 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	183
Tabla 52.	Proyección de la intersección 5 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	185
Tabla 53.	Proyección de la intersección 5 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	186
Tabla 54.	Proyección de la intersección 5 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	187
Tabla 55.	Proyección de la intersección 5 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	188
Tabla 56.	Proyección de la intersección 6 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	190
Tabla 57.	Proyección de la intersección 6 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	191
Tabla 58.	Proyección de la intersección 6 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	192
Tabla 59.	Proyección de la intersección 6 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	193
Tabla 60.	Proyección de la intersección 7 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	195
Tabla 61.	Proyección de la intersección 7 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	196
Tabla 62.	Proyección de la intersección 7 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	197
Tabla 63.	Proyección de la intersección 7 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	198
Tabla 64.	Proyección de la intersección 8 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	200
Tabla 65.	Proyección de la intersección 8 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	201
Tabla 66.	Proyección de la intersección 8 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	202
Tabla 67.	Proyección de la intersección 8 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	203
Tabla 68.	Proyección de la intersección 9 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	205
Tabla 69.	Proyección de la intersección 9 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	206
Tabla 70.	Proyección de la intersección 9 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	207
Tabla 71.	207	
Tabla 72.	Proyección de la intersección 9 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	208
Tabla 73.	Proyección de la intersección 10 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	210
Tabla 74.	Proyección de la intersección 10 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	211
Tabla 75.	Proyección de la intersección 10 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	212
Tabla 76.	Proyección de la intersección 10 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	213
Tabla 77.	Proyección de la intersección 11 de sentidos 10, 11,12 y 13. -----	215



Tabla 78.	Proyección de la intersección 11 de sentidos 20, 21,22 y 23. -----	216
Tabla 79.	Proyección de la intersección 11 de sentidos 30, 31,32 y 33. -----	217
Tabla 80.	Proyección de la intersección 11 de sentidos 40, 41,42 y 43. -----	218
Tabla 81.	Resumen de Subtramos y segmentos. -----	222
Tabla 82.	Datos de partida -----	223
Tabla 83.	Velocidad libre. -----	223
Tabla 84.	Ajuste de la demanda para determinar VMR -----	223
Tabla 85.	Estimación de VMR -----	225
Tabla 86.	Nivel de Servicio -----	226
Tabla 87.	Datos para calcular la capacidad vial. -----	226
Tabla 88.	capacidad en el sentido analizado para condiciones reales (veh lig/h) basadas en PTS 227	
Tabla 89.	Factor de ajuste por vehículos pesados para determinar VMR. -----	228
Tabla 90.	Resumen de nivel de servicio y capacidad vial por segmentos. -----	229
Tabla 91.	Cuadro Resumen de Resultados del Estado Actual y la Propuesta. -----	234
Tabla 92.	Diferencia en la Capacidad Vial del Estado Actual y la Propuesta -----	235
Tabla 93.	Resultados de la proyección a 20 años. -----	236
Tabla 94.	Resultados comparativos de acuerdo al objetivo general con respecto a la proyección a los 20 años. -----	238
Tabla 95.	Cuadro comparativo de capacidad vial con la proyección a 20 años. -----	240
Tabla 96.	Aforo vehicular de bajada-lunes 07 de marzo del 2022 -----	268
Tabla 97.	Aforo vehicular de SUBIDA - lunes 07 de marzo del 2022 -----	270
Tabla 98.	Resumen de la recolección de volúmenes vehiculares. -----	272
Tabla 99.	Aforo vehicular de bajada-miércoles 09 de marzo del 2022 -----	273
Tabla 100.	Aforo vehicular de subida del miercoles 09 de marzo del 2022 -----	275
Tabla 101.	Cuadro resumen de la recolección de volumen vehicular -----	277
Tabla 102.	Aforo vehicular de bajada-domingo 13 de marzo del 2022 -----	277
Tabla 103.	Aforo vehicular de subida-domingo 13 de marzo del 2022 -----	280



Tabla 104.	Cuadro resumen – Recolección de volumen vehicular-----	282
Tabla 105.	10.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	315
Tabla 106.	11.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1 -----	316
Tabla 107.	12.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	316
Tabla 108.	22.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	316
Tabla 109.	30.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	317
Tabla 110.	31.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	317
Tabla 111.	32.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	317
Tabla 112.	40.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	318
Tabla 113.	41.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	318
Tabla 114.	42.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.-----	318
Tabla 115.	20.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.-----	319
Tabla 116.	22.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.-----	319
Tabla 117.	30.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.-----	319
Tabla 118.	31.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.-----	320
Tabla 119.	40.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.-----	320
Tabla 120.	41.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.-----	320
Tabla 121.	20.Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.-----	321
Tabla 122.	22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.-----	321
Tabla 123.	30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.-----	321
Tabla 124.	31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.-----	322
Tabla 125.	40 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.-----	322
Tabla 126.	41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.-----	322
Tabla 127.	10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.-----	323
Tabla 128.	12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.-----	323
Tabla 129.	31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.-----	323
Tabla 130.	32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.-----	324



Tabla 131.	41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.	324
Tabla 132.	20 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.	324
Tabla 133.	22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.	325
Tabla 134.	30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.	325
Tabla 135.	31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.	325
Tabla 136.	41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.	326
Tabla 137.	10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.	326
Tabla 138.	11 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.	326
Tabla 139.	21 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.	327
Tabla 140.	22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.	327
Tabla 141.	30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.	327
Tabla 142.	32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.	328
Tabla 143.	10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.	328
Tabla 144.	11 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.	328
Tabla 145.	21 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.	329
Tabla 146.	22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.	329
Tabla 147.	30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.	329
Tabla 148.	32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.	330
Tabla 149.	11 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.	330
Tabla 150.	12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.	330
Tabla 151.	20 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.	331
Tabla 152.	21 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.	331
Tabla 153.	40 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.	331
Tabla 154.	42 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.	332
Tabla 155.	10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.	332
Tabla 156.	12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.	332
Tabla 157.	31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.	333



Tabla 158.	41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.	333
Tabla 159.	10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.	333
Tabla 160.	12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.	334
Tabla 161.	31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.	334
Tabla 162.	32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.	334
Tabla 163.	41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.	335
Tabla 164.	42 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.	335
Tabla 165.	20 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.	335
Tabla 166.	22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.	336
Tabla 167.	30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.	336
Tabla 168.	31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.	336
Tabla 169.	40 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.	337
Tabla 170.	41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.	337
Tabla 171.	Intersección 1: Av. Antonio Lorena – Calle Almudena	338
Tabla 172.	Intersección 2: Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional	339
Tabla 173.	Intersección 3: Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo	340
Tabla 174.	Intersección 4: Av. Antonio Lorena – Calle Precursores	341
Tabla 175.	Intersección 5: Av. Antonio Lorena - CU 1259 Colombia	342
Tabla 176.	Intersección 6: Av. Antonio Lorena – Prolongación Av. Tupac Amaru	343
Tabla 177.	Intersección 7: Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	344
Tabla 178.	Intersección 8: Av. Antonio Lorena – Carril hacia AA.HH. Mirador	345
Tabla 179.	Intersección 9: Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda	346
Tabla 180.	Intersección 10: Av. Antonio Lorena - Av. Flor de Ruffo	347
Tabla 181.	Intersección 11: Av. Antonio Lorena – Carril hacia la Asociación Camino Inca	348
Tabla 182.	Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 2.	349



Tabla 183. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 3. -----	350
Tabla 184. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 4. -----	351
Tabla 185. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 5. -----	352
Tabla 186. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 6. -----	353
Tabla 187. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 7. -----	354
Tabla 188. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 8. -----	355
Tabla 189. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 9. -----	356
Tabla 190. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 11.-----	357
Tabla 191. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 1. -----	358
Tabla 192. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 10.-----	359
Tabla 193. Cuadro comparativo de resultados en la situación actual entre el programa Synchro 11 y de forma manual (Excel). -----	360



Índice de figuras

Figura 1.	Resumen de características geométricas. -----	3
Figura 2.	Ubicación de estudio -----	4
Figura 3.	Punto inicial.-----	5
Figura 4.	Punto final-----	6
Figura 5.	Tramo de estudio. -----	9
Figura 6.	Representación esquemática de intersecciones a nivel y desnivel-----	25
Figura 7.	Intersección sin canalizar y canalizada-----	27
Figura 8.	Tipos de isletas -----	29
Figura 9.	Tipos de intersecciones a nivel-----	30
Figura 10.	Intersecciones de tres ramales -----	31
Figura 11.	Intersecciones de cuatro ramales-----	32
Figura 12.	Intersección de 4 ramales con elevados flujos vehiculares -----	32
Figura 13.	Intersección de 4 ramales con bajos flujos vehiculares -----	33
Figura 14.	Esquema de una intersección giratoria o glorieta-----	34
Figura 15.	Esquema de fase en una intersección semaforizada -----	35
Figura 16.	Tipos de movimientos en una intersección -----	37
Figura 17.	Criterios del nivel de servicio -----	45
Figura 18.	Movimiento de tráfico de vehículos y peatones-----	51
Figura 19.	Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Calle Almudena -----	71
Figura 20.	Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Av. Dignidad Nacional-----	71
Figura 21.	Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Calle primero de mayo -----	72
Figura 22.	Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Calle Precursores-----	72
Figura 23.	Intersección de la Av. Antonio Lorena y la VIA CU- 1259 / Perú-----	73
Figura 24.	Intersección de la Av. Antonio Lorena y el Acceso hacia la APV Picchu Alto 73	
Figura 25.	Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Av. José A. de Sucre-----	74



Figura 26. Intersección de la Av. Antonio Lorena y el Acceso hacia el AA.HH. 5 de abril 74	
Figura 27. Intersección de la Av. Antonio Lorena con el desvió hacia la Av. Humberto Vidal Unda 75	
Figura 28. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Av. Tomasa Tito Condemayta 75	
Figura 29. Intersección de la Av. Antonio Lorena y el acceso hacia la APV Camino Inca 76	
Figura 30. Encuesta a conductores de transporte público.-----	77
Figura 31. Encuesta a conductores de transporte público.-----	78
Figura 32. Formato de ficha de aforo vehicular.-----	79
Figura 33. Formato de ficha de aforo vehicular por intersecciones.-----	79
Figura 34. Formato de ficha de aforo peatonal.-----	80
Figura 35. Formato de ficha de características geométricas.-----	80
Figura 36. Formato Características Semafóricas.-----	81
Figura 37. Foto de levantamiento topográfico -----	82
Figura 38. Software Synchro 11.-----	82
Figura 39. Civil 3D educacional.-----	83
Figura 40. Fotos de levantamiento topográfico.-----	84
Figura 41. Fotos de levantamiento topográfico.-----	85
Figura 42. Fotos de levantamiento topográfico.-----	86
Figura 43. Plano Topográfico de la zona de estudio.-----	87
Figura 44. Diagrama de barras de días con mayor demanda vehicular según encuesta a conductores de transporte público y efectivo policial.-----	90
Figura 45. Diagrama de barras del mes con mayor demanda vehicular según encuesta a conductores de transporte público y efectivo policial.-----	90
Figura 46. Plano de ubicación de la zona de estudio.-----	91
Figura 47. Aforo vehicular-----	92
Figura 48. Variación diaria -----	94



Figura 49. Tabla de barras – Volumen vehicular -----	100
Figura 50. Fotos de aforos vehiculares y peatonales en intersecciones. -----	102
Figura 51. Fotos de aforos vehiculares y peatonales en intersecciones. -----	103
Figura 52. Fotos de llenado de fichas de características semaforicas. -----	110
Figura 53. Flujograma: Intersección 1-----	117
Figura 54. Flujograma: Intersección 2.-----	118
Figura 55. Flujograma: Intersección 3.-----	119
Figura 56. Flujograma: Intersección 4.-----	120
Figura 57. Flujograma: Intersección 5.-----	121
Figura 58. Flujograma: Intersección 6.-----	122
Figura 59. Flujograma: Intersección 7.-----	123
Figura 60. Flujograma: Intersección 8.-----	124
Figura 61. Flujograma: Intersección 9.-----	125
Figura 62. Flujograma: Intersección 10. -----	126
Figura 63. Flujograma: Intersección 11. -----	127
Figura 64. Vista en planta de la intersección la calle Almudena con la Av. Antonio Lorena	128
Figura 65. Codificación de las intersecciones en la zona de estudio -----	128
Figura 66. Movimiento de carriles. -----	129
Figura 67. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 1 y 2. -----	131
Figura 68. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 3 y 4. -----	131
Figura 69. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 5 y 6. -----	132
Figura 70. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 7 y 8. -----	132
Figura 71. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 9 y 10.-----	132
Figura 72. Ventana de ajuste de volúmenes de la interseccion 11. -----	133
Figura 73. Vista en planta de volúmenes por sentido de circulación de la intersección 10: Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta.-----	133
Figura 74. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 1 y 2. -----	134



Figura 75.	Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 3 y 4.	135
Figura 76.	Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 5 y 6.	135
Figura 77.	Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 7 y 8.	136
Figura 78.	Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 9 y 10.	136
Figura 79.	Ventana de ajuste de carril de la intersección 11.	137
Figura 80.	Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 1.	138
Figura 81.	Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 10.	139
Figura 82.	Parámetros de la intersección 2.	140
Figura 83.	Parámetros de la intersección 3.	140
Figura 84.	Parámetros de la intersección 4.	141
Figura 85.	Parámetros de la intersección 5.	141
Figura 86.	Parámetros de la intersección 6.	142
Figura 87.	Parámetros de la intersección 7.	142
Figura 88.	Parámetros de la intersección 8.	143
Figura 89.	Parámetros de la intersección 9.	143
Figura 90.	Parámetros de la intersección 11.	144
Figura 91.	Vista en planta de las bermas centrales agregadas en la propuesta.	146
Figura 92.	Vista en planta de los disipadores de velocidad agregadas en la propuesta. 147	
Figura 93.	Vista en planta de las nuevas intersecciones semaforizadas 2 y 3.	147
Figura 94.	Vista en planta de la nueva interseccion 6 semaforizada.	148
Figura 95.	Movimiento de carriles.	148
Figura 96.	Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 1 y 2.	149
Figura 97.	Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 3 y 4.	149
Figura 98.	Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 5 y 6.	150
Figura 99.	Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 7 y 8.	150
Figura 100.	Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 9 y 10.	151



Figura 101. Ventana de ajuste de volúmenes de la interseccion 11.	151
Figura 102. Volúmenes por sentido de circulación en las intersecciones 3, 4 y 5.	152
Figura 103. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 1 y 2.	153
Figura 104. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 3 y 4.	153
Figura 105. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 5 y 6.	154
Figura 106. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 7 y 8.	154
Figura 107. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 9 y 10.	155
Figura 108. Ventana de ajuste de carril de la intersección 11.	155
Figura 109. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 1.	156
Figura 110. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 2.	157
Figura 111. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 3.	158
Figura 112. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 1.	159
Figura 113. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 10.	160
Figura 114. Parámetros de la intersección 4.	161
Figura 115. Parámetros de la intersección 5.	161
Figura 116. Parámetros de la intersección 7.	162
Figura 117. Parámetros de la intersección 8.	162
Figura 118. Parámetros de la intersección 9.	163
Figura 119. Parámetros de la intersección 11.	163
Figura 120. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 1.	169
Figura 121. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 2.	174
Figura 122. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 3.	179
Figura 123. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 4.	184
Figura 124. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 5.	189
Figura 125. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 6.	194
Figura 126. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 7.	199
Figura 127. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 8.	204



Figura 128. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 9.-----	209
Figura 129. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 10. -----	214
Figura 130. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 11. -----	219
Figura 131. ESTADO ACTUAL - Relación entre la demanda vehicular y la saturación. 231	
Figura 132. PROPUESTA - Relación entre la demanda vehicular y la saturación. ---	231
Figura 133. ESTADO ACTUAL - Relación entre el flujo vehicular y las demoras. --	232
Figura 134. PROPUESTA - Relación entre el flujo vehicular y las demoras.-----	232
Figura 135. ESTADO ACTUAL - Capacidad vial del tramo de estudio-----	233
Figura 136. PROPUESTA - Capacidad vial del tramo de estudio -----	233
Figura 137. Nivel de Servicio del Estado Actual y la Propuesta. -----	234
Figura 138. Capacidad Vial del Estado Actual y la Propuesta.-----	235
Figura 139. Diferencia porcentual en la Capacidad Vial del Estado Actual y la Propuesta 236	
Figura 140. Relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación con proyección a 20 años.-----	237
Figura 141. Relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares con proyección a 20 años. 237	
Figura 142. Capacidad vial del tramo de estudio con proyección a 20 años.-----	238
Figura 143. Diagrama comparativo del nivel de servicio de resultados con la proyección a 20 años. 239	
Figura 144. Diagrama comparativo de la capacidad vial de resultados con la proyección a 20 años. 239	
Figura 145. 239	
Figura 146. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 1 y 2. 251	
Figura 147. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 3 y 4. 252	



Figura 148. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 5 y 6.	253
Figura 149. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 7 y 8.	254
Figura 150. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 9 y 10.	255
Figura 151. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 11.	256
Figura 152. Encuestas a conductor 1 para determinar mes y día con mayor demanda.	257
Figura 153. Encuestas a conductor 2 para determinar mes y día con mayor demanda.	258
Figura 154. Encuestas a conductor 3 para determinar mes y día con mayor demanda.	259
Figura 155. Encuestas a conductor 4 para determinar mes y día con mayor demanda.	260
Figura 156. Encuestas a conductor 5 para determinar mes y día con mayor demanda.	261
Figura 157. Encuestas a conductor 6 para determinar mes y día con mayor demanda.	262
Figura 158. Encuestas a conductor 7 para determinar mes y día con mayor demanda.	263
Figura 159. Encuestas a conductor 8 para determinar mes y día con mayor demanda.	264
Figura 160. Encuestas a conductor 9 para determinar mes y día con mayor demanda.	265
Figura 161. Encuestas a conductor 10 para determinar mes y día con mayor demanda.	266
Figura 162. Encuestas a policia para determinar mes y día con mayor demanda	267
Figura 163. Aforo Vehicular de intersección 1.	283
Figura 164. Aforo Vehicular de intersección 1.	283
Figura 165. Aforo Vehicular de intersección 1.	284
Figura 166. Aforo Vehicular de intersección 1.	284
Figura 167. Aforo Vehicular de intersección 1.	285
Figura 168. Aforo Vehicular de intersección 1.	285
Figura 169. Aforo Vehicular de intersección 1.	286
Figura 170. Aforo Vehicular de intersección 1.	286



Figura 171. Aforo Vehicular de intersección 1.	287
Figura 172. Aforo Vehicular de intersección 1.	287
Figura 173. Aforo Vehicular de intersección 2.	288
Figura 174. Aforo Vehicular de intersección 2.	288
Figura 175. Aforo Vehicular de intersección 2.	289
Figura 176. Aforo Vehicular de intersección 2.	289
Figura 177. Aforo Vehicular de intersección 2.	290
Figura 178. Aforo Vehicular de intersección 2.	290
Figura 179. Aforo Vehicular de intersección 3.	291
Figura 180. Aforo Vehicular de intersección 3.	291
Figura 181. Aforo Vehicular de intersección 3.	292
Figura 182. Aforo Vehicular de intersección 3.	292
Figura 183. Aforo Vehicular de intersección 3.	293
Figura 184. Aforo Vehicular de intersección 3.	293
Figura 185. Aforo Vehicular de intersección 4.	294
Figura 186. Aforo Vehicular de intersección 4,	294
Figura 187. Aforo Vehicular de intersección 4,	295
Figura 188. Aforo Vehicular de intersección 4.	295
Figura 189. Aforo Vehicular de intersección 4.	296
Figura 190. Aforo Vehicular de intersección 5.	296
Figura 191. Aforo Vehicular de intersección 5.	297
Figura 192. Aforo Vehicular de intersección 5.	297
Figura 193. Aforo Vehicular de intersección 5.	298
Figura 194. Aforo Vehicular de intersección 5.	298
Figura 195. Aforo Vehicular de intersección 6.	299
Figura 196. Aforo Vehicular de intersección 6.	299
Figura 197. Aforo Vehicular de intersección 6.	300



Figura 198. Aforo Vehicular de intersección 6.	300
Figura 199. Aforo Vehicular de intersección 6.	301
Figura 200. Aforo Vehicular de intersección 6.	301
Figura 201. Aforo Vehicular de intersección 7.	302
Figura 202. Aforo Vehicular de intersección 7.	302
Figura 203. Aforo Vehicular de intersección 7.	303
Figura 204. Aforo Vehicular de intersección 7.	303
Figura 205. Aforo Vehicular de intersección 7.	304
Figura 206. Aforo Vehicular de intersección 7.	304
Figura 207. Aforo Vehicular de intersección 8.	305
Figura 208. Aforo Vehicular de intersección 8.	305
Figura 209. Aforo Vehicular de intersección 8.	306
Figura 210. Aforo Vehicular de intersección 8.	306
Figura 211. Aforo Vehicular de intersección 8.	307
Figura 212. Aforo Vehicular de intersección 8.	307
Figura 213. Aforo Vehicular de intersección 9.	308
Figura 214. Aforo Vehicular de intersección 9.	308
Figura 215. Aforo Vehicular de intersección 9.	309
Figura 216. Aforo Vehicular de intersección 9.	309
Figura 217. Aforo Vehicular de intersección 10.	310
Figura 218. Aforo Vehicular de intersección 10.	310
Figura 219. Aforo Vehicular de intersección 10.	311
Figura 220. Aforo Vehicular de intersección 10.	311
Figura 221. Aforo Vehicular de intersección 10.	312
Figura 222. Aforo Vehicular de intersección 11.	312
Figura 223. Aforo Vehicular de intersección 11.	313
Figura 224. Aforo Vehicular de intersección 11.	313



Figura 225. Aforo Vehicular de intersección 11.-----	314
Figura 226. Aforo Vehicular de intersección 11.-----	314
Figura 227. Aforo Vehicular de intersección 11.-----	315
Figura 228. Certificado de calibración de la Estación Total -----	362



Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1. Identificación del problema

1.1.1. Descripción del problema

La infraestructura del tramo en análisis comprendido entre la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta Arco Tica Tica tiene una longitud de 5.5km, varía de 4 carriles hasta 6 carriles (dos de ellos para estacionamiento de vehículos), en el sector de Niwas se reduce a una carretera de 2 carriles.

En la actualidad el cruce de las intersecciones para los peatones entre niños y adultos en zonas de alta demanda peatonal de la zona de estudio, es un peligro constante el cual está reflejado en los numerosos accidentes que suscitan con frecuencia; el riesgo de ser atropellados por vehículos que entran, salen y transitan en la vía PE-3S en las fases de conflicto de dichas intersecciones, no permite una circulación segura para los peatones; así también la falta de sistemas de control en este tramo es un peligro tanto para peatones y conductores, ya que los conductores no mantienen velocidades de circulación reducidas a lo largo de ciertos tramos.

Con el fin de mejorar esta deficiencia en la configuración geométrica y semafórica de las intersecciones, se propone eliminar los conflictos existentes entre los peatones y los vehículos, mediante las nuevas propuestas a los sistemas de control y geometría de la vía.

Diariamente vivimos en una constante incertidumbre respecto al tránsito y circulación vehicular referidas principalmente a la calidad de la circulación en las vías locales, arteriales y colectoras en la red vial del Cusco, bajo condiciones de congestión alta en hora punta.

Se puede observar que en el tramo en análisis existe una alta circulación de vehículos con afluencia de vehículos particulares, vehículos pesados de ingreso y salida del noroeste del Cusco, siendo este tramo parte del acceso principal por vía terrestre hacia la ciudad del Cusco, asimismo se puede observar diferentes empresas que prestan el servicio de transporte urbano que a su vez hacen uso de los 26 paraderos que existen en este tramo, además existen diversos accesos que articulan las APVs, se hace hincapié en el acceso de la APV. Chinchero que es utilizado principalmente por vehículos de servicio turístico.

El tramo en estudio, no presenta berma central que divida los carriles tanto de bajada como de subida, se observa: presencia de desmoronamiento en algunos tramos, no cuenta con barreras de seguridad para protección de los peatones.



En la investigación se analiza 11 intersecciones:

1. Av. Antonio Lorena – Calle Almudena
2. Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional
3. Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo
4. Av. Antonio Lorena – Calle Precursores
5. Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 / Perú
6. Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto
7. Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre
8. Av. Antonio Lorena – Acceso hacia 5 de abril
9. Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda
10. Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta
11. Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Asociación Camino Inca

Dentro de estas, dos intersecciones son semaforizadas: La primera (1) de tipo T ubicada en la intersección de la calle Almudena (calle de un carril de ingreso) con la Av. Antonio Lorena, la segunda (2) también de tipo T ubicada en la intersección de la Av. Tomasa Tito Condemayta (Avenida de dos carriles de ingreso y salida) con la continuación de la Av. Antonio Lorena.

En el estado actual de la carretera en estudio se puede apreciar las siguientes características:



Figura 1. Resumen de características geométricas.



Universidad
Andina
del Cusco

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
RESUMEN DE CARACTERISTICAS GEOMETRICAS



TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO CUSCO DISTRITO SANTIAGO Y CUSCO

N°	NOMBRE DE LA INTERSECCION	SENT. DE CIRCULACION	ANCHO DE CALZADA	PENDIENTE %	N° DE CARRILES	ANCHO DE CARRILES
1	Av. Antonio Lorena – Calle Almudena	SUBIDA	8.00	5.90%	2.00	4.00
		BAJADA	8.00	5.90%	2.00	4.00
2	Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional	SUBIDA	8.00	10.00%	2.00	4.00
		BAJADA	8.00	10.00%	2.00	4.00
3	Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo	SUBIDA	8.18	5.00%	2.00	4.09
		BAJADA	7.58	5.00%	2.00	3.79
4	Av. Antonio Lorena – Calle Precursores	SUBIDA	7.86	7.40%	2.00	3.93
		BAJADA	6.82	7.40%	2.00	3.41
5	Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú	SUBIDA	6.90	4.60%	2.00	3.45
		BAJADA	6.60	4.60%	2.00	3.30
6	Av. Antonio Lorena – Acceso hacia APV Picchu Alto	SUBIDA	7.73	5.70%	2.00	3.87
		BAJADA	7.23	5.70%	2.00	3.62
7	Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	SUBIDA	8.00	5.90%	2.00	4.00
		BAJADA	8.00	5.90%	2.00	4.00
8	Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA.HH. 5 de abril	SUBIDA	8.00	5.00%	2.00	4.00
		BAJADA	8.00	5.00%	2.00	4.00
9	Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda	SUBIDA	8.00	5.20%	2.00	4.00
		BAJADA	8.00	5.20%	2.00	4.00
10	Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta	SUBIDA	8.00	4.50%	2.00	4.00
		BAJADA	8.00	4.50%	2.00	4.00
11	Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Asociación Camino Inca	SUBIDA	8.00	5.80%	2.00	4.00
		BAJADA	8.00	5.80%	2.00	4.00

Fuente. Elaboración propia

También observamos una problemática en el sector Nororiental de la ciudad del Cusco, donde se ve gran cantidad de población por tal motivo encontramos reductores de velocidad.

Por este sector existe la presencia de peatones que cruzan la Carretera Nacional 3S en los siguientes tramos:

- ◆ APV Construcción Civil
- ◆ AA.HH. El Calvario
- ◆ APV. Villa María
- ◆ APV. San Benito



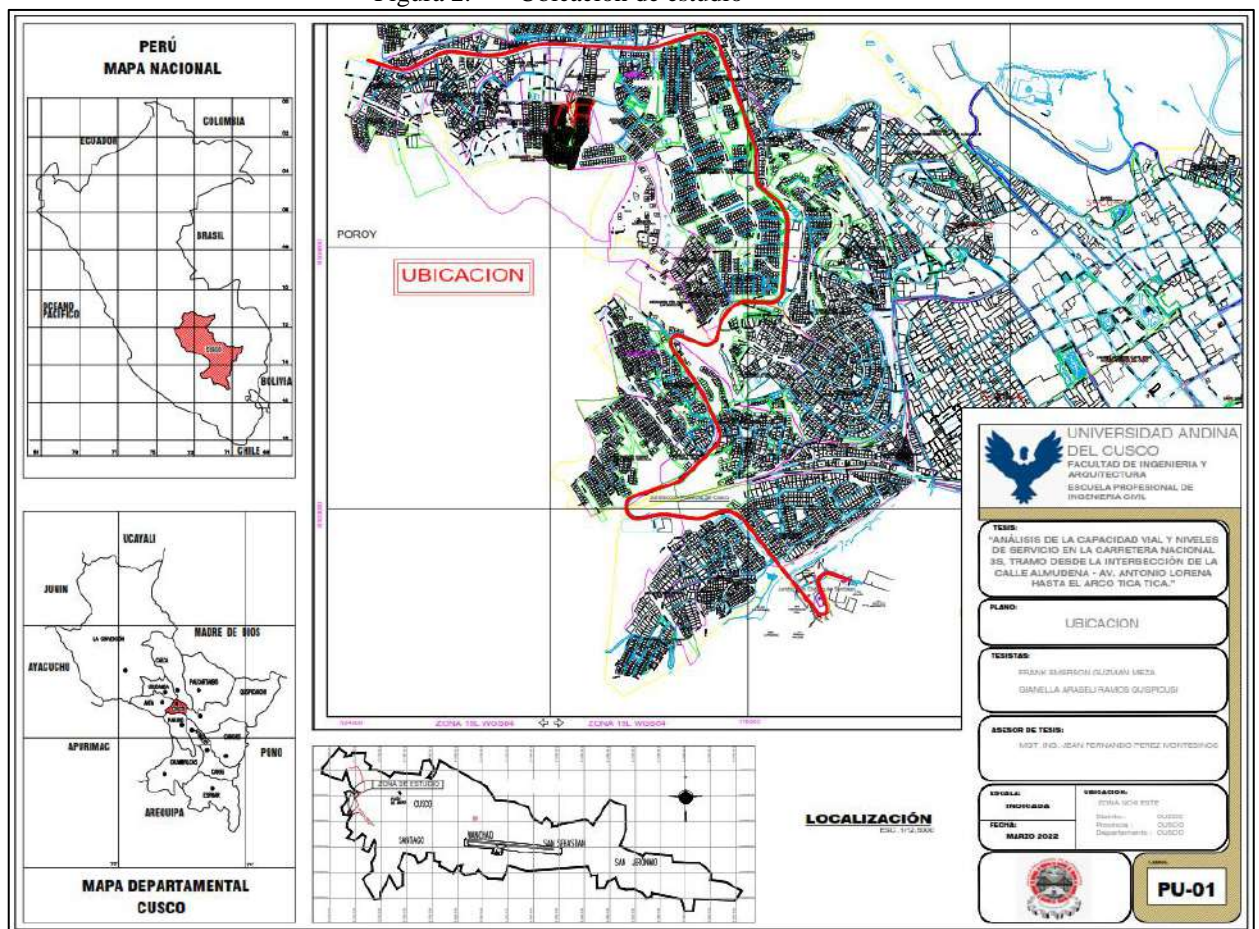
- ◆ AA.HH. Tierra Prometida
- ◆ APV. Tica Tica
- ◆ APV. Victoria

Existen polos de atracción de viajes tales como colegios, mercados, zonas comerciales, entre estas farmacias, tiendas de abarrotes, ferreterías, madereras, restaurantes y nuevas APV a lo largo de la vía.

1.1.1.1. Ubicación geográfica

El tramo de estudio la Carretera Nacional 3S, tramo comprendido entre la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta Arco Tica Tica, ubicado en los distritos de Santiago y Cusco en la provincia y región del Cusco, con una longitud de 5.55 km, teniendo como coordenadas UTM de los puntos inicial y final los siguientes:

Figura 2. Ubicación de estudio



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

Ver plano ampliado en anexos.



- **Punto inicial:**

Intersección de la Av. Antonio Lorena con el Tramo Almudena.

Tabla 1. Coordenadas UTM punto inicial.

	176586.00	m E
	8502735.00	m S
	3446	m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Punto inicial.



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

- **Punto Final:**

Carretera Nacional PE 3S a la altura del Arco Tica Tica.

Tabla 2. Coordenadas UTM punto final.

	824058.00	m E
	8504754.00	m S
	3687	m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Punto final



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

1.1.2. Formulación interrogativa del problema

1.1.2.1. Formulación interrogativa del problema general

¿Cuál es el nivel de servicio y capacidad vial de la Carretera Nacional PE 3S en el tramo comprendido desde la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica Tica?

1.1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos

- PE1: ¿Cómo es la relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación?
- PE2: ¿Cómo es la relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares?
- PE3: ¿Cómo es la capacidad vial en el tramo de estudio?

1.2. Justificación e importancia de la investigación

1.2.1. Justificación técnica

Actualmente existe una incomodidad y peligro para los peatones y vehículos que circulan por el tramo en estudio ya que el riesgo a sufrir un accidente es alto, por tal motivo surge la necesidad de analizar y proponer ideas de solución en cuanto a ingeniería.

La ingeniería de tránsito se encarga de estudiar la interacción de las vías, los usuarios y vehículos que se tienen en las vías principalmente. Al analizar esta vía se podrá dar una propuesta de solución y así en consecuencia agilizar el tránsito vehicular y crear comodidad a



los usuarios, llegando a solucionar el problema del flujo vehicular, mediante la mejora del nivel de servicio.

Aplicando la metodología aprobada que es el manual de capacidad vial americano HCM, se podrá:

- ◆ Determinar la capacidad vial y nivel de servicio de las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas en estudio y comparar con el nivel de servicio y la capacidad para el diagnóstico y para la propuesta de solución.
- ◆ Determinar el diseño de la infraestructura vial en la Av. Antonio Lorena para optimizar tiempos de viaje.
- ◆ Hallar respuestas, direcciones y lineamientos que impulsen y encaminen a soluciones y diseños de nuevos proyectos.

1.2.2. Justificación social

El usuario, persona residente del Cusco, experimentara una opción de cruzar en las intersecciones con alta demanda vehicular con mayor seguridad y al mismo tiempo mantener los niveles de servicio en niveles aceptables para el tránsito y la circulación vial. Con respecto a la seguridad vial es un aporte para la vida humana.

El transportista y peatón que transita por esta zona, vive con el miedo y el estrés provocado por los accidentes y la congestión ocasionada en esta vía en horas y días críticos, por tal motivo se realiza esta investigación para hallar respuestas y así ofrecer una propuesta de mejor servicio de la vía reduciendo tanto la congestión como los tiempos de viaje de los usuarios para llegar a su destino.

1.2.3. Justificación por viabilidad

Es justificable la presente investigación debido a que los datos de campo pueden ser tomados con facilidad con los diferentes instrumentos de ingeniería. Los materiales e instrumentos requeridos para vaciar la información obtenida en campo son de fácil acceso y bajo financiamiento, por lo cual es **Viable**. Dentro de un contexto académico, es viable por la facilidad de elaborar los diferentes instrumentos de ingeniería tales como:



- ◆ Encuestas
- ◆ Formatos de conteo vehicular y peatonal
- ◆ Formatos de recolección de características geométricas
- ◆ Formatos de recolección de características semafóricas
- ◆ Guías de observación de campo
- ◆ Tabla de factor de ajuste por tipo de terreno y vehículo pesado
- ◆ Cuadro de coordenadas UTM.
- ◆ Entre otros

Dentro de un contexto de aporte social, es viable solucionar el alto flujo vehicular de la zona. Mediante la elaboración de diseño de propuestas tales como carriles de adelantamiento para vehículos, de esta manera aumentar el nivel de servicio del tramo a estudiar y analizar en consecuencia beneficiará de dos formas: ∞ Mejorará la transitabilidad vehicular del tramo de carretera en estudio. ∞ La información que se recopila será de libre disponibilidad para los profesionales y estudiantes de ingeniería.

Dentro de un contexto técnico es **viable**, por la disposición del HCM 2010 para el uso y elaboración de todas las hojas de cálculo pertinentes que validaran nuestra tesis.

La presente investigación es factible porque contamos con los siguientes datos:

- Se tiene acceso a la zona de investigación.
- La metodología del HCM y el acceso a software de modelamiento están al alcance y disposición de los investigadores.
- Contamos con el financiamiento requerido para realizar la investigación eficientemente.

1.2.4. Justificación por relevancia

La presente investigación colaborará con los beneficiarios para futuros proyectos en la zona ya que esta investigación podrá ayudar a resolver problemas reales en los puntos de cruce que están siendo considerados en la investigación, son puntos tanto de viviendas familiares como comerciales de alta concurrencia en la ciudad del cusco donde hay problemas de circulación peatonal y vehicular. Por tal motivo al conocer resultados sobre el nivel de servicio y la capacidad vial, se propondrá respuestas, orientaciones y posibles soluciones que eleven y propicien el orden y estructuración de nuevos proyectos.



En la presente investigación se utiliza la metodología HCM el cual identifica la capacidad vial y el nivel de servicio (NS), son análisis que se realizan a partir de la recaudación de datos (aforos) el cual es fundamental para posteriormente mediante un análisis definir el estado actual de las intersecciones de estudio y poder proponer soluciones a la vía de estudio en las diferentes intersecciones.

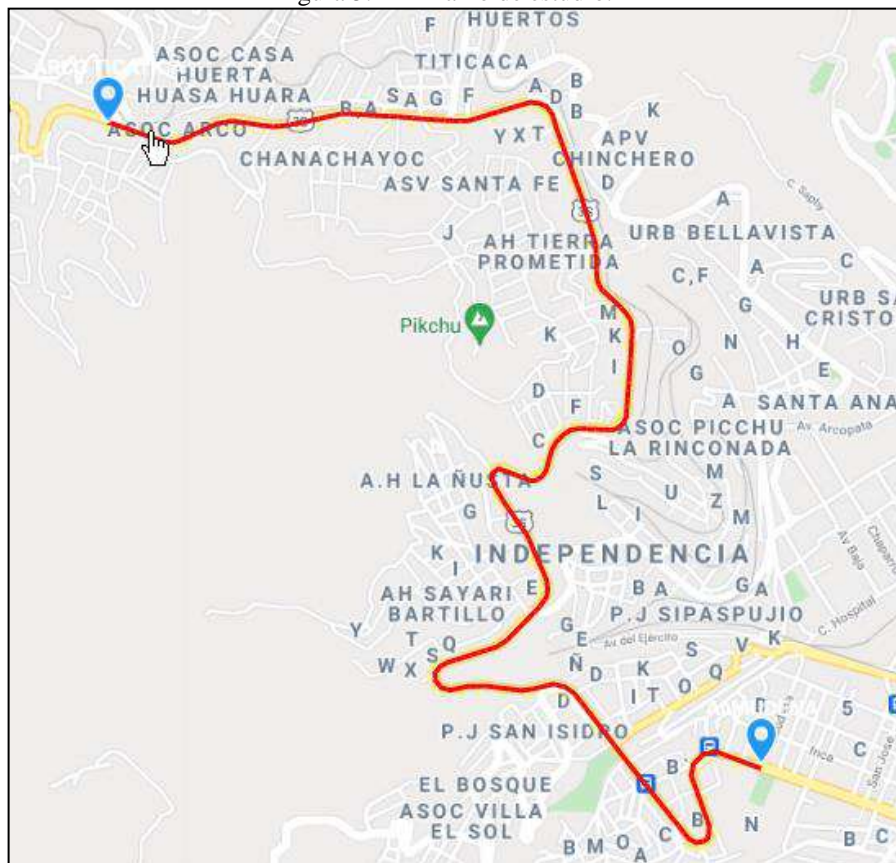
1.3. Limitaciones de la investigación

1.3.1. Limitaciones por espacio

La investigación se limita al estudio de las intersecciones con mayor afluencia de peatones en la red vial arterial de la Av. Prolongación Antonio Lorena desde Av. Grau hasta Arco Tica Tica.

El estudio se realizará en una longitud de 5.55 km que comprende el tramo desde la intersección del tramo Almudena con la Av. Antonio Lorena hasta la carretera Nacional PE 3S a la altura del Arco de Tica Tica.

Figura 5. Tramo de estudio.



Fuente: Google Maps. Adaptación propia.



1.3.2. Limitaciones por tiempo

Con la evidencia de dificultades en el tránsito como la congestión vehicular, bajas velocidades de circulación, embotellamientos en las intersecciones a estudiar, debido al aumento del flujo vehicular y mayor porcentaje de vehículos ligeros o pesados se debe realizar el análisis de capacidad vial y niveles de servicio a lo largo del año, considerando los grandes porcentajes de aumento y variación de la capacidad vial y niveles de servicio en dichas vías.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- ◆ Analizar el nivel de servicio y capacidad vial de la Carretera Nacional PE 3S en el tramo comprendido desde la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica Tica.

1.4.2. Objetivos específicos

- ◆ OE1: Determinar la relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación.
- ◆ OE2: Identificar la relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares.
- ◆ OE3: Establecer la capacidad vial del tramo de estudio.

Capítulo II: Marco teórico

2.1. Antecedentes de la tesis o la investigación actual

2.1.1. Antecedentes a nivel nacional

Antecedente N° 1:

Autor	: Jorge Chrhystiams Saul Corrales & Juvenal Allca Ccarhuas
Título	: Análisis operacional para determinar la capacidad vial y nivel de servicio de la vía nacional 3s comprendida desde Granja Kayra-San Jerónimo hasta Huasao-Saylla, usando los métodos de micro simulación y metodología del HCM para vías rurales semiurbanas
Institución	: Universidad Andina del Cusco
Nivel Académico	: Tesis de pregrado
Lugar	: Departamento de Cusco-Perú



Año : 2019

Resumen: El objetivo de este proyecto de investigación fue analizar las condiciones de tráfico en el corredor vial de la vía nacional 3S, que parte desde el sector de Kayra hasta el sector de Huasao, pasando por Saylla. El presente trabajo de investigación tuvo un enfoque de investigación Cuantitativa y Cuasi-Experimental, con un nivel de investigación Descriptivo en la fase de diagnóstico y Experimental en la fase de cierre y propuesta. Con los datos obtenidos se procedió al cálculo de la capacidad vial y nivel de servicio basado en el Highway Capacity Manual (HCM 2010), el cual está incorporado en el software de micro simulación Synchro 8.0, dicho software permitió realizar la simulación de dichas intersecciones en su estado actual. Se hizo el análisis de este corredor vial considerando que este tramo ya está definido como un sector semiurbano, teniendo accesos transversales que definen las intersecciones. Por esta razón se hizo un análisis basado en las demoras generadas por las intersecciones, así como la reducción de la velocidad de circulación, demostrando de este modo que el nivel de servicio de las intersecciones a lo largo del corredor vial en varios casos supera el nivel D (Corrales Jorge & Allca Ccarhuas, 2019).

- **APORTE A LA TESIS:** Este antecedente de tesis ayudará en el presente proyecto de Investigación debido a que se analizó la capacidad vial y el nivel de servicio del tramo antes mencionado, con la diferencia que se utilizará la metodología HCM 2016, el cual se tomará como referencia para el desarrollo del presente proyecto.

Antecedente N° 2:

Autor : Vargas Enciso Adrián
Título : Mejoramiento de la circulación vehicular en la avenida Collasuyo; desde la avenida universitaria hasta la avenida Camino Real
Institución : Universidad Andina del Cusco
Nivel Académico : Tesis de pregrado
Lugar : Cusco-Perú
Año : 2018

Resumen: El objetivo de este proyecto de investigación fue el mejoramiento de la capacidad vial y nivel de servicio de cada intersección urbana de la Avenida Collasuyo, en



comparación con la capacidad vial de las intersecciones semaforizadas sometidas al mismo flujo vehicular y características Geométricas Viales en la ciudad del Cusco; el objetivo fue motivado por el siguiente problema: ¿Cuál es la diferencia de la capacidad vial de cada intersección urbana en comparación con la capacidad vial de las intersecciones semaforizadas e implementadas con las nuevas características geométricas sometidas a la misma demanda en la ciudad del Cusco?. El trabajo utilizó variables relacionadas con el flujo, variables relacionadas con la velocidad, variables relacionadas con la densidad, capacidad vial, nivel de servicio y la metodología utilizada se basó en la ubicación de intersecciones de estudio, monitoreo de intersecciones viales, análisis de intersecciones de estudio, diseño de la infraestructura vial, determinación de la capacidad vial y/o del nivel de servicio, llegando a la conclusión siguiente, con el análisis de las intersecciones de estudio se determina que las intersecciones urbanas ofrecen menor Capacidad Vial y Nivel de servicio que las intersecciones semaforizadas y con mejor infraestructura vial sometidas al mismo flujo vehicular en la ciudad del Cusco (Vargas Enciso, 2018).

Con el análisis de las intersecciones de estudio el autor determinó que las intersecciones urbanas ofrecen menor Capacidad Vial y Nivel de servicio que las intersecciones semaforizadas y con mejor infraestructura vial sometidas al mismo flujo vehicular en la ciudad del Cusco.

- **APORTE A LA TESIS:** Este antecedente de tesis ayudará en el presente proyecto de Investigación debido a que se analizó la capacidad vial y el nivel de servicio del tramo antes mencionado, el cual se tomará como referencia para el desarrollo del presente proyecto.

Antecedente N° 3:

Autor : Bonett Peña, Palmira & Yatto Grados, Eiko Hiromi
Título : Análisis de la capacidad vial y niveles de servicio de las intersecciones semaforizadas: Av. 28 de Julio – 3er paradero de Ttio, Av. La Cultura-Manuel Prado, prolongación Av. La Cultura- Universidad Andina del Cusco; en comparación con una intersección a desnivel aplicando la metodología del HCM 2010 y software de simulación.
Institución : Universidad Andina del Cusco
Nivel Académico : Tesis de pregrado



Lugar : Cusco- Perú
Año : 2017

Resumen: El trabajo de investigación titulado “Análisis de la capacidad vial y nivel de servicio de las intersecciones semaforizadas: Av. 28 de Julio – 3er paradero de Ttio, Av. La Cultura-Manuel Prado, prolongación Av. La Cultura- Universidad Andina del Cusco; en comparación con una intersección a desnivel aplicando la metodología del HCM 2010 y software de simulación.”, en el cual se recolectó información mediante aforos vehiculares y peatonales considerando horas de mayor demanda, también se determinó condiciones geométricas de la zona de estudio y a su vez realizaron inventario del comportamiento de los semáforos y señalización en cada intersección.

Con los datos obtenidos se realizó el cálculo de capacidad vial y nivel de servicio utilizando el Highway Capacity Manual (HCM 2010) incorporando el software Synchro 8.0; para realizar simulaciones.

Los autores con esta investigación determinaron en que año se debería implementar el pase a desnivel. En conclusión, con la implementación adecuada de un pase a desnivel en cada intersección, les dio como resultado una mayor capacidad vial y un mejor nivel de servicio para las vías.

APORTE A LA TESIS: Este antecedente de tesis ayudará en el presente proyecto de Investigación debido a que se analizó el nivel de servicio del tramo antes mencionado, el cual se tomará como referencia para el desarrollo del presente proyecto, esta tesis utilizó el programa Synchro que también se utiliza en la presente tesis a desarrollar.

2.1.2. Antecedentes a nivel internacional

Antecedente N° 1:

Autor : Jerez Hernández Ángel Gilberto & Morales Santos Oscar Emanuel
Título : Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de las intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues
Institución : Universidad Politécnica Salesiana
Nivel Académico : Tesis de grado
Lugar : Cuenca - Ecuador



Año : 2015

Resumen: En esta investigación se analizó la capacidad y nivel de servicio para 10 puntos críticos de la ciudad de Azogues, presentando una alternativa de solución para los problemas de tráfico y seguridad vial. Los datos de volúmenes y movimientos en los puntos conflictivos fueron obtenidos por medio de aforos, que serán útiles para el análisis de intersecciones en semáforo y sin semáforo con su respectiva metodología. Para el mejor entendimiento del procedimiento se presentaron tablas y figuras en las que se pueden apreciar de manera dinámica la geometría de las intersecciones. Los resultados de las propuestas en algunos casos condujeron a un aumento de demoras, sin embargo, se obtuvo beneficios significativos en seguridad vial, reduciendo el riesgo de accidentabilidad. El trabajo de investigación concluyó requiriendo cambios que aprovechen de mejor manera las condiciones viales existentes para mitigar los conflictos vehiculares que están basados en la implementación de semáforos y señalización correspondiente (Jerez Hernández, Ángel Gilberto; Morales Santo, Oscar Emanuel, 2015).

- **APORTE A LA TESIS:** Este antecedente de tesis ayudará en el presente proyecto de Investigación debido a que se analizó la capacidad vial y el nivel de servicio con la diferencia que en esta se toman diferentes puntos de referencia y no un tramo longitudinal, se tomara como referencia algunas tablas para evaluar la geometría de intersecciones para el desarrollo del presente proyecto.

Antecedente N° 2:

Autor : Bermúdez Jaldenis y Ríos Daykiara
Título : Estudio de la capacidad vial y los niveles de servicio que ofrece la intersección semaforizada Ruiz Pineda, ubicada en la Parroquia Marhuanta, Ciudad Bolívar – Estado Bolívar.
Institución : Universidad de Oriente Núcleo Bolívar
Nivel Académico : Tesis de grado.
Lugar : Bolívar-Venezuela
Año : 2016

Resumen: La investigación tuvo como objetivo principal conocer la capacidad y el nivel de servicio que ofrece una importante obra vial, como es la intersección Ruiz Pineda ubicada en la Parroquia Marhuanta, Ciudad Bolívar, la cual resulta tener un rol principal en la



circulación de un gran número de vehículos y transportes de rutas públicas. Esta investigación fue de campo, dado que los datos necesarios para su realización fueron tomas en sitio, descriptiva debido a que se observó lo que ocurría y se plasmó en papel, pero no se intervino en ningún momento. La metodología de trabajo se fundamentó en el Análisis Operacional para intersecciones con semáforos del HCM 2000, en donde primero se hicieron los estudios de volúmenes respectivos para todos los periodos y para la hora de máxima demanda en cada uno de los accesos que comprende la intersección, una vez hecho esto se procedió a llevar a cabo el análisis en la intersección, el cual comprende cuatro módulos: módulo de ajuste de volúmenes, módulo de ajuste de saturación, módulo de análisis de capacidad y módulo del nivel de servicio, mediante estos módulos se pudo conocer que la intersección tiene inconvenientes por ser la capacidad en muchos de los carriles superada por la demanda vehicular, también fue notorio que en las horas con mayor tránsito la intersección presenta un nivel de servicio deficiente y que por esta razón los vehículos sufren demoras de varios minutos antes de lograr cruzar la intersección (Bermúdez & Ríos , 2016).

- **APORTE A LA TESIS:** Este antecedente de tesis ayudará en el presente proyecto de Investigación debido a que se analizó la capacidad vial y el nivel de servicio del tramo antes mencionado, con la diferencia que se utilizará la metodología HCM 2016, el cual se tomará como referencia para el desarrollo del presente proyecto.

2.2. Aspectos teóricos pertinentes

2.2.1. Definición de estructura vial

Es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable, segura y eficiente desde un punto a otro en un sistema vial.

Debido a la estructura de la calle, los análisis se basan comúnmente en el momento de máxima demanda, cuando se producen los volúmenes de tráfico más elevados del día. Este período se relaciona normalmente con los niveles de servicio más bajos, representados por los aplazamientos más elevadas en las intersecciones y, en general, por los estados de operaciones más críticos del día. (Rafael Cal y Mayor R., 2016)



2.2.2. Clasificación de carreteras

De acuerdo a los Criterios de Jerarquización del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) (2007), las carreteras en el Perú se jerarquizan de la siguiente manera:

- **Red vial nacional:** Actúan como receptoras de carreteras Departamentales o Regionales y de carreteras Vecinales o Rurales, estas vías conforman las carreteras de interés nacional.

- **Red vial departamental o regional:** Articulan a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural, es decir, constituyen la red vial circunscrita al ámbito de gobierno regional.

- **Red vial vecinal o rural:** Articulan las capitales de provincia con las capitales de distrito y a la vez con centros poblados, Redes Viales Nacionales, departamentales o regionales.

2.2.3. Clasificación de vías

El sistema de clasificación planteado es aplicable a todo tipo de vías públicas urbanas terrestres, ya sean calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinados al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías; habiéndose considerado los siguientes criterios:

- Funcionamiento de la red vial
- Tipo de tráfico que soporta
- Uso del suelo colindante (acceso a los lotes urbanizados y desarrollo de establecimientos comerciales)
- Espaciamiento (considerando a la red vial en su conjunto)
- Nivel de servicio y desempeño operacional
- Características físicas
- Compatibilidad con sistemas de clasificación vigentes.

La clasificación adoptada considera cuatro categorías principales: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales. Se ha previsto también una categoría adicional denominada “vías especiales” en la que se consideran incluidas aquellas que, por sus particularidades, no pueden asimilarse a las categorías principales.



La clasificación de una vía, al estar vinculada a su funcionalidad y al papel que se espera desempeñe en la red vial urbana, implica de por sí el establecimiento de parámetros relevantes para el diseño como son:

- Velocidad de diseño
- Características básicas del flujo que transitara por ellas
- Control de accesos y relaciones con otras vías
- Número de carriles
- Servicio a la propiedad adyacente
- Compatibilidad con el transporte público
- Facilidades para el estacionamiento y la carga y descarga de mercaderías.

(CAL Y MAYOR & ASOCIADOS)

2.2.3.1. Vías expresas

Función: Las vías expresas establecen la conexión entre el marco interurbano y el marco de las calles urbanas, sirviendo en su mayor parte para el viaje (inicio y meta inaccesibles entre sí). Interactúan con zonas de alta densidad de tráfico que transportan grandes volúmenes de vehículos, con un curso rápido y condiciones de baja disponibilidad.

Fomentan la portabilidad ideal para el tráfico directo. No se permite la parada, el vaciado de productos y el tráfico de transeúntes en su recorrido. Este tipo de calles también han sido designadas como "autopistas".

Características del flujo: En esta vía la corriente es continua, a la luz del hecho de que no hay intersecciones a un nivel similar con cursos diferentes, pero sólo a varios niveles en oficios excepcionalmente estructurados.

Tipos de vehículos: Las calles rápidas normalmente transportan vehículos pesados, cuyo tráfico es considerado por el diseño geométrico correspondiente. Para el transporte abierto de viajeros, se permiten las administraciones de transporte, idealmente en caminos aislados y la utilización de paradas adecuadamente estructuradas en los comercios. (Chavez loaiza, 2005).



2.2.3.2. *Vías arteriales:*

Función: Las vías arteriales permiten el tráfico vehicular, con una facilidad media o alta, una apertura baja y una coordinación relativa con el uso de la zona que abarca. Estas calles deben incorporarse al marco de la calle expresa y tener en cuenta una apropiación y difusión decente del tráfico a las calles de la autoridad y a las calles cercanas. No se permite la parada y el vaciado de productos.

Características del flujo: En estas calles, los cortes en la progresión del tráfico deben mantenerse alejados. En las convergencias en las que las señales de tráfico están cerca, deben estar sincronizadas para limitar la obstrucción a la corriente inmediata.

La gente a pie debe cruzar sólo en las convergencias o en los cruces peatonales excepcionalmente estructurados. Las paradas para viajar tendrán como objetivo limitar la impedancia con la progresión del tráfico directo.

Se pueden planear rutas de giro adicionales en los puntos de cruce para ampliar el límite.

Tipos de vehículos: Las calles arteriales son utilizadas por una amplia gama de tráfico vehicular. Un pequeño nivel de vehículos pesados se concede.

Se sugiere que estas calles tengan vías de asistencia lateral para el acceso a las propiedades. (Chavez loaiza, 2005)

2.2.3.3. *Vías colectoras:*

Función: Las calles colectoras sirven para transportar el tráfico de las calles cercanas a las calles arteriales, de vez en cuando, para comunicar las calles cuando no es posible conectar a través de las calles arteriales. Sirven tanto para el tráfico como para las propiedades cercanas.

Características del flujo: La progresión del tráfico se ve obstaculizada de vez en cuando por los puntos de cruce de las señales de tráfico, cuando se encuentran con las calles arteriales y con controles sencillos, con señales planas y verticales, cuando convergen con las calles de los barrios. La salida de vehículos se hace en estas calles en regiones contiguas.



Tipos de vehículos: Las calles colectoras son utilizadas por una amplia gama de tráfico de vehículos. En los territorios comerciales e industriales hay altas tasas de camiones. Para el marco del transporte, se pueden planificar paradas excepcionales, así como caminos de desvío adicionales. (Chavez loaiza, 2005)

2.2.3.4. Vías locales

Función: Son aquellos cuya capacidad fundamental es dar acceso a los locales o partes, transmitiendo sólo su propio viaje, producido tanto dentro como fuera.

Tipos de vehículos: Los vehículos ligeros y a veces medianamente importantes pasan por ellos; se permite la salida de vehículos y hay un tráfico ilimitado de transeúntes. Las calles cercanas se asocian entre sí y con las calles de los recolectores. (Chavez loaiza, 2005)

2.2.3.5. Vías de diseño especial

Cada uno de ellos tiene cualidades que no se ajustan al orden establecido anteriormente. Se puede mencionar, sin carácter restrictivo los siguientes tipos:

- Vías peatonales de acceso a frentes de lote
- Pasajes peatonales
- Malecones
- Paseos
- Vías que forman parte de parques, plazas o plazuelas
- Vías en túnel que no se adecuan a la clasificación principal

(Chavez loaiza, 2005)

La tabla adjunta resume las caracterizaciones básicas y los límites de configuración a los que se ha hecho referencia anteriormente.



Tabla 3. Parámetros de diseño vinculado a la clasificación de vías urbanas

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Velocidad de Diseño	Entre 80 y 100 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente.	Entre 40 y 80 km/h Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
Características del flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclo vías.	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es ininterrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclo vías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
Control de Accesos y Relación con otras vías	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever Algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Área Central de la ciudad, a través de vías auxiliares.	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solas señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable.	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.
Número de carriles	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido.	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido.	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido.	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
Servicio a propiedades adyacentes	Vías auxiliares Laterales.	Deberán contar	Prestan servicio a las Propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes,



		preferentemente con vías de servicio laterales.		debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de Transporte público	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.	El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en "Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus con Paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía".	El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido.
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, Especialmente destinadas para este objeto. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.

Fuente: (Chavez loaiza, 2005)

2.2.4. Usuarios de la Vía

Antes de abordar cualquier aumento, es útil y está inequívocamente prescrito acumular toda la información que pueda ser sensatamente normal sobre sus receptores o clientes finales para adaptar lo que se espera de ellos a sus necesidades.

En esta circunstancia, el conductor es sin duda el segmento básico de un asombroso sistema compuesto por personas, vehículos y carreteras llamado tráfico; no hay que desconocer la importancia del vehículo, instrumento que sirve de mediador entre el conductor y la carretera, ni tampoco la asociación de una tercera parte tan frágil como el transeúnte. (Bañón Blázquez & Beví García, 2000)

2.2.5. El conductor

En realidad, podría ser retratado como el sujeto que trabaja la parte controladora o está en la solicitud de un vehículo. Utilizando términos más razonables, se podría afirmar que el conductor es el cerebro del vehículo.



Depende de él; cuando ha construido su objetivo - la elección de algún curso para llegar a él, así como la velocidad con la que irá cada segundo. Es esencial hacer una combinación de estos componentes, estableciendo una petición que aparece en la tabla

Tabla 4. Factores que afectan al conductor

FACTORES INTERNOS	Psicológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Motivación - Experiencia - Personalidad - Estado de ánimo
	Físicos	<ul style="list-style-type: none"> - Vista - Adaptación lumínica - Altura del ojo - Otros sentidos
	Psicosomáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Cansancio - Sexo - Edad
FACTORES EXTERNOS	Tiempo (meteorológico) Uso del suelo Tráfico Características de la vía Estado del firme	

Fuente: (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

2.2.6. El Vehículo

El vehículo es la asociación entre el conductor que lo conduce y la carretera que lo contiene, por lo que el examen de sus atribuciones y su conducta es básico. Los vehículos fabricados hoy en día se preparan para usos totalmente inesperados, por lo que sus características cambian dentro de una amplia gama de formas, tamaños y cargas. (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

2.2.7. Clasificación Vehicular

El D.S. 058-2003 (Reglamento Nacional de Vehículos) en concordancias con D.S. N° 017-2008-MTC, Art. 2) aprobado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), establece que para el diseño de una carretera es necesario conocer la longitud, peso, ancho y altura de los vehículos. Teniendo en cuenta los Estudios de Tráfico formulados por el MTC, para realizar la presente investigación utilizaremos las siguientes tablas de clasificación:



- Categoría L: Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas.

Tabla 5. Vehículos categoría L

Categoría L: Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas				
Categoría	N.º de ruedas	Cilindrada		Velocidad de diseño máxima
L1	2 ruedas	≤50 cm ³	y	≤50 km/h
L2	3 ruedas	≤50 cm ³	y	≤50 km/h
L3	2 ruedas	>50 cm ³	o	>50 km/h
L4	3 ruedas colocadas en posición asimétrica en relación al eje longitudinal medio	>50 cm ³	o	>50 km/h (motocicleta con sidecar).
L5	3 ruedas colocadas en posición asimétrica en relación al eje longitudinal medio, con una carga máxima que no exceda los 1.000 Kg	>50 cm ³	o	>50 km/h

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Categoría M: vehículos automotores con menos de cuatro ruedas y diseñados para el transporte de pasajeros.

Tabla 6. Vehículo categoría M

Categoría M: Vehículo automotor que tiene por lo menos 4 ruedas o que tiene 3 ruedas cuando el peso máximo excede 1 ton y es utilizado para el transporte de pasajeros 1.		
M1	Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar con el asiento del conductor	
M2	Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar con el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos	<ul style="list-style-type: none"> ● CLASE I: Vehículos construidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de éstos. ● CLASE II: Vehículos construidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio previsto para dos asientos dobles. ● CLASE III: Vehículos construidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados
M3	Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar con el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.	

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Categoría N: vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de mercadería.



Tabla 7. Vehículos Categoría N

Categoría N: Vehículo automotor que tenga por lo menos 4 ruedas o que tengan 3 ruedas cuando el peso máximo excede 1 ton, y que se utilice para transporte de carga.	
Vehículos utilizados para transporte de carga	
Categoría	Peso bruto máximo
N1	Igual o menor a 3.5. ton.
N2	Mayor a 3.5 ton. pero que no exceda las 12 ton.
N3	Mayor a 12 Ton.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Categoría O: Remolques (incluidos semirremolques)

Tabla 8. Vehículos Categoría O

Categoría O: Remolques	
O1	Remolques de peso bruto vehicular de 0.75 toneladas o menos.
O2	Remolques de peso bruto vehicular de más de 0.75 toneladas hasta 3.5 toneladas.
O3	Remolques de peso bruto vehicular de más de 3.5 toneladas hasta 10 toneladas.
O4	Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Categoría S: Adicionalmente, los vehículos de las categorías M, N u O para el transporte de pasajeros o mercancías que realizan una función específica, para la cual requieren carrocerías y/o equipos especiales, se clasifican en:

Tabla 9. Vehículos categoría S

Categoría S: Especiales	
SA	Casas rodantes.
SB	Vehículos blindados para el transporte de valores.
SC	Ambulancias
SD	Vehículos funerarios.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Los símbolos SA, SB, SC y SD deben ser combinados con el símbolo de la categoría a la que pertenece, por ejemplo: Un vehículo de la categoría N1 convertido en ambulancia será designado como N1SC.

Los tipos de vehículos indicados pueden variar, y por tanto para el diseño debe emplearse, los aprobados en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente.

2.2.8. Intersecciones Viales

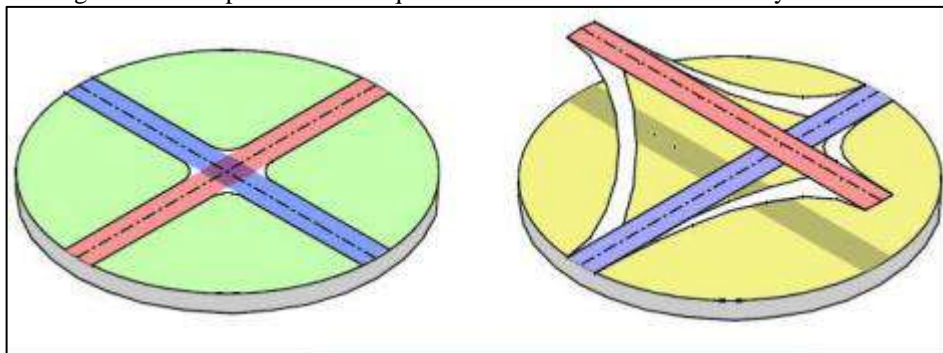
Los puntos de cruce son componentes de la rotura en cualquier organización callejera, por lo que hablan de circunstancias básicas que deben ser atendidas explícitamente, ya que los movimientos de entrecruzamiento, diferencia o intersección no son básicos en la mayoría de los recorridos. (MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS URBANAS, 2005)

2.2.8.1. Tipos de Intersecciones Viales

Existen 2 tipos fundamentales de solución a estos problemas que es la intersección a nivel e intersección a desnivel (enlace).

Lo que importa es que en las convergencias la intersección se hace a nivel, los ejes de las diferentes vías se cortan en un punto determinado; en las desviaciones la intersección se hace a varios niveles, atrapando para esta situación en las proyecciones planas de los ejes.

Figura 6. Representación esquemática de intersecciones a nivel y desnivel



Fuente: (Bañón Blázquez & Beví García, 2000)

2.2.8.1.1 Intersecciones a Nivel

Es una respuesta de diseño geométrico a nivel, para hacer concebible la intersección de al menos dos calles o con ferrocarriles, que contienen zonas normales o compartidas que incorporan las calles, todo junto para que los vehículos puedan comprender todos los desarrollos vitales de los cambios de dirección.

Las intersecciones a nivel son componentes de la irregularidad, ya que hablan de circunstancias básicas que requieren un tratamiento explícito, contemplando que los movimientos de combinación, diferencia o intersección no son comunes en la gran mayoría de los cursos. Los pasos a nivel deben contener los estados más ideales de seguridad, perceptibilidad y límite. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).



a) Criterios de diseño:

La mejor respuesta para una intersección de niveles es la menos compleja y más segura posible. Esto implica que cada caso debe ser tratado con cautela, utilizando todos los componentes accesibles (ensanches, islas o islotes, caminos auxiliares, etc.), con el modelo de evadir movimientos problemáticos o arriesgados y cursos superfluos. En este ciclo, es importante asumir como preocupación principal las medidas generales de acompañamiento:

- Criterios generales

Preferencia de los movimientos más importantes. En el plano se deben indicar las calles fundamentales y auxiliares para decidir la preferencia y las restricciones del tráfico de vehículos.

Reducción de las áreas de conflicto. En los puntos de paso a nivel, no deben preverse enormes territorios despejados, ya que instigan a los vehículos y a las personas a pie a realizar acontecimientos caprichosos y a desorganizarse, con el consiguiente riesgo de que se produzcan percances.

Perpendicularidad de las intersecciones. Los puntos de cruce del borde derecho en su mayor parte dan el mejor bienestar, ya que permiten una mejor percepción para los conductores y se añaden a la disminución de los accidentes de coche.

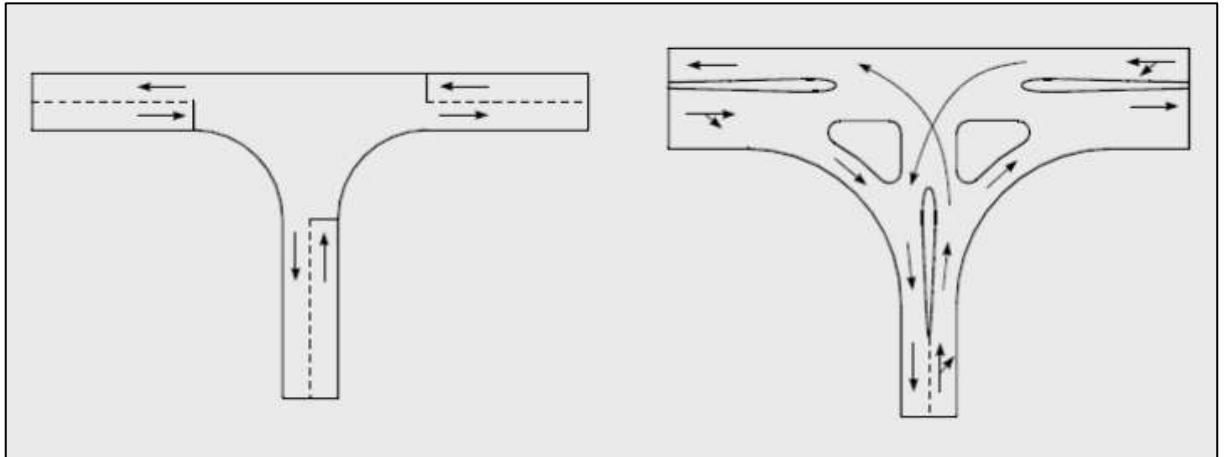
Separación de los movimientos. En el momento en que la configuración del proyecto lo requiera, la convergencia de niveles se equipará con vías de dirección única (vías de aceleración o desaceleración), para la partición del desarrollo de los vehículos.

Visibilidad. La velocidad de los vehículos que entran en la intersección debe limitarse por la percepción, en cualquier caso, al llegar a un punto muerto. Entre el lugar donde el conductor puede ver otro vehículo con opción de proceder y el propósito de la contención, debe haber en cualquier caso la separación de parada.

Canalización y puntos de giro. A pesar de la suficiente señalización horizontal y vertical, como indican las directrices actuales, la dirección y el plan de ajuste de las curvas de alcance, se suman a la directriz de la velocidad del tráfico en un punto de paso a nivel. De igual manera, la canalización se mantiene alejada de los giros en focos mal diseñados, utilizando islas

apartadas en el asfalto o con sardineles, que ofrecen un bienestar más notable. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Figura 7. Intersección sin canalizar y canalizada



Fuente: (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

- Consideraciones del tránsito

Las contemplaciones primarias del tránsito que condicionan la decisión de la respuesta para recibir, son las siguientes:

Volúmenes de tránsito, que se unen en una convergencia, su apropiación y la proyección de movimientos potenciales, para decidir las capacidades de planificación de sus componentes.

La composición de los flujos por tipo de vehículo, sus velocidades de operación y las peculiaridades de sus interacciones mientras utilizan el dispositivo.

Su relación con el tránsito peatonal y de vehículos menores, así como con estadísticas de accidentes de tránsito. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

- Demanda y modelación

La demanda es la variable de tráfico más significativa en el diseño de una intersección, ya que el límite posterior de ese plan debe cumplirla. De ello se deduce el dimensionamiento en términos geométricos y básicos de sus unidades constitutivas, la actividad de los semáforos si existe tal componente de control y su coordinación.



El cumplimiento de la demanda, debe pensar en las condiciones actuales y su proyección al tiempo de diseño del proyecto, para que cumpla con el grado de administración y el flujo vehicular, en congruencia con la normativa vigente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Elección del tipo de control**

El diseño de las intersecciones a nivel decidirá el tipo y las cualidades de los componentes de señalización y de los aparatos de semáforo que se entregarán, a fin de fomentar el tráfico de vehículos y personas a pie.

El indicado diseño debe tener en consideración los siguientes factores:

- Tránsito en la vía principal
- Tránsito en la vía secundaria incidente.
- Tiempos de llegada y salida de los vehículos en ambas vías (intervalo crítico).

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

b) Elementos canalizadores y reguladores

Hay varios componentes que gestionan y canalizan el acceso y el flujo en una intersección. Entre los actuales, destacan dos de ellos: las islas o componentes de desvío, y las señales de tráfico o componentes de gestión.

- **Isletas:**

Las islas se encuentran en torno a zonas caracterizadas, situadas entre carreteras, destinadas a dirigir el desarrollo de los vehículos y a servir de asilo inevitable para las personas a pie. Su materialización puede realizarse de dos formas:

Mediante marcas viales pintadas sobre el pavimento:

Este arreglo es el más conservador, pero no habla de ningún tipo de límite para los vehículos, que pueden atacarlo con absoluta oportunidad.

Mediante elevaciones de la superficie:

Moldeando auténticas "islas" rodeadas de asfalto. Esta altura es un impedimento para el tráfico callejero, dirigiéndolo adecuadamente al no permitir su invasión de manera efectiva, y además sirviendo de asilo para los caminantes que al final cruzan la calle.

Funcionalmente, existen tres tipos de isletas:

- **Isletas separadoras o divisorias:**

Se propone aislar las cabezas de flujo equivalentes o inversas. Fomentan y solicitan los giros principales.

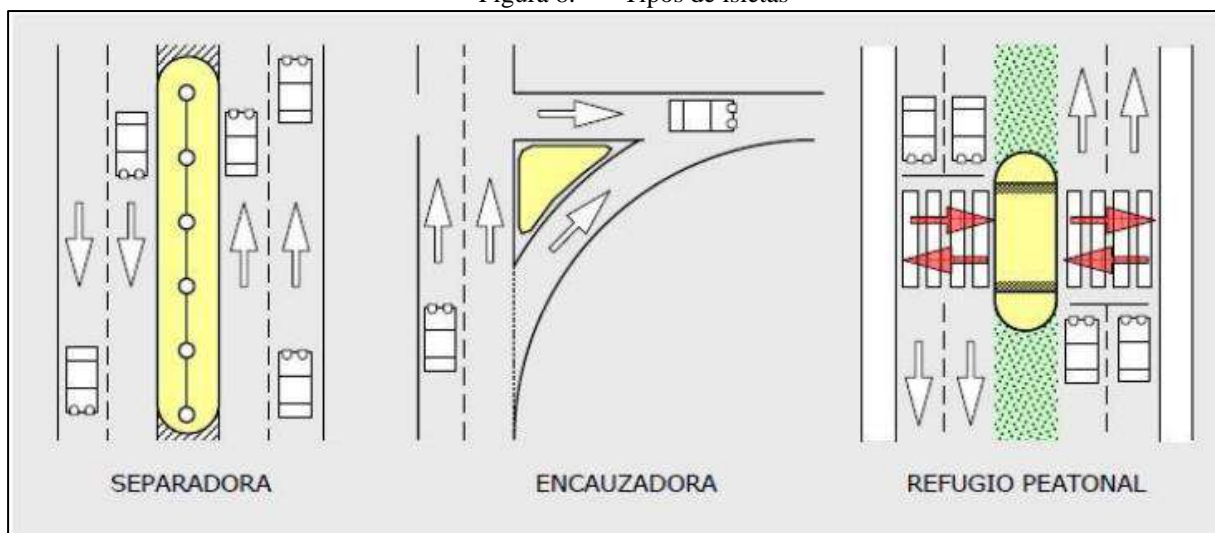
- **Isletas de encauzamiento:**

Su principal misión es controlar y dirigir las distintas trayectorias que los vehículos pueden realizar en la intersección. También se utilizan para delimitar superficies en las que debe impedirse la circulación.

- **Refugios:**

Infraestructura destinados a asegurar a los caminantes, normalmente utilizados por razones de bienestar en tramos exorbitantemente amplios. Su ancho de base debe ser de 1 m. Es más, su longitud en cualquier caso dobla el ancho de la persona a pie que cruza. (Bañón Blázquez & Beví García, 2000)

Figura 8. Tipos de isletas



Fuente: (Bañón Blázquez & Beví García, 2000)

- **Semáforos:**

Los semáforos son los componentes administrativos del tráfico más importantes en las regiones metropolitanas, a pesar de que su utilización puede cobrar importancia en las calles, en particular en los puntos de cruce cercanos a los focos de población. En cada uno de los

accesos al punto de cruce, en cualquier caso, se pone un semáforo en cuya cabeza aparecen tres luces: roja, dorada y verde que se encienden progresivamente y de forma organizada. (Bañón Blázquez & Bevía García, 2000)

c) Tipología de intersecciones a nivel

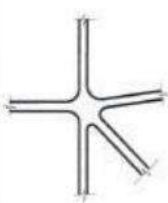




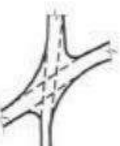








Una intersección se agrupa predominantemente en función de su estructura (número de ramas que se unen a ella) la topografía, significado del tráfico y el tipo de administración requerida o forzada. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

- Intersecciones según su composición:

Los tipos de intersecciones generalmente están marcados por el número de ramas que esta tiene, es así que se tienen los siguientes tipos:

Figura 9. Tipos de intersecciones a nivel

Variedad de tipos de intersección a nivel

ESPECIALES	DE CUATRO RAMALES				DE TRES RAMALES				
	INTERSECCION EN X		INTERSECCION EN +		EMPALME EN Y		EMPALME EN T		
	EN ESTRELLA		SIMPLE		SIMPLE		SIMPLE		SIMPLE
			ENSANCHADA		ENSANCHADA			CANALIZADAS	
	VEASE FIGURA 501 01 ROTONDA		CANALIZADA		CANALIZADA			CANALIZADAS	

Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018)



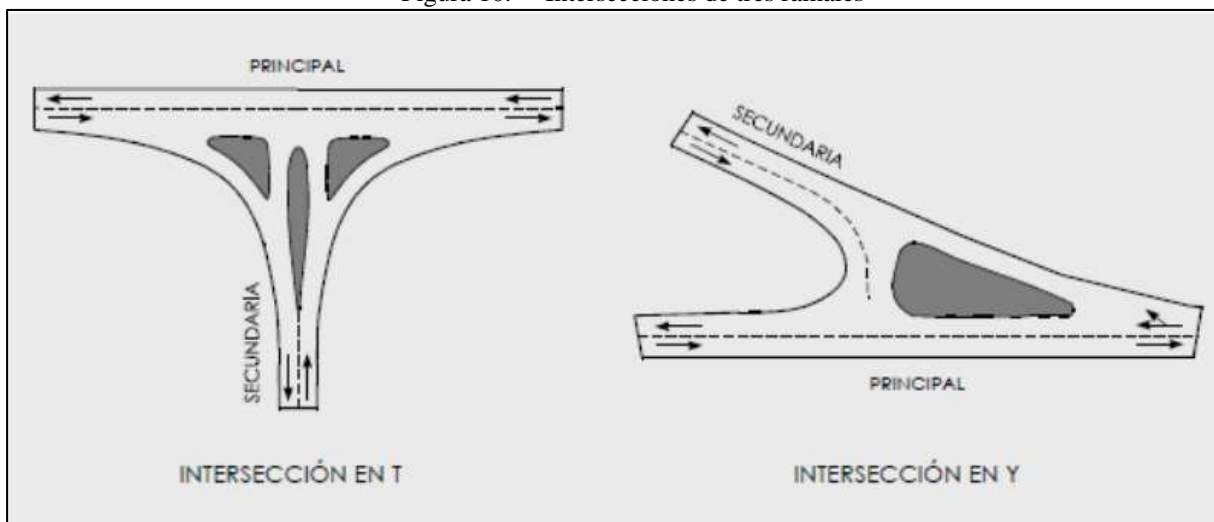
I. Intersecciones de 3 ramales

Este tipo de intersecciones se utiliza para el objetivo de resolución entre las calles primarias y opcionales, siendo las últimas consumidas por las anteriores. Debido a su curso de acción geométrica en el plan, dos tipos están obviamente separados:

Intersecciones en T: Las ramas concuerdan en encuadrar bordes más mayores que 60° , en otras palabras, con rodamientos razonablemente opuestos.

Intersecciones en Y: Al menos uno de los ángulos formados entre los ramales es menor de 60°

Figura 10. Intersecciones de tres ramales



Fuente: (Bañón Blázquez & Bevía García, 2000)

II. Intersecciones de 4 ramales

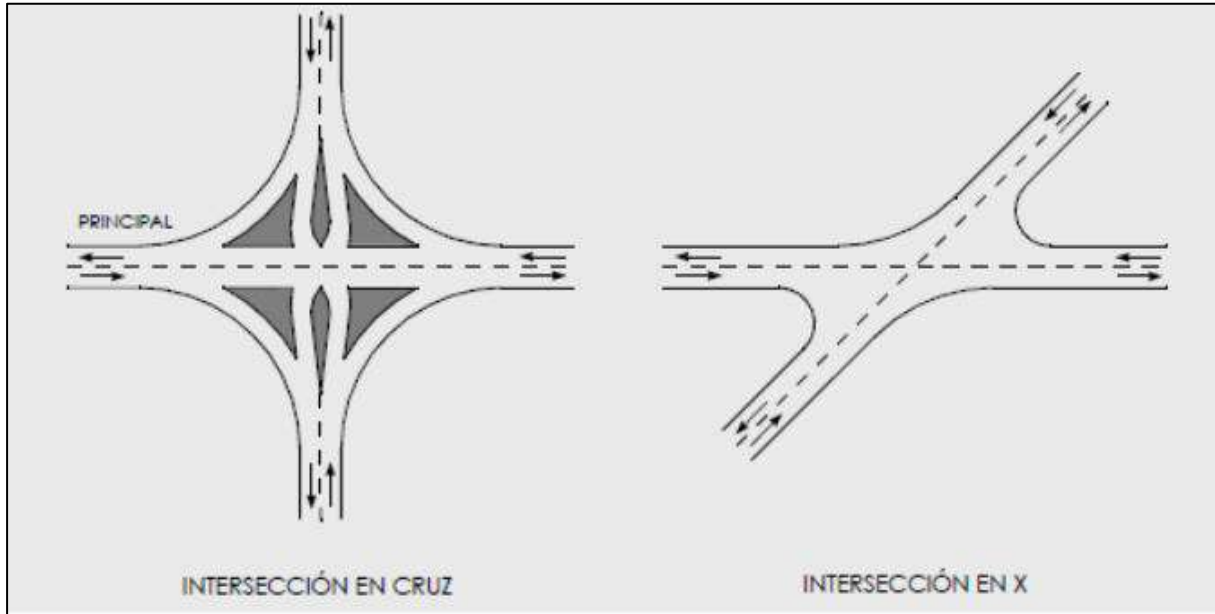
En ellos, hay un crece de dos vías, cuatro ramales en total, por y generalmente de alcance cercano. Como en las anteriores, se perciben dos tipos:

Intersecciones en cruz: Sin embargo, los ramales están opuestas en un borde de más de 60° , y los encabezamientos son esencialmente opuestos.

Intersecciones en X: Los ramales forman dos ángulos menores de 60° .

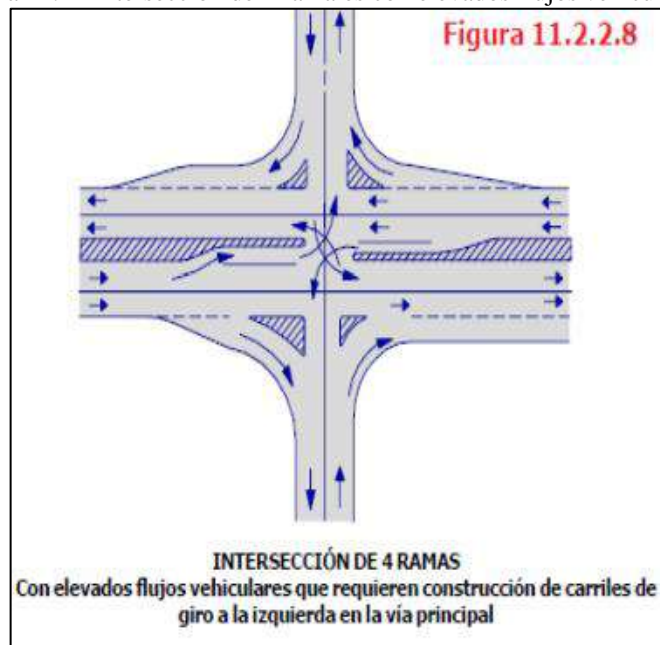


Figura 11. Intersecciones de cuatro ramales



Fuente: (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

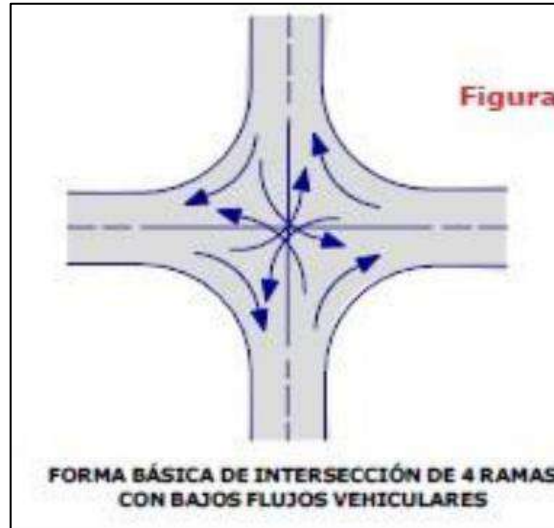
Figura 12. Intersección de 4 ramales con elevados flujos vehiculares



Fuente: (Chavez loiza, 2005)



Figura 13. Intersección de 4 ramales con bajos flujos vehiculares



Fuente: (Chavez loaiza, 2005)

III. Intersección con más de 4 ramales

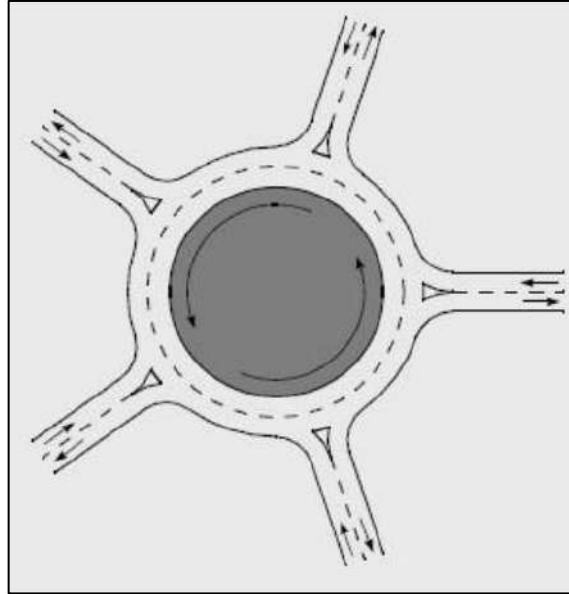
Este tipo de puntos de cruce son difíciles de gestionar, por lo que es prudente mantener una distancia estratégica de ellos, por mucho que se pueda esperar razonablemente. En su mayor parte, el arreglo ideal es sofocar una de las ramas, injertándola en el punto de cruce. En diferentes ocasiones, sea como fuere, esto está más allá del ámbito de la imaginación y se deben alcanzar arreglos complejos o tipo de pivote. En las zonas metropolitanas, la fundación del tráfico de dirección única en ramas específicas mejora la actividad del punto de cruce. (Bañón Blázquez & Bevía García, 2000)

IV. Intersecciones giratorias o glorieta

La rotonda o punto de cruce giratorio se describe por la intersección de las ramas en un anillo de flujo giratorio en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor de un islote focal, con necesidad de entrada para los vehículos que circulan en él. Este tipo de convergencia surge como un esfuerzo para curar los problemas iniciales de atascos y percances en las comunidades urbanas. (Bañón Blázquez & Bevía García, 2000)



Figura 14. Esquema de una intersección giratoria o glorieta



Fuente: (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

- **Intersección semaforizada**

La convergencia dirigida por la señal de tráfico es una de las circunstancias más alucinantes del marco circulatorio. La investigación de los puntos de cruce controlados por señales de tráfico debe pensar en un amplio surtido de condiciones ganadoras, incluyendo la suma y la circulación del tráfico, los atributos geométricos y las sutilezas de la señalización de la convergencia. En las convergencias controladas por señales de tráfico, se debe añadir un componente extra a la idea de límite: el transporte por tiempo.

Una señal de tráfico básicamente transmite el tiempo entre desarrollos circulatorios en conflicto que planean utilizar un espacio físico similar.

La metodología introducida se aplica al límite y al nivel de administración de los llega a la convergencia. El límite se evalúa en cuanto a la conexión entre la potencia de petición y el límite (proporción I/c), mientras que el grado de administración se evalúa en función del retardo normal de parada por vehículo (sg/v). (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

I. Semáforos

Las señales de tráfico actuales dan el tiempo desde varias perspectivas, desde el método más fácil de las ocasiones preestablecidas (tiempo fijo) y dos etapas hasta el tipo multietapa

más alucinante. Este segmento representa los diferentes tipos de actividad de las señales de tráfico y su efecto sobre el límite.

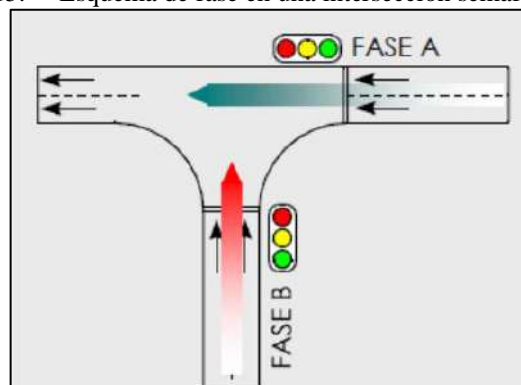
Los términos que lo acompañan se utilizan comúnmente para describir las tareas de las señales de tráfico:

Ciclo: Cualquier sucesión total de marcaciones o mensajes de una señal de tráfico.

Duración del ciclo: El tiempo de espera que requiere el semáforo para terminar un ciclo, comunicado de inmediato, es representado por la simbolo C.

Fase: El aspecto de un ciclo que se da a cualquier mezcla de desarrollos de tráfico que están calificados para pasar todo el tiempo durante al menos un lapso. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

Figura 15. Esquema de fase en una intersección semaforizada



Fuente: (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

Intervalo: Un marco de tiempo durante el cual todas las señales de tráfico se mantienen consistentes.

Tiempo de cambio. Los tramos "amarillos" además de "todos los rojos" que se suceden entre las etapas para permitir el despeje del punto de cruce antes de que se pongan en marcha los desarrollos restrictivos: a esto se refiere con el símbolo "Y", y se estima en segundos.



Tiempo de verde: El tiempo, dentro de una etapa dada, durante el cual el signo "verde" es obvio: comunicado con el símbolo "Gi" (para la fase I) y en segundos.

Tiempo perdido: El tiempo durante el cual la intersección no es utilizada con éxito por ningún desarrollo; estas ocasiones ocurren durante el lapso de movimiento (durante el cual el punto de cruce se vacía) y hacia el comienzo de cada etapa cuando los principales vehículos de la línea se posponen en el comienzo

Tiempo de verde efectivo: El tiempo durante una etapa determinada al que se puede acceder con éxito para los desarrollos permitidos se suele considerar como el tiempo verde, además del lapso de cambio menos el tiempo perdido para la etapa a la que se hace referencia; comunicado en un momento o dos y anotado con el símbolo de "i" (para la etapa I).

Proporción de verde: El grado de verde viable comparable a la duración del proceso, observado con la imagen g_i/C (para la etapa I).

Rojo efectivo: Es el tiempo durante el cual no se permite que fluya un determinado desarrollo o conjunto de desarrollos; es el lapso del ciclo corto el tiempo verde viable para una etapa particular, comunicado como un flash y anotado con la imagen "ri". (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

II. Tipos de movimiento

En una convergencia controlada por señales de tráfico, la asignación del tiempo verde no es lo principal que afecta esencialmente a su capacidad; el plan de los desarrollos de giro dentro de la sucesión de etapas debe ser considerado igualmente. Se pueden reconocer cuatro tipos de desarrollos: paso, giro permitido, giro asegurado y giro sin oposición.

De paso: El vehículo procede hacia el camino que iba antes de la intersección con el punto de cruce. De la aparente multitud de desarrollos, es el menos requerido por el sistema.

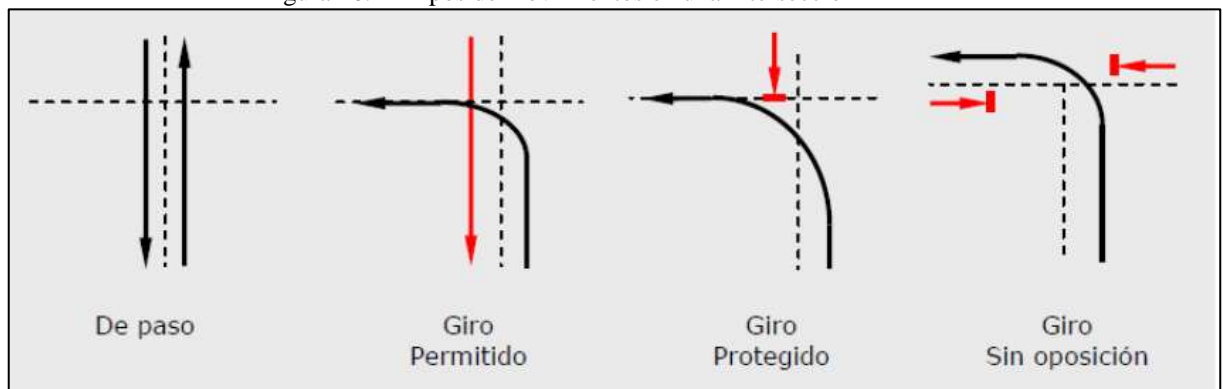
Giro permitido: El vehículo que realiza esta actividad debe cruzar un arroyo peatonal o un arroyo vehicular en sentido contrario. Por ejemplo, un giro a la izquierda

realizada simultáneamente al desarrollo del tráfico en el otro sentido se considera permitido. Del mismo modo, un desarrollo de giro a la derecha sincronizado con una intersección de caminantes será igualmente permitido. Este tipo de desarrollo requiere una mayor utilización del tiempo verde.

Giro protegido: En este tipo de desarrollo, el vehículo no presenta ninguna restricción de vehículo o de caminante al realizar el movimiento. Esta sería la situación de los giros a la izquierda realizados en una etapa selectiva para ellos - un perno verde extra en el semáforo - o giros a la derecha con una restricción en la intersección para las personas a pie durante esa etapa.

Giro sin oposición: A diferencia del caso anterior, este tipo de desarrollo no necesita una guía de etapas de élite, ya que el diseño del punto de cruce hace impensable que se produzcan choques o impedimentos con el tráfico de paso. Ocurren predominantemente en carreteras de una sola dirección o en intersecciones en T que funcionan con dos etapas separadas para cada curso. (Bañón Blázquez & Beví García, 2000).

Figura 16. Tipos de movimientos en una intersección



Fuente: (Bañón Blázquez & Beví García, 2000)

III. Modalidades básicas de operación

Las señales de tráfico pueden funcionar en tres modos fundamentales dependiendo del tipo de equipo de control utilizado:

Operación prefijada o de tiempos fijos: La duración del ciclo, las fases, el tiempo verde y los períodos de cambio están en gran medida preestablecidos. El semáforo



gira a través de este ciclo caracterizado continuamente; cada ciclo es el equivalente, siendo la duración del proceso y las etapas constantes. Dependiendo del equipo informático al que se tenga acceso, pueden utilizarse unos pocos ajustes de tiempo preestablecidos, cada uno de los cuales entra en actividad de forma natural en momentos específicos.

Operación semi accionada por el tráfico: En la actividad semi-robotizada, la avenida central a la que se hace referencia se marca en "verde" durante todo el tiempo hasta que los buscadores de caminos auxiliares muestran que un vehículo o vehículos han llegado a una o ambas puertas opcionales. El semáforo en ese punto muestra una etapa "verde" para la calle auxiliar, después de un tramo de cambio adecuado, que se mantiene hasta que todos los vehículos hayan pasado o hasta que el verde de la calle opcional llegue en un tiempo preestablecido más extremo.

Operación totalmente accionada: En la actividad completamente determinada todas las etapas de los semáforos están limitadas por identificadores. Cuando todo está dicho en el hecho, la base y las mayores ocasiones verdes se determinan para cada etapa, al igual que la disposición de las etapas. En este tipo de actividad la duración del proceso y las ocasiones verdes pueden diferir ampliamente dependiendo de la solicitud. Ciertas etapas del ciclo pueden ser discrecionales y pueden ser totalmente abrogadas si los indicadores registran la solicitud. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

- **Intersección no semaforizada**

En intersecciones no semaforizadas cada conductor debe encontrar el momento preciso y seguro para ejecutar el movimiento deseado. Los cruces sin señales de control de tránsito, mejor conocidas como semáforos; dependen de la percepción de tiempo y espacio del usuario, ya que estos deben tomar una decisión con respecto a cuándo hacer el movimiento (tiempo) y decidir si es seguro hacerlo (espacio).

El conjunto de las rutas no previstas y la percepción del usuario resultan en zonas potenciales de puntos de conflicto con otros movimientos direccionales ampliamente distribuidas, lo cual afecta la probabilidad de que ocurran conflictos graves. (Depiante V. & (2011)).



Primeramente, debe decirse que este tipo de intersecciones no es propio de zonas urbanas, sino más bien de vías interurbanas o situadas en la periferia de la ciudad. Otro aspecto a recalcar es la elección de la tipología de intersección más adecuada en función de las condiciones de tráfico.

2.2.8.1.2 Intersecciones a desnivel

Se trata de una disposición matemática del plan, para potenciar la intersección de al menos dos calles o con los ferrocarriles a varios niveles, de manera que los vehículos puedan hacer todos los desarrollos potenciales de cambios de dirección empezando por una calle y luego por la siguiente, con la base de propósitos de contención concebible. Se trabaja en un puente, con el fin de ampliar el límite o el nivel de administración de las convergencias significativas, con altos volúmenes de tráfico y condiciones de seguridad deficientes en las calles, o para mantener los atributos utilitarios de un curso sin convergencia de niveles.

Las convergencias deben contener los estados más ideales de seguridad, perceptibilidad, utilidad y límite. En la parte superior de la línea interestatal, es una condición que todos los puntos de cruce estén nivelados, aunque en los aparcamientos por debajo de la media y en las calles de la parte superior de la línea, es concebible unir las convergencias niveladas y no niveladas. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

2.2.9. Dispositivos para el Control del Tránsito

Se denomina dispositivos para el control de tránsito a las señales de tránsito, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se coloca sobre o adyacente a las calles y carreteras encargados por la autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de la misma.

La implementación de los dispositivos de control del tránsito, se realizará de acuerdo a los estudios de ingeniería vial que debe realizarse para cada caso, y que entre otros contemple, el tipo de vía, el uso del suelo del sector adyacente, las características de diseño acorde al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG vigente), características de operación, sus condiciones ambientales, y en concordancia con las normas de tránsito correspondientes. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018)



2.2.9.1. Clasificación de dispositivos de control

Los dispositivos de control indican a los usuarios las precauciones (preventivas), las limitaciones (reguladoras) y las informaciones (informativas). Los dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras se clasifican en:

2.2.9.1.1 Señales verticales

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

Su implementación será de acuerdo al estudio de ingeniería vial anteriormente citado debiendo evitarse, por ejemplo, el uso excesivo de señales verticales en un tramo corto puesto que puede ocasionar contaminación visual y pérdida de su efectividad. Asimismo, es importante el uso frecuente de señales informativas de identificación y destino, a fin de que los usuarios de la vía conozcan oportunamente su ubicación y destino. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

a) Clasificación de señales verticales:

- **Señales Reguladoras o de Reglamentación:** Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.
- **Señales de Prevención:** Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
- **Señales de Información:** Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)



2.2.9.1.2 Señales horizontales

Se compone de manchas planas en el asfalto, por ejemplo, líneas pares y cruzadas, flechas, imágenes y letras, que se aplican o se pegan al asfalto, sardineles, otras estructuras de calles y zonas cercanas.

Una parte de esta señalización son los dispositivos elevados que se colocan en la superficie de rodadura, llamados también marcas elevadas en el asfalto, para controlar, canalizar el tráfico o demostrar las limitaciones.

Se utilizan para controlar o dirigir el tráfico, advertir y guiar a los clientes de la calle, por lo que son un componente crucial para la actividad de los vehículos y el bienestar de la calle. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016)

2.2.10. Volumen de Transito Horario:

Con base en la hora seleccionada se define los siguientes volúmenes de tránsito horario, dado en vehículos por hora.

2.2.10.1. Volumen horario de máxima demanda:

Es el mayor número de vehículos que pasan por un punto o segmento de un camino o calle durante 60 minutos seguidos. Es el agente de los tiempos de mayor interés que pueden ocurrir durante un día específico. (MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS URBANAS, 2005)

2.2.10.2. Volumen Horario de Proyecto

Es el volumen de tráfico por hora lo que servirá para decidir las cualidades matemáticas de la calle. Fundamentalmente se amplía con un volumen horario anticipado. (MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS URBANAS, 2005)

2.2.11. Velocidad en General

Por regla general, el término velocidad se caracteriza por la conexión entre el espacio viajado y el tiempo que se tarda en atravesarlo. Como tal, para un vehículo habla de su conexión de desarrollo, por lo general comunicado en kilómetros cada hora (km/h). Para el caso de una



velocidad constante, ésta se define como una función lineal de la distancia y el tiempo, expresada por la fórmula: (MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS URBANAS, 2005)

$$v = \frac{d}{t}$$

Donde:

- v : Velocidad constante (Kilómetro por hora)
- d : Distancia recorrida (kilómetros)
- t : Tiempo de recorrido (horas)

2.2.11.1. Velocidad a flujo libre

La velocidad de flujo libre es la velocidad normal de los vehículos en una calle determinada, estimada en condiciones de bajo volumen, cuando los conductores en general conducen a una velocidad inmediatamente limitada. (Bañón Blázquez & Bevía García, 2000).

2.2.12. Capacidad Vial en Intersecciones Semaforizadas

El límite de convergencia se caracteriza por cada reunión de caminos. El límite del grupo de senderos es la tasa de corriente más extrema para el grupo de senderos objetivo que puede atravesar el punto de cruce en las condiciones comunes de tráfico, calle y señales de tráfico. La velocidad del flujo es comúnmente estimada o anticipada para marcos de tiempo de 15 minutos, y el límite se establece en vehículos cada hora (vph).

- a) **Condiciones de tráfico:** Las condiciones del tráfico incorporan volúmenes en cada aproximación, apropiación de vehículos por urbanización (izquierda, frente, derecha), diseminación del tipo de vehículo en cada urbanización, área y utilización de paradas de transporte (transporte público) dentro de la zona de convergencia, corriente de peatones en las intersecciones y salidas de urbanizaciones dentro de la región del punto de cruce.
- b) **Condiciones de la vía (geométricas):** Las condiciones de las vías incorporan el cálculo fundamental de la convergencia, incluyendo el número y el ancho de las vías, las pendientes y la tarea de uso de las vías, incluyendo las vías de parada.



- c) **Condiciones de semaforización:** Las condiciones de los semáforos incorporan un significado absoluto de las etapas de la señal, los tiempos y el tipo de control, y una evaluación del movimiento para cada reunión de pistas. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

2.2.13. Nivel de Servicio

Es una medida subjetiva que describe los estados de funcionamiento de una corriente de vehículos y su reconocimiento por los conductores o posibles viajeros. Estas condiciones se representan en cuanto a componentes, por ejemplo, velocidad y tiempo de viaje, oportunidad de moverse, consuelo, comodidad y seguridad en la calle. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

El nivel de servicio de los puntos de cruce de señales de tráfico se caracteriza por la demora, que es una proporción de la decepción del conductor, la insatisfacción, la utilización de combustible y el tiempo de viaje perdido.

La demora experimentada por el conductor es hecha sobre un número de factores que relacionan el control, la geometría, el tráfico y los incidentes. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

- **Nivel de servicio A** retrata actividades con un control de demoras de 10 s/veh o menos y una proporción de volumen-capacidad no superior a 1,0. Este nivel se reparte regularmente cuando la proporción volumen/límite es baja y el movimiento es extraordinariamente bueno o la duración del proceso es corta. Este nivel se designa normalmente cuando la proporción volumen/límite es baja y el movimiento es particularmente positivo o la duración del proceso es corta. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **Nivel de servicio B** representa actividades con un control de demora de algún punto en el rango de 10 y 20 s/veh y una proporción de volumen-capacidad cercano a 1,0. Este nivel se suele designar cuando la proporción volumen/límite es baja y el movimiento es excepcionalmente positivo o la duración del proceso



es corta. Más vehículos fijos que con el nivel de servicio A. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

- **Nivel de servicio C** retrata operaciones con control de demora en el rango de 20 y 35 s/veh y una proporción volumen-capacidad cercano a 1,0. Este nivel se asigna regularmente cuando el movimiento es bueno o la duración del proceso es moderada. En este nivel pueden empezar a aparecer decepciones de ciclo singulares (es decir, que al menos uno de los vehículos de una línea no pueda salir debido a un límite deficiente durante el ciclo). La cantidad de vehículos que se detienen es significativa, aunque numerosos vehículos pasan por el punto de cruce sin cesar. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **Nivel de servicio D** retrata operaciones con control de demora en el rango de 35 y 55 s/veh y una proporción volumen-capacidad cercano a 1,0. Este nivel se relega regularmente cuando la proporción volumen-capacidad es alta y el movimiento es insuficiente o la duración del proceso es larga. Numerosos vehículos se detienen y se perciben las decepciones de cada ciclo. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **Nivel de servicio E** retrata operaciones con control de demora en el rango de 55 y 80 s/veh y una proporción volumen/límite cercano a 1.0. Este nivel se asigna típicamente cuando la proporción volumen-capacidad es alta, el movimiento es horrible y la duración del proceso es larga. Las decepciones de los ciclos singulares son continuas. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **Nivel de servicio F** describe operaciones con control de demora superior a los 80 s/veh o una proporción volumen-capacidad más destacado que 1,0. Este nivel se asigna regularmente cuando la proporción volumen/límite es excepcionalmente alta, el movimiento es extremadamente pobre y la duración del proceso es larga. La mayoría de los ciclos no consideran la evacuación de las colas vehiculares. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

Figura 17. Criterios del nivel de servicio

Criterios del nivel de servicio	Control de demora (S/veh)	Niveles de servicio por la proporción volumen-capacidad	
	≤10	A	F
	>10-20	B	F
	>20-35	C	F
	>35-55	D	F
	>55-80	E	F
	>80	F	F

^aPara evaluaciones basadas en aproximación en toda la intersección, los niveles de servicio se definen únicamente con el control de demora exclusivamente por retraso de control.

Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

2.2.14. Tasa de Demanda del Flujo

La tasa de solicitud de flujo para una convergencia a la difusión del tráfico se caracteriza por la cantidad de vehículos que se presentan en el punto de cruce durante el período de examen, dividida por la duración del período de investigación. Se comunica como una tasa de flujo para cada hora, excepto puede hablar de un tiempo de investigación de menos de 1 h. La tasa de solicitud de flujo habla del ritmo de flujo de vehículos que aparecen en la convergencia. En el momento en que se estima en el campo, esta tasa de flujo depende de un control del tráfico que se abraza antes de la línea relacionada con la convergencia. Esta calificación es importante para conocer las comprobaciones durante los períodos bloqueados, ya que el recuento de vehículos mediante una metodología de bloqueo proporcionará una tasa de solicitud de flujo inferior a la tasa real. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.15. Factor Hora Punta de Intersección

Un factor de hora punta para toda la intersección se calcula con la siguiente ecuación:

$$PHF = \frac{n_{60}}{4n_{15}}$$

Donde:

PHF : Factor de hora pico

n_{60} : Recuento de vehículos durante un período de 1 h (veh)

n_{15} : Recuento de vehículos durante el período de pico de 15 min (veh).



La inclusión utilizada en el denominador de la condición debe ser tomada durante un tiempo de 15 minutos que ocurre dentro del tiempo de 1 h hablada por la variable en el numerador. Los dos factores de esta condición hablan del número completo de vehículos que entran en el punto de cruce durante sus períodos de tiempo individuales. Considerando todo, se determina un factor de tiempo ocupado para el punto de cruce. Este factor se aplica independientemente a cada desarrollo del tráfico. Las cualidades de este factor regularmente van de 0,80 a 0,95.

La utilización de un factor de hora pico solitario para toda la convergencia tiene por objeto evitar la probabilidad de que se produzcan situaciones de conflicto de intereses con volúmenes que no se correspondan con los volúmenes reales durante el período de investigación de 15 minutos. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.16. Relación de pelotón

La proporción de separación se utiliza para describir la naturaleza de la señal de movimiento para el encuentro de desarrollo comparativo. Se determina como la tasa de flujo de interés durante la señal verde dividida por la tasa de flujo de interés normal. Las cualidades de la proporción de desprendimiento normalmente oscilan entre 0,33 y 2,0. La tabla 6 da una señal de la naturaleza del movimiento relacionada con ciertas 37 estimaciones de la proporción de la tripulación.

Tabla 10. Valores de la relación de Pelotón

Platoon Ratio	Arrival Type	Progression Quality
0.33	1	Very poor
0.67	2	Unfavorable
1.00	3	Random arrivals
1.33	4	Favorable
1.67	5	Highly favorable
2.00	6	Exceptionally favorable

Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

La relación de pelotón para un grupo de movimiento puede ser estimada a partir de datos de campo con la siguiente ecuación:

$$R_p = \frac{P}{(g/C)}$$



Donde:

R_p : Relación de pelotón

P : La proporción de vehículos que lleguen durante la indicación verde (decimal)

g : Tiempo verde efectivo (s)

C : Duración de ciclo (s).

La extensión de los vehículos que aparecen durante la señal verde "P" se determina como la cantidad de vehículos que aparecen durante la señal verde dividida por la cantidad de vehículos que aparecen durante todo el ciclo de la señal. Es normal hablar de las condiciones durante el tiempo de investigación. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.16.1. Tipos de llegada:

- **La llegada del tipo 1** se describe por un grueso desprendimiento de más del 80% del desarrollo del volumen de recolección que aparece hacia el inicio del tramo rojo. Este tipo de apariencia está frecuentemente conectado con secciones cortas con un Tabla 4: Valores de la relación de Pelotón 38 movimiento excepcionalmente indefenso hacia el movimiento (y quizás un gran movimiento para el otro encabezamiento). (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **El aspecto tipo 2** es representado por una compañía respetablemente gruesa que aparece en el centro de la franja roja o una unidad dispersa que contiene entre el 40% y el 80% del volumen del pelotón de desarrollo que aparece en toda la franja roja. Este tipo de apariencia está regularmente conectado con secciones de longitud media con un movimiento problemático hacia el movimiento. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **La llegada tipo 3** retrata una de las dos condiciones. En el caso de que los signos del fragmento límite estén compuestos, después de la aparición de este tipo se describe una unidad que contiene menos del 40% del desarrollo del volumen de recolección que aparece a mitad de camino durante el tramo rojo y de forma incompleta durante el tramo verde. En el caso de que los signos no estén compuestos, después de la aparición de este tipo se describe por unidades que se muestran en la convergencia en varias ocasiones durante el lapso de tiempo de



investigación, por lo que las apariciones son realmente irregulares. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

- **La llegada tipo 4** se caracteriza por una compañía respetablemente gruesa que aparece en el centro del tramo verde o un desprendimiento disperso que contiene entre el 40% y el 80% del volumen del pelotón de desarrollo que aparece en el tramo verde. Este tipo de apariencia está frecuentemente conectado con porciones de longitud media con un buen desarrollo hacia el movimiento. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **La llegada tipo 5** está representado por una unidad gruesa de más del 80% del desarrollo del volumen de recolección que aparece hacia el comienzo del tramo verde. Este tipo de apariencia está frecuentemente conectado con porciones cortas con un movimiento totalmente positivo hacia el viaje y un número bajo a directo de tramos de carretera lateral. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).
- **La llegada de tipo 6** se representa por un grueso paquete de más del 80% del desarrollo del volumen de recolección que llega al comienzo del tramo verde. Este tipo de apariencia ocurre sólo en cortos fragmentos con increíblemente buen movimiento hacia el movimiento y caminos laterales inmatriculados entrados. Se lleva a cabo para cursos en organizaciones de señales gruesas, quizás con caminos de una sola dirección. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.17. Cola inicial

La línea subyacente habla de la línea presente hacia el comienzo del plazo de investigación para la reunión de desarrollo. Esta cola se hace cuando la sobresaturación se mantiene durante un tiempo. La cola inicial puede evaluarse comprobando el recuento de la línea constantemente durante cada uno de los tres ciclos de retroceso que se producen no mucho antes del comienzo del marco temporal de examen. Se registran las comprobaciones más pequeñas que se ven durante cada ciclo. El calibre de la línea subyacente es equivalente al normal de los tres controles. La evaluación subyacente de la cola debería excluir los vehículos de cola debido a las vacilaciones arbitrarias, ciclo por ciclo. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).



2.2.18. Tasa de flujo peatonal

La tasa de flujo peatonal se basa en el número de peatones que circulan en el cruce peatonal que está cruzada por vehículos que girando a la derecha desde durante el período de análisis. Por ejemplo, la tasa de flujo peatonal para el enfoque hacia el oeste describe el flujo de peatones en el cruce peatonal en la pierna norte. Se toma un recuento independiente para cada sentido de la marcha en el cruce peatonal. Cada recuento está dividido por la duración del período de análisis para producir una tasa de flujo horario direccional. Estas tasas se agregan para obtener la tasa de flujo peatonal. (Highway Capacity Manual HCM, 2010).

2.2.19. Máximo Verde

El ajuste máximo verde caracteriza la medida de tiempo más extrema en que un signo verde puede mostrarse a la vista del interés de la contención. Las calidades más extremas para las etapas de desvío a la izquierda van de 15 a 30 s. Las calidades normales para servir por etapas menores de carretera van de 20 a 40 s y las calidades para servir por etapas importantes de carretera van de 30 a 60 s. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.20. Mínimo Verde

El ajuste de verde mínimo habla de la medida base de tiempo que puede mostrar una señal verde cuando se promulga una señal de escenario. Su longitud depende de las contemplaciones del tiempo de respuesta del conductor, el tamaño de la cola y el deseo del conductor. Los típicos rangos de Verde mínimo normalmente oscilan entre 4 y 15 s, con valores más cortos en este rango utilizado para las fases sirviendo movimientos de giro y bajos volumen a través de movimientos. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.21. El Cambio de Color Amarillo y el Rojo

El cambio de color amarillo y rojo son ajustes flojos para la contribución de cada etapa del signo. El rango de movimiento amarillo se propone para que el conductor sea consciente de la ineludible introducción de una señal roja. Va desde 3 s a 6 s, con calidades superiores en este alcance utilizadas con etapas que sirven a desarrollos rápidos. El tramo de desprendimiento rojo puede utilizarse para permitir que pase un breve lapso de tiempo después de la señal amarilla, durante el cual las señales significativas relacionadas con la última etapa y todas las etapas en conflicto muestran una señal roja. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).



2.2.22. Duración de Ciclo (Coordinado- Operación Actuada)

La duración del ciclo es el tiempo que transcurre entre la consumación de dos introducciones consecutivas de una etapa verde organizada. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

2.2.23. Fase dividida (Coordinado- Operación Actuada)

Cada etapa no coordinada es consistentemente un "Split". Esta vez habla de la totalidad de los cambios verdes, amarillos y rojos de la etapa. La razón para decidir la longitud de la franja verde cambia entre los seres vivos; no obstante, se identifica frecuentemente con la longitud "ideal" de la franja verde preestablecida. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

Desplazamiento y Punto de Referencia de Desplazamiento.

La fase de referencia se especifica que una de las dos fases coordinada (es decir, la fase 2 o 6). El desplazamiento introducido en el controlador representa el momento en que comienza la fase de referencia (o extremos) relativo al tiempo cero del sistema dominante. El desplazamiento debe ser especificado como se hace referencia al principio o al final del intervalo verde de la fase de referencia. El punto de referencia de desplazamiento suele ser el mismo en todas las intersecciones en un determinado sistema de señal. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.24. Modo de Fuerza (Operación Coordinada- Actuada)

Este modo es una configuración específica del controlador. Se establece en "fijos" o "flotantes". El controlador calcula el punto de fuerza de la fase para cada fase no coordinada sobre la base modo forzado y fase dividida, Cuando está en el modo fijo, cada fase no coordinada tiene su punto de fuerza establecido en un tiempo fijo en el ciclo, relativo al tiempo cero en el sistema dominante. Esta operación permite no usar el tiempo dividido para volver a la siguiente fase. Cuando se establece el modo flotante, cada fase no coordinada tiene su punto de fuerza fijado en el tiempo dividido después de la primera fase que se activa. Esta operación permite no usar el tiempo dividido para volver a la fase coordinada (lo que se conoce como "un pronto retorno a verde"). (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).



2.2.25. Metodología del HCM

2.2.25.1. Paso 1: Determinar grupo de movimientos y grupo de Carriles

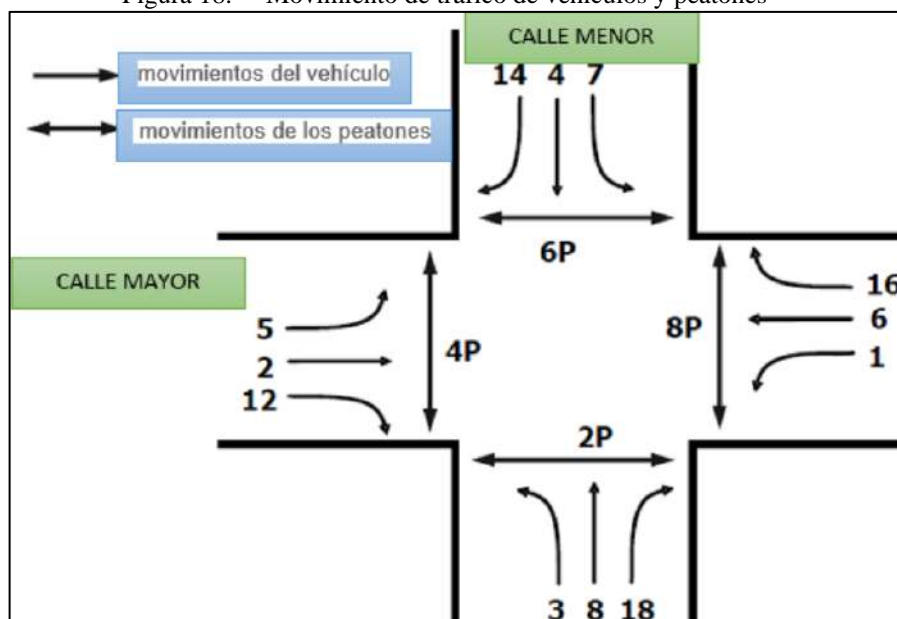
a) Grupo de carriles y grupo de movimientos

Un carril o grupo de carriles designados para separar el análisis se conoce como un grupo de carril. En general, un separado grupo de carril está establecido para (a) Cada carril (o combinación de carriles adyacentes), que sirve exclusivamente a un movimiento y (b) cada carril compartido por dos o más movimientos. El concepto de los grupos del movimiento también se establece para facilitar la entrada de datos. Un independiente grupo de movimiento está establecido para (a) cada movimiento de giro con uno o más carriles de giro exclusivo y (b) a través del movimiento (incluyendo cualquier vuelta movimientos que comparten un carril). (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

b) Movimiento y Numeración de la fase

La figura 30 ilustra los movimientos de tráfico de vehículos y peatones en una intersección de cuatro piernas. Tres movimientos de tráfico vehicular y un movimiento de tráfico peatonal se muestran para cada intersección. Para facilitar la discusión, a cada 42 movimiento se le asigna un único número o un número y combinación de letras. La letra P denota un movimiento peatonal. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

Figura 18. Movimiento de tráfico de vehículos y peatones



Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)



2.2.25.2. Paso 2: Determinar la tasa de flujo de Grupo de Movimientos

La tasa de flujo de cada grupo de movimiento es determinada en este paso. Si un movimiento de giro sirve para una o más carriles exclusivos y no carriles compartidos, entonces cada tasa de flujo de movimiento es asignada a un grupo de movimiento. Cualquiera de los flujos de enfoque que aún no se ha asignado para un grupo de movimiento es asignado a un grupo de movimiento. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.25.3. Paso 3: Determinar la tasa de Flujo de Grupo de Carriles

La tasa de flujo del grupo de carriles es determinada en este paso. Si no hay carriles compartidos en la intersección enfocada, o el enfoque tiene solo un carril, hay una correspondencia uno a uno entre los grupos de carriles y grupo de movimientos. En esta situación, la tasa de flujo del grupo de carril es igual a la tasa de flujo del grupo de Figura 27: Movimiento de tráfico de vehículos y peatones movimiento. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.25.4. Paso 4: Determinar los Ajustes de la Tasa de Flujo de Saturación:

El ajuste de la tasa de flujo de saturación para cada carril de cada grupo de carriles es calculado en este paso. La tasa de flujo de saturación base proporcionada como una variable de entrada es usada en este cálculo. El cálculo del flujo de saturación es referido como el “ajuste” de tasa de flujo de saturación porque este refleja la aplicación de varios factores de ajuste a la tasa de flujo de saturación base a las condiciones específicas presentes en la intersección enfocada. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

$$S = S_0 f_w f_{HV} f_g f_p f_{bb} f_a f_{LU} f_{LT} f_{RT} f_{Lpp} f_{Rpb}$$

Donde:

- S : Ajuste de la tasa de flujo de saturación.
- S_0 : Tasa de flujo de saturación base. (pc/h/ln)
- f_w : Factor de Ajuste por ancho de carril
- f_{HV} : Factor de Ajuste por Vehículos Pesados
- f_g : Factor de Ajuste por Pendiente
- f_p : Factor de Ajuste para Estacionamiento
- f_{bb} : Factor de Ajuste para bloqueo de buses
- f_a : Factor de Ajuste por tipo de área



- f_{LU} : Factor de Ajuste por el carril utilizado
- f_{LT} : Factor de Ajuste por giros a la derecha
- f_{RT} : Factor de Ajuste por giros a la izquierda
- f_{Lpp} : Factor de Ajuste para peatones
- f_{Rpb} : Factor de Ajuste para bicicletas

a) Flujo de Saturación Base:

La Tasa de flujo de Saturación representa el máximo caudal de caudal de una vía de circulación, medida en la línea de parada durante la indicación verde. La tasa de flujo de saturación de base representa la saturación del caudal para un carril de tráfico que es de 12 pies de ancho y no tiene vehículos pesados, grado plano, no hay estacionamiento, no hay autobuses que paran en la intersección, incluso la utilización de carril, y no hay giro de vehículos. Normalmente, una tasa base es seleccionado para representar a todas las intersecciones señalizadas en la jurisdicción (o de área), dentro del cual se encuentra la intersección.

Cuando la intersección se encuentre en un área metropolitana con 250.000 habitantes o más, la saturación base es de 1900 automóviles/carril/hora, y en otras ciudades 1750. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

b) Factor de Ajuste por ancho de carril:

Factor de Ajuste por ancho de carril f_w cuenta el impacto negativo del carril estrecho en la tasa de flujo de saturación y permite un incremento de tasa de flujo en carriles anchos.

Tabla 11. Factores de Ajuste

Average Lane Width (ft)	Adjustment Factor (f_w)
<10.0'	0.96
≥10.0–12.9	1.00
>12.9	1.04

Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)

c) Factor de Ajuste por Vehículos Pesados:

Un vehículo pesado se define como cualquier vehículo con más de cuatro neumáticos tocando el pavimento. Los autobuses locales que paran en el área de intersección no se incluyen en el recuento de vehículos pesados. El porcentaje de vehículos pesados representa el número de vehículos pesados que llegan durante el período de análisis, dividido por el número total de



vehículos contados para el mismo período. Este porcentaje se proporciona para cada intersección a la circulación del tráfico; sin embargo, un valor representativo para todos los movimientos puede ser utilizado para un análisis de la planificación.

El factor de ajuste por vehículos pesados f_{HV} cuenta es espacio adicional ocupado por los vehículos pesados y por la diferencia en su capacidad operativa, comparado con carros de pasajeros. Este factor no se refiere a la parada de buses locales en el área de intersección. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_{HV}(E_T - 1)}$$

Donde:

P_{HV} : Porcentaje de vehículos pesados en el correspondiente grupo de movimiento.

E_T : Equivale al número de autos para cada vehículo pesado.

d) Factor de Ajuste por Pendiente:

El factor de ajuste por pendiente explica los efectos de la pendiente de aproximación en el rendimiento del vehículo.

$$f_g = 1 - \frac{P_g}{200}$$

Donde:

P_g : Es la pendiente de aproximación para el correspondiente grupo de movimiento.

Este factor aplica para pendientes que va desde -6.0% a +10.0%. Una cuesta arriba tiene un valor positivo y una cuesta abajo tiene un valor negativo. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

e) Factor de Ajuste para Estacionamiento

El factor de ajuste de estacionamiento f_P tiene en cuenta el efecto friccionante de un carril de estacionamiento sobre el flujo del grupo de carriles adyacente al carril de estacionamiento. Esto también representa el bloqueo ocasional de un carril adyacente por los vehículos que circulan dentro y fuera de la zona de estacionamiento. Si el estacionamiento no está presente,



entonces este factor tiene un valor de 1,00. Si el estacionamiento está presente, entonces el valor de este factor se calcula con la ecuación:

$$f_p = 1 - \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3,600}}{N} \geq 0.050$$

Donde:

N_M : Tasa de maniobra de estacionamiento adyacente al grupo de carriles (maniobras/h)

N : Número de carriles en un grupo de carriles (LN).

La tasa de maniobra de estacionamiento corresponde a las áreas de estacionamiento directamente adyacente al grupo de carriles y dentro de 250 pies antes de la línea de parada. Un límite práctico de 180 maniobras/h debe ser mantenido con la ecuación. Un valor mínimo de f_p de esta ecuación es de 0,050. Cada maniobra (dentro o fuera) se asume para bloquear el tráfico en el carril adyacente a la maniobra de estacionamiento para un promedio de 18 s.

El factor sólo se aplica al grupo de carriles que es adyacente al estacionamiento. En una calle de un solo sentido con un solo carril de grupo de carriles, el número de maniobras utilizadas es el total de ambos lados de la pista. En una calle de un solo sentido con dos o más grupo de carriles, el factor se calcula por separado para cada grupo de carriles y se basa en el número de maniobras adyacente al grupo de carriles. Las Condiciones de estacionamiento con cero maniobras tienen un impacto diferente que el de una situación de no estacionamiento. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

f) Factor de Ajuste para bloqueo de buses

El factor de ajuste de bloqueo de autobuses f_{bb} tiene en cuenta el impacto de autobuses de tránsito local que paran para descargar o recoger pasajeros en una cercana o lejana parada de buses dentro de los 250 pies de la línea de parada (anterior o posterior). Los valores de este factor se calculan con la ecuación:

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_b}{3,600}}{N} \geq 0.050$$



Donde:

N_b : Es la tasa de parada de buses en el sujeto enfocado (buses/h).

N : Es el número de carriles en un grupo de carriles (ln)

Este factor debe usarse sólo cuando la parada de autobuses bloquea el flujo del tráfico en el grupo de carriles. Un límite práctico de 250 buses/h debe ser sustentado con la ecuación. Un mínimo valor de fb de esta ecuación es de 0,050. El factor utilizado aquí asume un promedio de tiempo de bloqueo de 14,4 s durante una indicación verde. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

g) Factor de Ajuste por tipo de área

El factor de tipo de área se utiliza para indicar si la intersección está en un distrito central de negocios (CBD).

El factor de tipo de área f_a tiene en cuenta la ineficiencia de las intersecciones en CBDs (zonas comerciales) en comparación a aquellas situadas en otras ubicaciones. Cuando se utiliza, tiene un valor de 0,90. El uso de este factor debe ser determinado en caso de base de casos. Este factor no es limitado para determinadas zonas CBD, tampoco es necesario utilizarse para todas las zonas CBD. En lugar de ello, este debería utilizarse en zonas donde el diseño geométrico y el tráfico o flujos peatonales, o ambos, son tales que los avances de los vehículos son significativamente incrementados. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

h) Factor de Ajuste por el Carril Utilizado

Factor de ajuste por la utilización del carril cuenta para la desigualdad en la distribución del tráfico entre los carriles de circulación en aquellos grupos con más de un carril exclusivo. Este factor proporciona un ajuste a la tasa de flujo de saturación base para la cuenta de uso desigual de los carriles. Esto no se utiliza a menos que un grupo de movimiento tenga más de un carril exclusivo. Se calcula con la ecuación:

$$f_{LU} = \frac{V_g}{N_e V_{gl}}$$

Donde:

f_{LU} : Factor de ajuste por utilización de carril



V_g : Tasa de flujo de demanda para el grupo de movimiento (veh/h)

N_e : Tasa de flujo de demanda en el único carril exclusivo con la mayor tasa de flujo de todos los carriles exclusivos en el grupo de movimiento (veh/h/ln)

V_{gl} : Número de carriles exclusivos en grupo de movimiento (LN).

Un factor de utilización de un carril de 1,0 se utiliza cuando una distribución del tráfico uniforme puede ser asumida en todos los carriles exclusivos en el grupo de movimiento o cuando un grupo de movimiento sólo tiene un carril. Los valores inferiores a 1,0 se aplican cuando el tráfico no está distribuido uniformemente. Enfoques como la demanda de capacidad, el factor de utilización de carril es a menudo más cerca de 1.0 porque los conductores tienen menos oportunidad de seleccionar su carril. En algunas intersecciones, los conductores pueden elegir uno por encima de otro carril en anticipación del giro en una intersección posterior. Cuando este tipo de "pre posicionamiento" ocurre, una evaluación más precisa será obtenida cuando la actual tasa de flujo para cada carril enfocado es medida en el campo y siempre como una aportación a la metodología. El factor de ajuste de la utilización del carril de entrada se utiliza para estimar la tasa de flujo de saturación de un grupo de carriles con más de un carril exclusivo. Si el grupo de carriles tiene un carril compartido o uno exclusivo, este factor es de 1,0. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha

El factor de ajuste de giro derecha f_{RT} está destinado principalmente para reflejar el efecto de la geometría de la ruta de giro a la derecha en la tasa de flujo de la saturación. El valor de este factor de ajuste es calculado con la ecuación:

$$f_{LT} = \frac{1}{E_L}$$

Donde:

E_L : Es el equivalente al número de carros para un giro a la izquierda protegido de vehículo (= 1,05).

Si el movimiento de giro a la izquierda comparte un carril con otro movimiento o ha permitido la operación, entonces el procedimiento descrito en el capítulo 31 debe utilizarse para calcular el ajuste de tasa de flujo de saturación para el carril compartido del grupo de carriles.



El efecto de los peatones en la tasa del flujo de saturación de giro a la izquierda es considerado en un factor de ajuste separado. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.25.5. Paso 5: Determinar la Proporción que Llegan Durante el Verde

La demora de control y el tamaño de la cola en una intersección señalizada dependen en gran medida de la proporción de vehículos que llegan durante el verde y la indicación de señal rojo. La demora y el tamaño de la cola son menores cuando una larga proporción de vehículos llegan durante la indicación verde.

$$P = R_p \left(\frac{g}{C} \right)$$

Esta ecuación requiere conocimiento del tiempo efectivo en verde g y la duración del ciclo C . Estos valores son conocidos por la operación pre programado. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.25.6. Paso 6: Determinar la Duración de la Fase de Señal

La duración de la fase de señal depende del tipo de control que se utiliza en el tema de la intersección. Si la intersección tiene un control pre programado, entonces la duración de la fase es una entrada y este paso es omitido. La duración de una fase activada está compuesta de cinco períodos de tiempo. El primer período representa el tiempo perdido mientras la cola reacciona al cambio de la señal de indicación a verde. El segundo intervalo representa el tiempo necesario para despejar la cola de vehículos. El tercer período representa el tiempo de indicación verde extendido por vehículos que ingresan al azar. Termina cuando existe una abertura en el tráfico (es decir, hueco) o el verde se extiende hasta el límite máximo (es decir, Max). El cuarto período representa el intervalo de cambio de color amarillo, y el quinto período representa el intervalo de separación de color rojo. La duración de una fase activada está definida por la ecuación:

$$D_p = l_1 + g_s + g_e + Y + R_c$$

Donde:

D_p : duración de fase (s)

l_1 : pérdida de tiempo de arranque = 2.0 (s)

g_s : tiempo de servicio de cola (s)



- g_e : tiempo de extensión verde (s)
 Y : el intervalo de cambio Amarillo (s)
 R_c : intervalo de separación rojo (s).

El Tiempo efectivo verde para la fase se calcula con la siguiente ecuación:

$$g = D_p + l_1 + l_2 = g_s + g_e + e$$

Donde:

- l_2 : tiempo perdido de despeje = $Y + R_c - e$
 $s(e)$: extensión del verde efectivo $e = 2.0$ (s)

Y todas las demás variables están previamente definidas. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.25.7. Paso 7: Determinar la capacidad y la relación de volumen y capacidad

a) Relación de Volumen y capacidad del grupo de carriles

La capacidad de un determinado grupo de carriles sirve a un movimiento de tráfico, y para los cuales no están permitidos movimientos de giro a la izquierda, es definido por la ecuación:

$$c = N s \frac{g}{C}$$

Donde C es la capacidad (veh/h) y las otras variables están previamente definidas. Esta ecuación no puede usarse para calcular la capacidad de un carril compartido de un grupo de carriles o un grupo de carriles con operación de giro a la izquierda permitido porque estos grupos de carriles tienen otros factores que afectan a su capacidad. La relación de volumen y capacidad para un grupo de carriles es definida como el volumen del grupo de carriles sobre su capacidad. Se calcula mediante la ecuación:

$$X = \frac{v}{c}$$



Donde:

X : relación del volumen y capacidad

v : demanda del índice de flujo (veh/h)

c : capacidad (veh/h).

(HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.25.8. Paso 8: Determinar Demoras

La demora calculada en este paso representa el control promedio de demoras experimentadas por todos los vehículos que llegan durante el período de análisis. Incluye cualquier demora por estos vehículos que están todavía en la cola después de que finalice el periodo de análisis. El control de demora para un determinado grupo de carriles se calcula utilizando la ecuación:

$$d = d_1 + d_2 + d_3$$

Donde:

d : control de demora (s/veh)

d_1 : demora uniforme (s/veh)

d_2 : demora incremental (s/veh)

d_3 : demora de cola inicial (S/veh).

(HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

a) Demora Uniforme

La siguiente ecuación representa una forma para calcular la demora cuando las llegadas son asumidas aleatoriamente a lo largo de todo el ciclo. También asume un período verde efectivo durante el ciclo y una tasa de flujo de saturación durante este período. Esto se basa en el primer término de la ecuación de demora presentada en otro lugar (6).

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - g/C)^2}{1 - [\min(1, X)g/C]}$$



Todas las variables están previamente definidas. El procedimiento de cálculo de demoras utilizado en esta metodología es consistente con la ecuación. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

b) Demora Incremental

El término de demora incremental toma en cuenta la demora debido a la variación aleatoria en el número de llegadas en un ciclo por ciclo base. Esto también toma en cuenta la demora causada por exceso de demanda a la capacidad durante el período de análisis. La cantidad por la que la excede demanda a la capacidad durante el período de análisis se denomina aquí como demanda insatisfecha. La ecuación de demora incremental fue derivada mediante el uso de una hipótesis de una cola no inicial debido a la demanda insatisfecha en el anterior período de análisis. Ecuación de 18 a 45 años, con la ecuación 18-46, son usadas para calcular la demora incremental. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

$$d_2 = 900 T \left[(X_A - 1) + \sqrt{(X_A - 1)^2 + \frac{8 k I X_A}{c_A T}} \right]$$
$$X_A = v / c_A$$

Donde X_A es la relación de volumen y capacidad promedio y las otras variables están previamente definidas. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

c) Demora de la Cola Inicial

Si ningún grupo de carriles tiene una cola inicial, entonces la demora de la cola inicial d_3 es igual a 0.0 s/veh. Si una cola inicial está presente para cualquier grupo de carriles en la intersección, entonces la ecuación A mediante la ecuación B son usadas para calcular la demora de la cola inicial para cada grupo de carriles. (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).



$$d_3 = \frac{3,600}{vT} \left(t_A \frac{Q_b + Q_e - Q_{eo}}{2} + \frac{Q_e^2 - Q_{eo}^2}{2c_A} - \frac{Q_b^2}{2c_A} \right)$$

	$Q_e = Q_b + t_A(v - c_A)$
If $v \geq c_A$, then	$Q_{eo} = T(v - c_A)$ $t_A = T$
If $v < c_A$, then	$Q_{eo} = 0.0 \text{ veh}$ $t_A = Q_b / (c_A - v) \leq T$

Donde:

TA = duración ajustada de la demanda insatisfecha en el periodo de análisis (h),

Qe = cola al final del período de análisis (veh),

Qeo = cola al final del período de análisis cuando $v \geq c_A$ y

QB = 0.0 (veh), Y otras variables previamente definidas.

(HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010).

2.2.25.9. Paso 9. Determinar El Nivel de Servicio

La tabla siguiente se utiliza para determinar el nivel de servicio para cada grupo de carriles, cada enfoque y la intersección como un todo. El Nivel de Servicio es una indicación de la aceptabilidad de los niveles de demora para automovilistas en la intersección. También puede indicar una operación sobrecargada inaceptable para grupos de carriles individuales.

Tabla 12. Niveles de Servicio

Control Delay (s/veh)	LOS by Volume-to-Capacity Ratio ^d	
	≤1.0	>1.0
≤10	A	F
>10-20	B	F
>20-35	C	F
>35-55	D	F
>55-80	E	F
>80	F	F

Fuente: (HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 2010)



2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

El nivel de servicio y la capacidad vial con la inclusión y mejora de la infraestructura vial (puentes peatonales, berma central y sistemas de control) podrá ser más óptimo que en el estado actual en la Carretera Nacional PE 3S en el tramo comprendido desde la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica Tica.

2.3.2. Sub hipótesis

- SH1: Con la implementación de semáforos optimizaremos la relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación.

- SH2: Con la implementación de elementos de diseño geométrico como berma central además con la inclusión de los sistemas de control horizontal y vertical optimizaremos la relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares.

- SH3: Con el mejoramiento geométrico, intersecciones semaforizadas mejoraremos la capacidad vial.

2.4. Definición de variables

2.4.1. Variable independiente

- ◆ Infraestructura Vial

2.4.1.1. Indicadores de variable independiente

- ◆ Volumen peatonal
- ◆ Ancho de carril
- ◆ Número de carriles
- ◆ Pendiente longitudinal
- ◆ Intersección semaforizada
- ◆ Señalización

2.4.2. Variables dependientes

- ◆ Capacidad Vial y Nivel de Servicio



2.4.2.1. Indicadores de variables dependientes.

- ◆ Flujo vehicular
- ◆ Vehículos pesados
- ◆ Volumen peatonal
- ◆ Grado de saturación
- ◆ Demoras vehiculares
- ◆ Velocidad
- ◆ Tiempo de viaje
- ◆ Densidad



2.4.3. Operacionalización de variables

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.						
Variables	Definición operacional	Naturaleza/ Enfoque	Nivel	Indicadores	Unidad	Instrumentos
Variable independiente: INFRAESTRUCTURA VIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar bien relacionados para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos. (DG, 2018). • Sistemas de control son dispositivos que permiten la regulación de la velocidad de los vehículos, por ejemplo: Semáforos, señalizaciones, disipadores de velocidad, etc. (DG, 2018). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Intersecciones semaforizadas. • Intersecciones de prioridad (no semaforizadas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de carril de carriles • Pendiente longitudinal • Semáforos • Señalización 	(m) (und) (%) (und) (und)	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de inventario de campo • Fichas de diseño geométrico
Variable dependiente: CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad vial es el máximo número de vehículos que razonablemente pueden circular en un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un intervalo de tiempo dado, bajo las condiciones prevalecientes de la infraestructura vial, del tránsito y de los dispositivos de control. (AMANDA, 2015). • El nivel de servicio sirve para medir la calidad del flujo vehicular, además señala que el nivel de servicio es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas o pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial. (Chávez ,2005). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de trafico • Condiciones geométricas • Condiciones semafóricas • Tiempos de demora 	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo vehicular • Vehículos pesados • Volumen peatonal • Grado de saturación • Demoras vehiculares • Velocidad • Tiempo de viaje • Densidad 	(veh/h) (%) (peaton/h) (%) veh/seg (km/h) (seg) (veh/km)	<ul style="list-style-type: none"> • HCM • SYNCHRO 11



Capítulo III: Metodología

3.1. Metodología de la investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

En el enfoque cuantitativo se miden las variables en un determinado contexto; se realizan las mediciones obtenidas (utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de las hipótesis (Roberto Hernández Sampieri. Carlo Fernández Collado, 2006).

Por naturaleza del objetivo de estudio la investigación que se utilizó es de tipo cuantitativa. Ya que recogeremos y procesaremos los datos obtenidos del trabajo en campo para la determinación de flujos viales críticos, capacidad vial y nivel de servicio.

3.1.2. Nivel o alcance de la investigación

El nivel o alcance de investigación descriptiva se emplea cuando el objetivo es detallar como son y como se manifiestan fenómenos, situaciones, contextos y eventos. Busca especificar propiedades, características u rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para describir lo que se investiga. Describe tendencias de un grupo o población.

- Consideran a un fenómeno y sus componentes.
- Miden conceptos.
- Definen variables.

(Sampieri, Fernández y Baptista, 2006)

El nivel de estudio que se utilizó fue Descriptivo, ya que se describió situaciones y/o eventos. Y se especificó las propiedades importantes de la geometría de la vía, como anchos de carril, pendientes, sus características de funcionamiento, capacidad vial y nivel de servicio. El propósito de la investigación es describir las características y propiedades de dichos fenómenos que influyen en los niveles de servicio del sistema vial, que dicho sistema se estudiara en un distinto escenario planteado.



3.1.3. Método de la investigación

El método deductivo es aquella orientación que va de lo general a lo específico; es decir, que parte de un enunciado general del que se van desentrañando partes o elementos específicos. (Caballero Romero, 2008)

En el presente estudio se empleó el método DEDUCTIVO, ya que se observó el fenómeno a estudiar en las intersecciones seleccionadas y se crearon hipótesis, las cuales fueron verificadas y comprobada en el transcurso de la investigación.

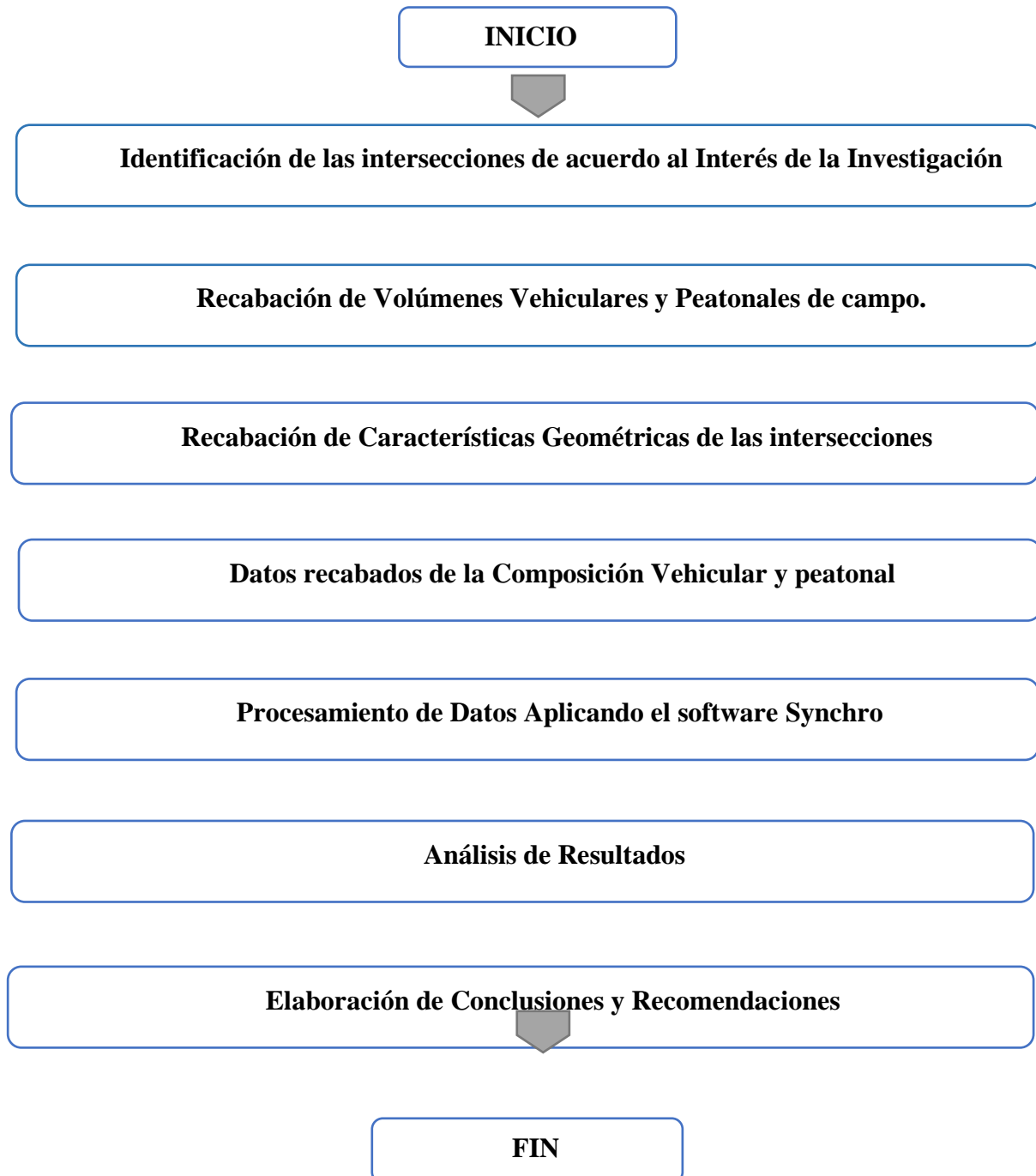
3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Diseño Metodológico:

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, se consideró este tipo, debido a que no incluye ninguna modificación, ni manipulación de las variables y observamos los fenómenos en condiciones reales.



3.2.2. Diseño de ingeniería





3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

La población son las 11 intersecciones de la carretera nacional PE 3S desde el Almudena hasta el Arco Tica Tica de la ciudad del Cusco, este tramo por ser de gran importancia necesita mayor estudio. Características Geométricas (Levantamiento Topográfico).

3.3.1.1. Descripción de la Población

La población de esta investigación fueron todas las intersecciones de la carretera PE 3S en zona urbana desde el Almudena hasta el Arco Tica Tica, este tramo con gran demanda vehicular y oferta vial, ya que en estas se generan conflictos y congestión vehicular que afecta el tránsito vial y peatonal.

3.3.1.2. Cuantificación de la población

La población está constituida por todas las intersecciones a lo largo del sistema vial en estudio, en total tenemos 11 intersecciones en el sistema vial de la carretera nacional PE 3S, tramo desde la intersección de la Calle Almudena – Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica Tica

3.3.2. Muestra

3.3.2.1. Descripción de la Muestra

La muestra seleccionada para esta investigación consiste en las intersecciones con mayor cantidad de flujo peatonal y vehicular, con potenciales peligros para el cruce de los peatones.

En este caso específico la muestra elegida de forma intencional por consideraciones de alto flujo vehicular y peatonal, ya que no son de carácter aleatorio o estadístico. De acuerdo a las implicancias de la siguiente investigación, la muestra a estudiar es determinada por:

Características de tránsito y la circulación: son todos los datos obtenidos del tránsito mediante aforos manuales, 3 días de la semana del sistema vial en estudio para determinar el volumen, velocidad, composición y distribución direccional del tránsito.



Características físicas: Datos obtenidos de los componentes referentes a pendientes, número de carriles, ancho de carriles, longitud y pendiente del tramo, así como el inventario vial, señalización, seguridad vial.

Características de los sistemas de control: son todas las características y configuración de los sistemas semafóricos que regulan la circulación vehicular y que serán modificados en la fase de propuesta.

3.3.2.2. Cuantificación de la Muestra

La muestra de la investigación es de tipo censal ya que la muestra coincide con la población. La muestra consiste en las intersecciones con presencia de peatones cruzando en todas las direcciones y alto flujo de tránsito. Las intersecciones a estudiar son las siguientes:

1. Av. Antonio Lorena – Calle Almudena
2. Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional
3. Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo
4. Av. Antonio Lorena – Calle Precursores
5. Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 / Perú
6. Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto
7. Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre
8. Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH. 5 de abril
9. Av. Antonio Lorena – Desvió hacia la Av. Humberto Vidal Unda
10. Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta
11. Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca



1. Intersección de la Av. Antonio Lorena con la Calle Almudena

Figura 19. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Calle Almudena



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

2. Intersección de la Av. Antonio Lorena con la Av. Dignidad Nacional

Figura 20. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Av. Dignidad Nacional



Fuente: Google Earth. Adaptación propia



3. Intersección de Av. Antonio Lorena con la Calle Primero de Mayo

Figura 21. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Calle primero de mayo



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

4. Intersección de la Av. Antonio Lorena con la Calle Precursores

Figura 22. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Calle Precursores



Fuente: Google Earth. Adaptación propia



5. Intersección de la Av. Antonio Lorena con la VIA CU- 1259 / Perú

Figura 23. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la VIA CU- 1259 / Perú



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

6. Intersección de la Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto

Figura 24. Intersección de la Av. Antonio Lorena y el Acceso hacia la APV Picchu Alto



Fuente: Google Earth. Adaptación propia



7. Intersección de la Av. Antonio Lorena con la Av. José A. de Sucre

Figura 25. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Av. José A. de Sucre



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

8. Intersección de la Av. Antonio Lorena con el Acceso hacia el AA.HH. 5 de abril

Figura 26. Intersección de la Av. Antonio Lorena y el Acceso hacia el AA.HH. 5 de abril



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

9. Intersección de la Av. Antonio Lorena con el desvío hacia la Av. Humberto Vidal Unda

Figura 27. Intersección de la Av. Antonio Lorena con el desvío hacia la Av. Humberto Vidal Unda



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

10. Intersección de la Av. Antonio Lorena con la Av. Tomasa Tito Condemayta

Figura 28. Intersección de la Av. Antonio Lorena y la Av. Tomasa Tito Condemayta



Fuente: Google Earth. Adaptación propia



11. Intersección de Av. Antonio Lorena con el Acceso hacia la APV Camino Inca

Figura 29. Intersección de la Av. Antonio Lorena y el acceso hacia la APV Camino Inca



Fuente: Google Earth. Adaptación propia

3.3.2.3. Método de Muestreo:

El método de muestreo utilizado en el presente estudio es el NO PROBABILÍSTICO. Según (Hernández Sampieri, 2014), las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización. Se utilizan en diversas investigaciones cuantitativas y cualitativas. Seleccionan individuos o casos “típicos” sin intentar que sean estadísticamente representativos de una población determinada.

3.3.2.4. Criterios de Evaluación de Muestra:

Se evaluaron las once intersecciones mediante los criterios expuestos por **Highway Capacity Manual 2016 (HCM 2010)**:

- ◆ Determinación de las características geométricas.
- ◆ Determinación de las características del tránsito.
- ◆ Determinación de las características semafóricas y no semafóricas.

3.3.3. Criterios de Inclusión:

Los criterios que determinamos para la inclusión son:



- ◆ Intersecciones viales con gran flujo vehicular (demanda).
- ◆ Intersecciones viales que ofrezcan mayor infraestructura vial (oferta).
- ◆ Características geométricas de la vía.

3.4. Instrumentos

3.4.1. Instrumentos Metodológicos o Instrumentos de Recolección de Datos

a) Ficha de encuestas

Las fichas de encuesta ayudaron para determinar el mes y días de la semana con mayor demanda.



Figura 30. Encuesta a conductores de transporte público.

 Universidad Andina del Cusco	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR	 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICU:						
REGION CUSCO PROVINCIA CUSCO DISTRITO SANTIAGO Y CUSCO FECHA 21/02/2022						
NOMBRE _____						
EDAD _____						
RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.						
1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?						
1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA				
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.					
2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas.(Marcar 3)						
LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros.(Marcar 1)						
LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo.(Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.						
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Motivo. _____						
MUCHAS GRACIAS POR SU APOORTE. NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.						

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 31. Encuesta a conductores de transporte público.

 Universidad Andina del Cusco	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ENCUESTA A EFECTIVOS POLICIALES PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR</p>					
TESISTAS	BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICU:					
REGION	CUSCO	PROVINCIA CUSCO DISTRITO SANTIAGO Y CUSCO				
	FECHA	21/02/2022				
RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.						
NOMBRE	_____					
EDAD	_____					
1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?						
1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA				
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.					
2. Marque Ud. Durante el control de vehiculos que realiza en este tramo, que dia de la semana existe mayor flujo vehicular						
LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
3. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo.(Marcar maximo 2) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.						
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Motivo.	_____					
MUCHAS GRACIAS POR SU APOORTE .NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.						



b) Ficha de aforo vehicular.

Las fichas de aforo vehicular ayudaron para identificar la cantidad de vehículos que transitan en las intersecciones de estudio en intervalos de tiempo y así poder clasificarlos.

Figura 32. Formato de ficha de aforo vehicular.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESTUDIO DE TRAFICO																	
UNIVERSIDAD Andina del Cusco TESISISTAS		BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUSPICUSI																	
REGION	CUSCO	PROVINCIA	CUSCO	DISTRITO	CUSCO														
TRAMO DE VIA	AV. ANTONIO LORENA	DIA	DIMINGO																
SENTIDO	OESTE - ESTE	FECHA	09/03/2022																
UBICACION	SECTOR NIWAS																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.																			
00:00																			
00:15																			
00:30																			
00:45																			
01:00																			
PARCIAL:																			

Fuente: Elaboracion propia.

Figura 33. Formato de ficha de aforo vehicular por intersecciones.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
TRAMO DE LA VIA						ESTACION													
SENTIDO						CODIGO DE LA ESTACION													
UBICACION						DIA Y FECHA													
DIA																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.																			
00:00-00:15																			
00:15-00:30																			
00:30-00:45																			
PARCIAL:																			

Fuente: Elaboracion propia.

c) Ficha de aforo peatonal.

Los aforos peatonales nos ayudaron a determinar el número de peatones y sentidos de circulación en intervalos de tiempo determinado.

Figura 34. Formato de ficha de aforo peatonal.

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – FICHA DE CONTEO PEATONAL"							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GIANELLA ARASELI	UBICACIÓN:	INTERSECCION AV ANTONIO LORENA -				
		FECHA:	23/03/2022				
DISTRITO:	SANTIAGO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO A-B		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO A↑	SENTIDO B↓	SENTIDO A↑	SENTIDO B↓	A↑	B↓	
TOTAL							

Fuente: Elaboracion propia.

d) Ficha de características geométricas.

Nos permitió realizar un inventario vial mediante levantamiento topográfico realizado en campo considerando una serie de características que se detallan a continuación:

Figura 35. Formato de ficha de características geométricas.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA."			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICATICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:		Nº DE CALZADA:	INT.1.1
DÍA:			
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:			
ANCHO DE CALZADA:			
PENDIENTE (%):			
Nº DE CARRILES:			
ANCHO DE CARRILES:			

Fuente: Elaboracion propia.

e) Ficha de características Semafóricas

Nos permitió realizar un inventario vial semafórico para obtención de datos referentes a la señalización tanto horizontal como vertical.

Figura 36. Formato Características Semafóricas.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL "FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS SEMAFORIZACION"		
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV.			
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi			
INTERSECCION:		CODIFICACIÓN:		
DÍA:				
TIEMPO DE SEMAFORIZACION:				
	ROJO:	AMBAR:	VERDE:	
VEHICULAR				
SEMAFORO VEHICULAR	VERDE	AMBAR	ROJO	
CARRIL DE SUBIDA				
CARRIL DE BAJADA				
CALLE TRANSVERSAL				
PEATONAL				
SEMAFORO PEATONAL	VERDE	ROJO		
CARRIL DE SUBIDA				
CARRIL DE BAJADA				

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Instrumentos de ingeniería

a) Estación total

Este instrumento facilito determinar las dimensiones topográficas y ubicación de señales de tránsito, características geométricas de las infraestructuras viales.

b) Cámara Filmadora

Este instrumento se usó para registrar los flujos vehiculares y peatonales, fue necesario instalar una cámara filmadora con su respectivo trípode estratégicamente con la finalidad de registrar los movimientos vehiculares en hora pico.

c) GPS

Instrumento que facilito la determinación de coordenadas UTM para el posicionamiento del primer BM de la estación total.

d) Prisma y porta prisma

Instrumentos que sirvieron para la toma de puntos de levantamiento en el tramo de estudio.

e) Wincha

Instrumento que sirvió para la medición de la altura apoyo de la estación total y las diferentes características geométricas de la vía de estudio.



f) Celulares

Dispositivos que sirvieron para la comunicación durante el levantamiento topográfico de la vía de estudio.

Figura 37. Foto de levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

g) Software SYNCHRO

Instrumento utilizado para realizar la modelación, optimización, gestión y la simulación de transporte en las intersecciones y arterias de estudio a nivel macroscópico.

Figura 38. Software Synchro 11.



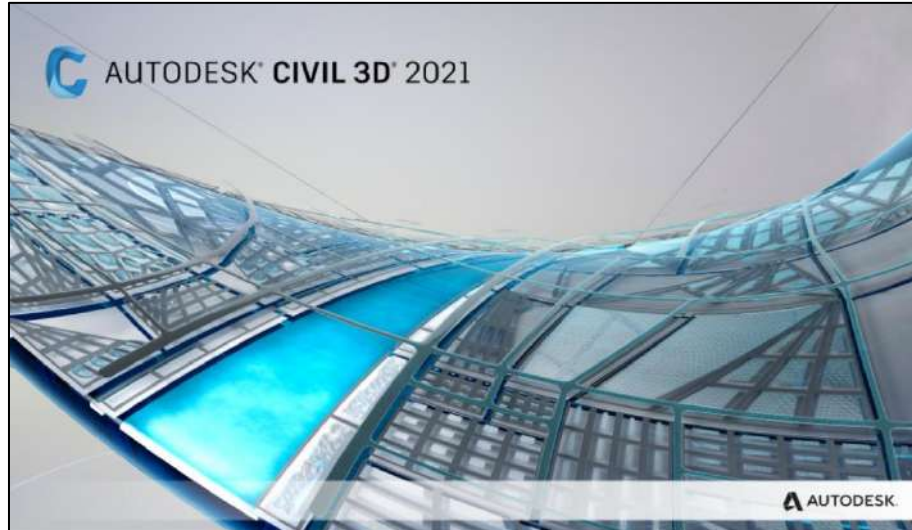
Fuente: Trafficware.



h) Civil 3D educacional

Instrumento utilizado para obtener los datos proporcionados por la estación mediante el levantamiento topográfico de la infraestructura vial entre estos se obtuvo pendientes, ancho de carriles entre otros.

Figura 39. Civil 3D educacional.



Fuente: Autodesk.

3.5. Procedimientos de Recolección de Datos

3.5.1. Recolección de características geométricas (Levantamiento topográfico).

a) Equipos utilizados

- ◆ Estación total
- ◆ GPS
- ◆ Prisma y Porta prisma
- ◆ Wincha
- ◆ Celulares
- ◆ Fichas de Características Geométricas

Para poder obtener los datos reales de la infraestructura vial se realizó el levantamiento topográfico de campo considerando una serie de características las cuales fueron:

- ◆ Sentido de circulación.
- ◆ Ancho de calzada.
- ◆ Pendiente de calzada (%).



- ◆ N° de carriles.
- ◆ Ancho de carriles, etc.

Figura 40. Fotos de levantamiento topográfico.



Fuente: Propia.

b) Procedimiento

Se empieza haciendo el reconocimiento de terreno para ver los posibles puntos de cambio y la topografía de la zona, así también ver el tiempo de trabajo, el cual fue de 3 días.

- ◆ Sábado 26 de febrero del 2022.
- ◆ Domingo 27 de febrero del 2022.
- ◆ Lunes 28 de febrero del 2022.

Se ubica la estación total en puntos que tengan mayor visibilidad del tramo de estudio, calibrando y nivelando en cada punto de cambio, se programa la estación introduciendo las coordenadas respectivas y la georreferencia, con ayuda de la mira se levanta todo el tramo empezando en Tica Tica y terminando en Almudena, asimismo llenando las fichas de características geométricas.

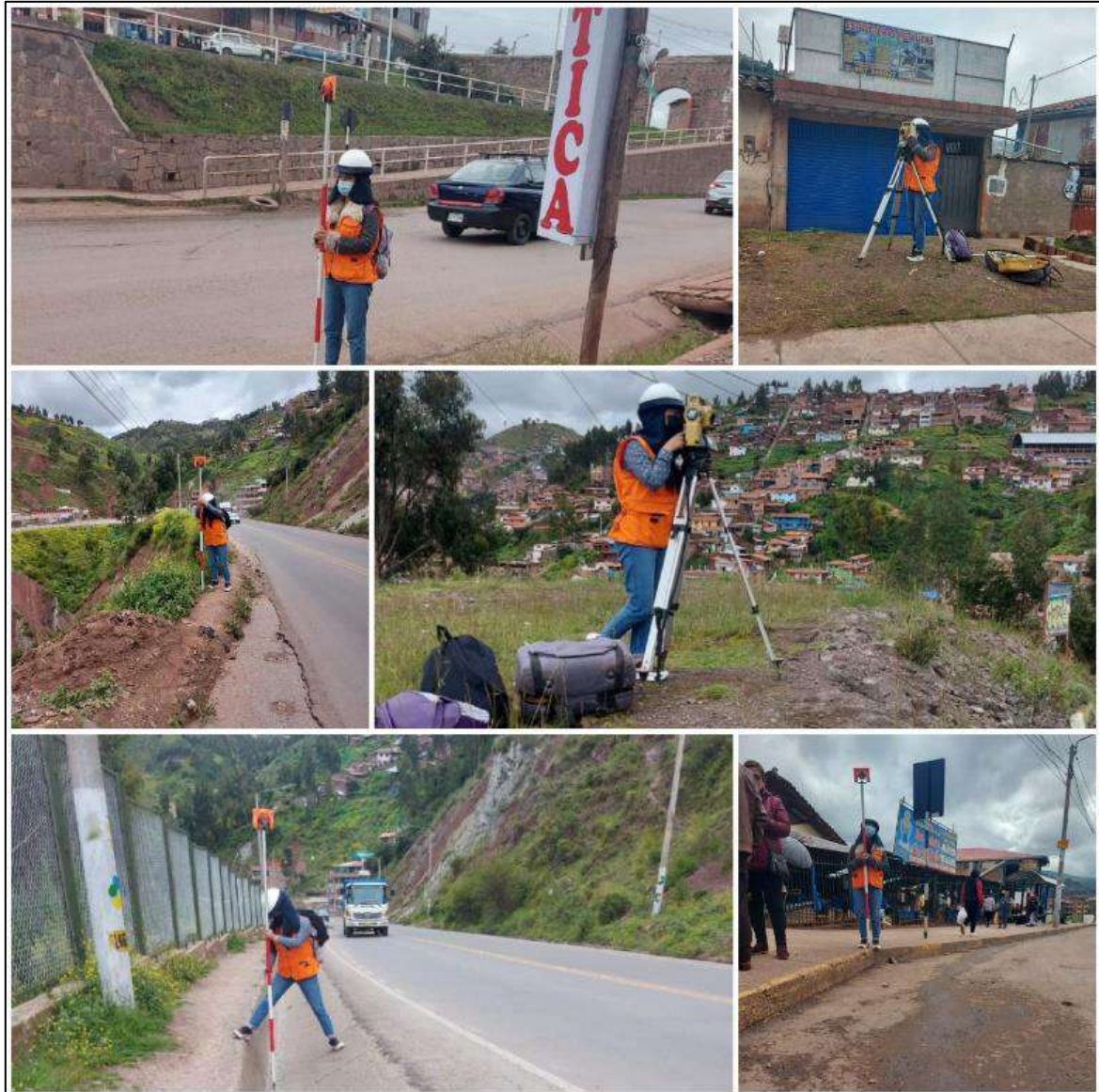


Figura 41. Fotos de levantamiento topográfico.



Fuente: Propia

Figura 42. Fotos de levantamiento topográfico.

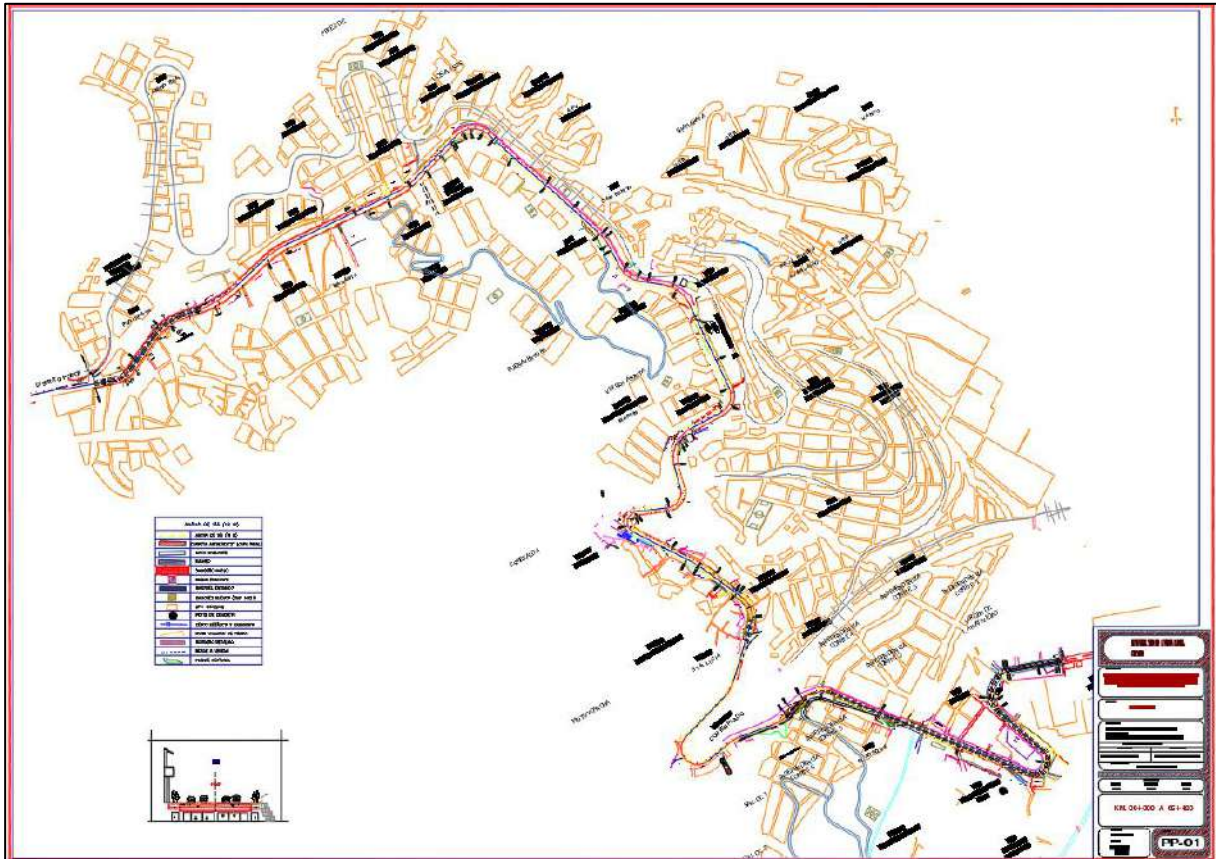


Fuente: Propia

c) Toma de datos

Una vez obtenido los puntos de levantamiento topográfico, y el llenado de las fichas de características geométricas, se procede a importar estos de la estación total a la computadora, para después con ayuda del programa (AutoCAD Civil 3D) se procede a la elaboración del plano topográfico.

Figura 43. Plano Topográfico de la zona de estudio.





Fuente: Elaboración propia (AUTOCAD)

Ver plano detallado en anexos.

Con las fichas de características geométricas obtenidas en campo se procesa la información y con ayuda de Excel donde tendremos la información necesaria para después construir en modelo.



Tabla 13. Resumen de Características Geométricas en las intersecciones.

 							
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA RESUMEN DE CARACTERISTICAS GEOMETRICAS							
TESISISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI							
REGION	CUSCO		CUSCO		SANTIAGO Y CUSCO		
N°	NOMBRE DE LA INTERSECCION	DIA	SENT. DE CIRCULACION	ANCHO DE CALZADA	PENDIENTE %	N° DE CARRILES	ANCHO DE CARRILES
1	Av. Antonio Lorena – Calle Almudena	26/02/2022	SUBIDA	8.00	5.90%	2.00	4.00
			BAJADA	8.00	5.90%	2.00	4.00
2	Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional	26/02/2022	SUBIDA	8.00	10.00%	2.00	4.00
			BAJADA	8.00	10.00%	2.00	4.00
3	Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo	26/02/2022	SUBIDA	8.18	5.00%	2.00	4.09
			BAJADA	7.58	5.00%	2.00	3.79
4	Av. Antonio Lorena – Calle Precusores	26/02/2022	SUBIDA	7.86	7.40%	2.00	3.93
			BAJADA	6.82	7.40%	2.00	3.41
5	Av. Antonio Lorena – Via CU 1259 Perú	26/02/2022	SUBIDA	6.90	4.60%	2.00	3.45
			BAJADA	6.60	4.60%	2.00	3.30
6	Av. Antonio Lorena – Acceso hacia APV Picchu Alto	27/02/2022	SUBIDA	7.73	5.70%	2.00	3.87
			BAJADA	7.23	5.70%	2.00	3.62
7	Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	27/02/2022	SUBIDA	8.00	5.90%	2.00	4.00
			BAJADA	8.00	5.90%	2.00	4.00
8	Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA.HH. 5 de abril	27/02/2022	SUBIDA	8.00	5.00%	2.00	4.00
			BAJADA	8.00	5.00%	2.00	4.00
9	Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda	27/02/2022	SUBIDA	8.00	5.20%	2.00	4.00
			BAJADA	8.00	5.20%	2.00	4.00
10	Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta	27/02/2022	SUBIDA	8.00	4.50%	2.00	4.00
			BAJADA	8.00	4.50%	2.00	4.00
11	Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Asociación Camino Inca	27/02/2022	SUBIDA	8.00	5.80%	2.00	4.00
			BAJADA	8.00	5.80%	2.00	4.00

Fuente. Elaboración Propia

Ver fichas de características geométricas recolectadas de campo en anexos.



3.5.2. Determinación del mes y días con mayor flujo vehicular

a) Equipos Utilizados

- ◆ Encuestas
- ◆ Lapiceros
- ◆ Gorra y bloqueador

b) Procedimiento y toma de datos

Para determinar el mes y los días de la semana con mayor demanda vehicular en el tramo desde la intersección de la calle Almudena – Av. Antonio Lorena hasta el arco Tica Tica se realizaron las siguientes actividades:

- Primero, se formuló una encuesta que nos ayude a identificar los días de la semana y el mes con mayor flujo vehicular. La cual se aplicó a 10 conductores de vehículos de transporte público, y a un efectivo policial que trabaja en el área de Transito de la Policía Nacional del Perú.

Tabla 14. Resumen de Encuesta a Conductores de Transporte Publico y a Efectivo Policial que transita y trabaja por el tramo en estudio para determinar el mes y días con mayor demanda vehicular.

ENCUESTA		CUANTOS DIAS DE LA SEMANA TRABAJA UD.	DIAS DE LA SEMANA QUE ATRAVIESA POR COLAS MAS LARGAS	EN QUE MES DEL AÑO CREE UD. QUE SE OBSERVA MAYORES COLAS EN ESTE TRAMO	
				¿POR QUÉ?	
Conductor 1	6	Domingo, Miercoles y Viernes	Marzo y Diciembre	Navidad e inicio de labores escolares.	
Conductor 2	6	Lunes, Miercoles y Domingo	Junio, Diciembre y Marzo	Fiestas, inicio de labores escolares al 100	
Conductor 3	6	Lunes, Miercoles y Domingo	Diciembre y Junio	Fiestas	
Conductor 4	7	Lunes, Miercoles, Jueves	Marzo y Diciembre	Inicio de labores academicas	
Conductor 5	5	Lunes, Miercoles y Domingo	Marzo y Diciembre	Fiestas y no sabe porque Marzo	
Conductor 6	5	Miercoles	Junio, Diciembre y Marzo	Fiestas, inicio de labores escolares al 100	
Conductor 7	7	Lunes, Miercoles y Domingo	Marzo y Junio	Fiestas del Cusco e inicio de labores.	
Conductor 8	7	Domingo, Lunes y Viernes	Junio, Diciembre y Marzo	Fiestas, inicio de labores escolares al 100	
Conductor 9	6	Lunes, Miercoles y Domingo	Junio, Diciembre y Marzo	Fiestas, inicio de labores escolares al 100	
Conductor 10	6	Domingo, Viernes y Sabado	Marzo y Junio	Labores escolares y fiestas del Cusco.	
Policia	4	Lunes y Miercoles	Marzo	Inicio de labores academicas	

Fuente: Elaboración Propia.

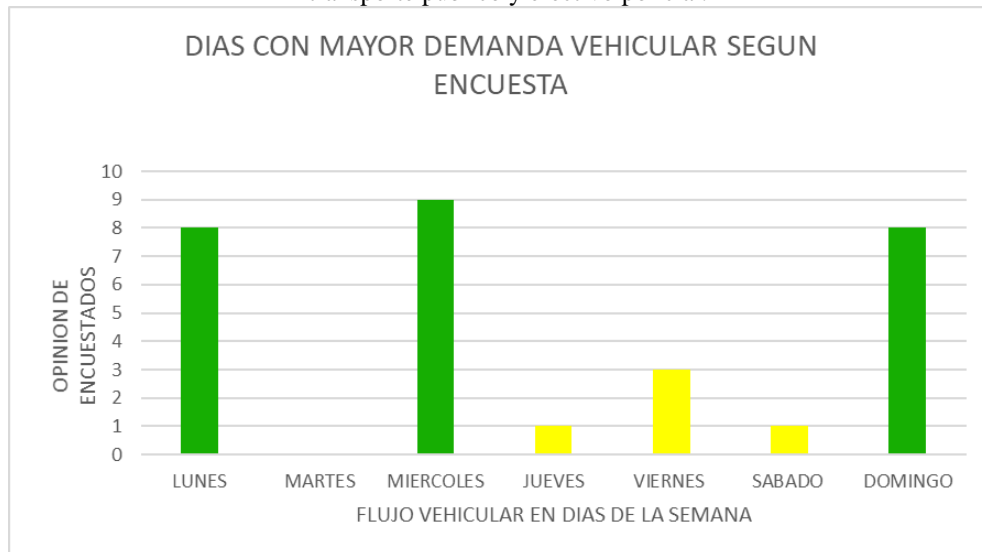
Ver encuestas en anexos.



Con estas encuestas se determinó que:

- ◆ Días con mayor demanda vehicular:
 - Lunes
 - Miércoles
 - Domingo

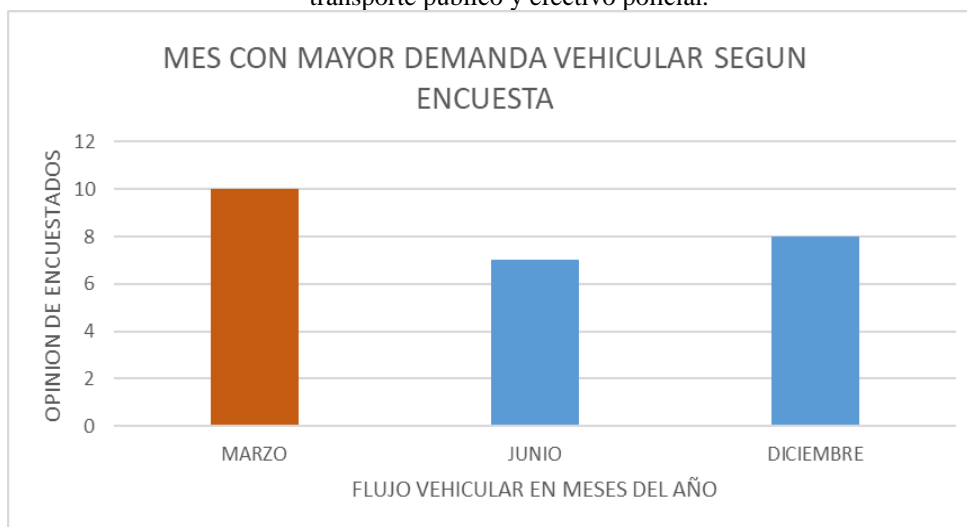
Figura 44. Diagrama de barras de días con mayor demanda vehicular según encuesta a conductores de transporte público y efectivo policial.



Fuente: Elaboración Propia.

- ◆ Mes con mayor demanda vehicular:
 - Marzo

Figura 45. Diagrama de barras del mes con mayor demanda vehicular según encuesta a conductores de transporte público y efectivo policial.



Fuente: Elaboración Propia.

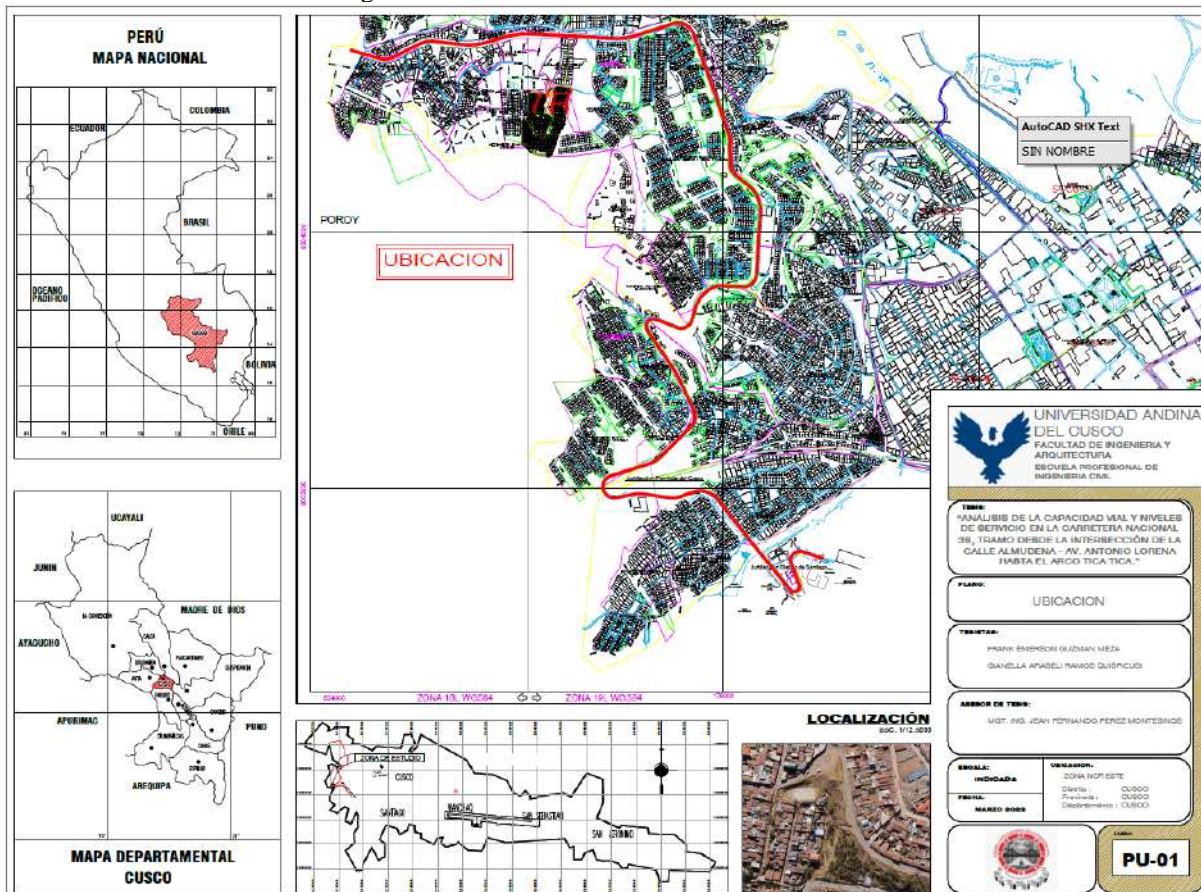


3.5.3. Recolección de volumen vehicular.

a) Equipos Utilizados

- ◆ Plano de ubicación de la zona de estudio
- ◆ Cámara filmadora
- ◆ Unidad vehicular (a disposición 3 días, las 24 horas)
- ◆ Alimentos (Desayuno Almuerzo y Cena durante 3 días)
- ◆ Reloj
- ◆ Fichas para aforo de volumen vehicular en intersecciones
- ◆ Ficha de codificación de las intersecciones
- ◆ Reloj
- ◆ Lapicero
- ◆ Gorra y bloqueador

Figura 46. Plano de ubicación de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia (AUTOCAD)

b) Procedimiento y toma de datos

Una vez determinado el mes de marzo y los días lunes, miércoles y domingo como días de mayor demanda vehicular, se utiliza esta información para la toma de datos que se realizan los días:

- ◆ Lunes 07 de marzo del 2022.
- ◆ Miércoles 09 de marzo del 2022.
- ◆ Domingo 13 de marzo del 2022.

Se procede a identificar un punto estratégico de aforo vehicular en la vía de estudio (por estrategia de accesibilidad, visibilidad y comodidad), el cual se identifica en el Sector de Niwas, se prevé una estrategia para la recolección datos durante 3 días de la semana las 24 horas.

Tabla 15. Coordenadas UTM sector Niwas.

	175536.99	m E
	8503007.67	m S
	3516	m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de una filmadora y un celular dentro de una unidad móvil se procedió a la recolección de datos durante las 24 horas de los 3 días antes mencionados.

Figura 47. Aforo vehicular



Fuente: Propia



Una vez Obtenido la base de datos se elabora tablas en Excel para determinar el volumen vehicular en intervalos de 1 hora.

Tabla 16. Resumen de estudio de tráfico los días previamente determinados.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL RESUMEN DE ESTUDIO DE TRAFICO											
TESISTAS	BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI										
REGION	CUSCO										
PROVINCIA	CUSCO										
DISTRITO	CUSCO										
TRAMO DE VIA	AV. ANTONIO LORENA										
SENTIDO	ESTE-OESTE/ OESTE-ESTE										
UBICACIÓN	SECTOR NIWAS										
DIA	MIERCOLES										
FECHA	LUNES 07/03/2022 MIERCOLES 09/03/2022 DOMINGO 13/03/2022										
RESUMEN DE AFOROS VEHICULARES											
LUNES 07 DE MARZO DEL 2022				MIERCOLES 09 DE MARZO DEL 2022				DOMINGO 13 DE MARZO DEL 2022			
HORAS	SUBIDA	BAJADA	SUMA TOTAL	HORAS	SUBIDA	BAJADA	SUMA TOTAL	HORAS	SUBIDA	BAJADA	SUMA TOTAL
1	129	38	167	1	152	50	202	1	129	43	172
2	84	36	120	2	88	40	128	2	64	35	99
3	76	22	98	3	75	26	101	3	60	21	81
4	58	67	125	4	61	70	131	4	84	58	142
5	102	104	206	5	102	124	226	5	68	99	167
6	174	124	298	6	214	146	360	6	162	109	271
7	548	238	786	7	624	304	928	7	590	230	820
8	881	630	1511	8	1003	676	1679	8	834	612	1446
9	774	903	1677	9	938	1008	1946	9	700	848	1548
10	664	666	1330	10	734	748	1482	10	653	639	1292
11	804	467	1271	11	726	540	1266	11	668	491	1159
12	620	300	920	12	662	336	998	12	628	282	910
13	571	482	1053	13	602	558	1160	13	507	391	898
14	661	613	1274	14	661	734	1395	14	558	424	982
15	648	566	1214	15	704	730	1434	15	582	557	1139
16	633	471	1104	16	669	544	1213	16	641	428	1069
17	633	458	1091	17	707	530	1237	17	651	448	1099
18	719	588	1307	18	824	642	1466	18	697	597	1294
19	733	658	1391	19	821	752	1573	19	714	622	1336
20	620	560	1180	20	738	644	1382	20	681	595	1276
21	575	279	854	21	586	344	930	21	574	344	918
22	484	211	695	22	488	224	712	22	463	213	676
23	260	95	355	23	275	126	401	23	198	97	295
24	163	78	241	24	181	74	255	24	144	67	211
TOTAL	11616	8654	20270	TOTAL	12635	9970	22605	TOTAL	11048	8250	19298

Fuente. Propia.

Ver Aforo completo en anexos.

c) Determinación de la variación diaria

En la que se registra la distribución horaria de los volúmenes vehiculares de 3 días (lunes, miércoles y domingo), para determinación del día típico.

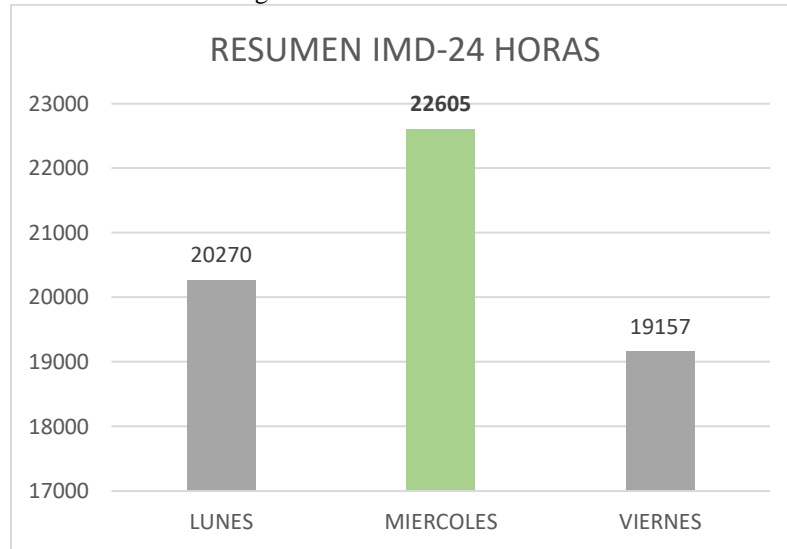
Tabla 17. Resumen del aforo total de los 3 días.

DIA	AFORO TOTAL
LUNES	20270
MIERCOLES	22605
DOMINGO	19298

Fuente: Propia.



Figura 48. Variación diaria





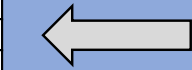

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior se observa los volúmenes vehiculares diarios (lunes, miércoles y domingo) con los cuales se determinó que el día de mayor demanda vehicular es el día **MIÉRCOLES** 09 de marzo del 2022.



a) Aforo día típico subida (miércoles 09 de marzo del 2022).





Tabla 18. Resumen de aforo día típico subida

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL RESUMEN DE ESTUDIO DE TRAFICO- SUBIDA					
TESISTAS		BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA					
		BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI					
REGION	CUSCO	PROVINCIA	CUSCO	DISTRITO	CUSCO	SENTIDO	
TRAMO DE VIA	AV.ANTONIO LORENA	DIA	MIERCOLES	 			
SENTIDO	ESTE-OESTE	FECHA	09/03/2022				
UBICACIÓN	SECTOR NIWAS						
HORA			AFORO TOTAL				
00:00	01:00	152					
01:00	02:00	88					
02:00	03:00	75					
03:00	04:00	61					
04:00	05:00	103					
05:00	06:00	214					
06:00	07:00	624					
07:00	08:00	1004					
08:00	09:00	937					
09:00	10:00	734					
10:00	11:00	727					
11:00	12:00	663					
12:00	13:00	602					
13:00	14:00	661					
14:00	15:00	704					
15:00	16:00	668					
16:00	17:00	707					
17:00	18:00	824					
18:00	19:00	821					
19:00	20:00	737					
20:00	21:00	585					
21:00	22:00	488					
22:00	23:00	276					
23:00	00:00	181					

Fuente. Propia



Tabla 19. Resumen de aforo día típico subida por hora.

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL RESUMEN DE ESTUDIO DE TRAFICO- SUBIDA </div> 														
TESISTAS		BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA												
		BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI												
REGION	CUSCO					PROVINCIA	CUSCO					DISTRITO	CUSCO	
TRAMO DE VIA	AV.ANTONIO LORENA					DIA	MERCORES					SENTIDO  		
SENTIDO	ESTE-OESTE					FECHA	09/03/2022							
UBICACIÓN	SECTOR NIWAS													
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
00:00	00:15		48	152	01:00	01:15		26	88	02:00	02:15		22	75
00:15	00:30		37		01:15	01:30		21		02:15	02:30		16	
00:30	00:45		30		01:30	01:45		27		02:30	02:45		16	
00:45	01:00		37		01:45	02:00		14		02:45	03:00		21	
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
03:00	03:15		14	61	04:00	04:15		21	103	05:00	05:15		40	214
03:15	03:30		18		04:15	04:30		26		05:15	05:30		43	
03:30	03:45		13		04:30	04:45		26		05:30	05:45		59	
03:45	04:00		16		04:45	05:00		30		05:45	06:00		72	
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
06:00	06:15		147	624	07:00	07:15		242	1004	08:00	08:15		216	937
06:15	06:30		130		07:15	07:30		251		08:15	08:30		267	
06:30	06:45		155		07:30	07:45		234		08:30	08:45		254	
06:45	07:00		192		07:45	08:00		277		08:45	09:00		200	
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
09:00	09:15		214	734	10:00	10:15		181	727	11:00	11:15		168	663
09:15	09:30		170		10:15	10:30		181		11:15	11:30		160	
09:30	09:45		166		10:30	10:45		176		11:30	11:45		162	
09:45	10:00		184		10:45	11:00		189		11:45	12:00		173	
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
12:00	12:15		155	602	13:00	13:15		166	661	14:00	14:15		192	704
12:15	12:30		141		13:15	13:30		146		14:15	14:30		150	
12:30	12:45		168		13:30	13:45		178		14:30	14:45		184	
12:45	13:00		138		13:45	14:00		171		14:45	15:00		178	
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
15:00	15:15		181	668	16:00	16:15		179	707	17:00	17:15		194	824
15:15	15:30		166		16:15	16:30		179		17:15	17:30		198	
15:30	15:45		163		16:30	16:45		178		17:30	17:45		205	
15:45	16:00		158		16:45	17:00		171		17:45	18:00		227	
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
18:00	18:15		216	821	19:00	19:15		166	737	20:00	20:15		163	585
18:15	18:30		181		19:15	19:30		200		20:15	20:30		142	
18:30	18:45		232		19:30	19:45		174		20:30	20:45		139	
18:45	19:00		192		19:45	20:00		197		20:45	21:00		141	
HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL	HORA			PARCIAL	TOTAL
21:00	21:15		131	488	22:00	22:15		74	276	23:00	23:15		53	181
21:15	21:30		130		22:15	22:30		69		23:15	23:30		50	
21:30	21:45		118		22:30	22:45		72		23:30	23:45		35	
21:45	22:00		109		22:45	23:00		61		23:45	00:00		43	

Fuente. Propia



b) Aforo día típico bajada (miércoles 09 de marzo del 2022).



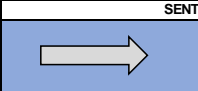

Tabla 20. Resumen de aforo día típico bajada.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		RESUMEN DE ESTUDIO DE TRAFICO- SUBIDA	
TESISTAS		BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPI					
REGION	CUSCO	PROVINCIA	CUSCO	DISTRITO	CUSCO		
TRAMO DE VIA	AV.ANTONIO LORENA	DIA	MIERCOLES				
SENTIDO	ESTE-OESTE	FECHA	09/03/2022				
UBICACIÓN	SECTOR NIWAS						
HORA				AFORO TOTAL			
00:00		01:00		50			
01:00		02:00		40			
02:00		03:00		26			
03:00		04:00		70			
04:00		05:00		124			
05:00		06:00		146			
06:00		07:00		304			
07:00		08:00		676			
08:00		09:00		1008			
09:00		10:00		748			
10:00		11:00		540			
11:00		12:00		336			
12:00		13:00		558			
13:00		14:00		734			
14:00		15:00		730			
15:00		16:00		544			
16:00		17:00		530			
17:00		18:00		642			
18:00		19:00		752			
19:00		20:00		644			
20:00		21:00		344			
21:00		22:00		224			
22:00		23:00		126			
23:00		00:00		74			

Fuente. Propia



Tabla 21. Resumen de aforo día típico bajada por hora.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL RESUMEN DE ESTUDIO DE TRAFICO- BAJADA 											
TESISTAS		BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI									
REGION	CUSCO			PROVINCIA	CUSCO			DISTRITO	CUSCO		
TRAMO DE VIA	AV. ANTONIO LORENA			DIA	MIERCOLES			SENTIDO			
SENTIDO	OESTE-ESTE			FECHA	09/03/2022			 			
UBICACION	SECTOR NIWAS										
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
00:00	00:15	12	50	01:00	01:15	14	40	02:00	02:15	4	26
00:15	00:30	14		01:15	01:30	8		02:15	02:30	8	
00:30	00:45	12		01:30	01:45	16		02:30	02:45	8	
00:45	01:00	12		01:45	02:00	2		02:45	03:00	6	
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
03:00	03:15	20	70	04:00	04:15	34	124	05:00	05:15	42	146
03:15	03:30	10		04:15	04:30	24		05:15	05:30	36	
03:30	03:45	22		04:30	04:45	36		05:30	05:45	36	
03:45	04:00	18		04:45	05:00	30		05:45	06:00	32	
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
06:00	06:15	56	304	07:00	07:15	186	676	08:00	08:15	274	1008
06:15	06:30	76		07:15	07:30	148		08:15	08:30	302	
06:30	06:45	86		07:30	07:45	166		08:30	08:45	250	
06:45	07:00	86		07:45	08:00	176		08:45	09:00	182	
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
09:00	09:15	166	748	10:00	10:15	148	540	11:00	11:15	96	336
09:15	09:30	168		10:15	10:30	140		11:15	11:30	76	
09:30	09:45	238		10:30	10:45	128		11:30	11:45	74	
09:45	10:00	176		10:45	11:00	124		11:45	12:00	90	
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
12:00	12:15	148	558	13:00	13:15	168	734	14:00	14:15	190	730
12:15	12:30	136		13:15	13:30	186		14:15	14:30	154	
12:30	12:45	122		13:30	13:45	200		14:30	14:45	206	
12:45	13:00	152		13:45	14:00	180		14:45	15:00	180	
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
15:00	15:15	146	544	16:00	16:15	116	530	17:00	17:15	142	642
15:15	15:30	146		16:15	16:30	144		17:15	17:30	160	
15:30	15:45	124		16:30	16:45	148		17:30	17:45	158	
15:45	16:00	128		16:45	17:00	122		17:45	18:00	182	
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
18:00	18:15	156	752	19:00	19:15	156	644	20:00	20:15	90	344
18:15	18:30	204		19:15	19:30	186		20:15	20:30	88	
18:30	18:45	188		19:30	19:45	176		20:30	20:45	90	
18:45	19:00	204		19:45	20:00	126		20:45	21:00	76	
HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL	HORA	PARCIAL	TOTAL			
21:00	21:15	86	224	22:00	22:15	40	126	23:00	23:15	20	74
21:15	21:30	54		22:15	22:30	36		23:15	23:30	18	
21:30	21:45	46		22:30	22:45	26		23:30	23:45	12	
21:45	22:00	38		22:45	23:00	24		23:45	00:00	24	

Fuente. Propia



c) **Determinación de la variación horaria.**

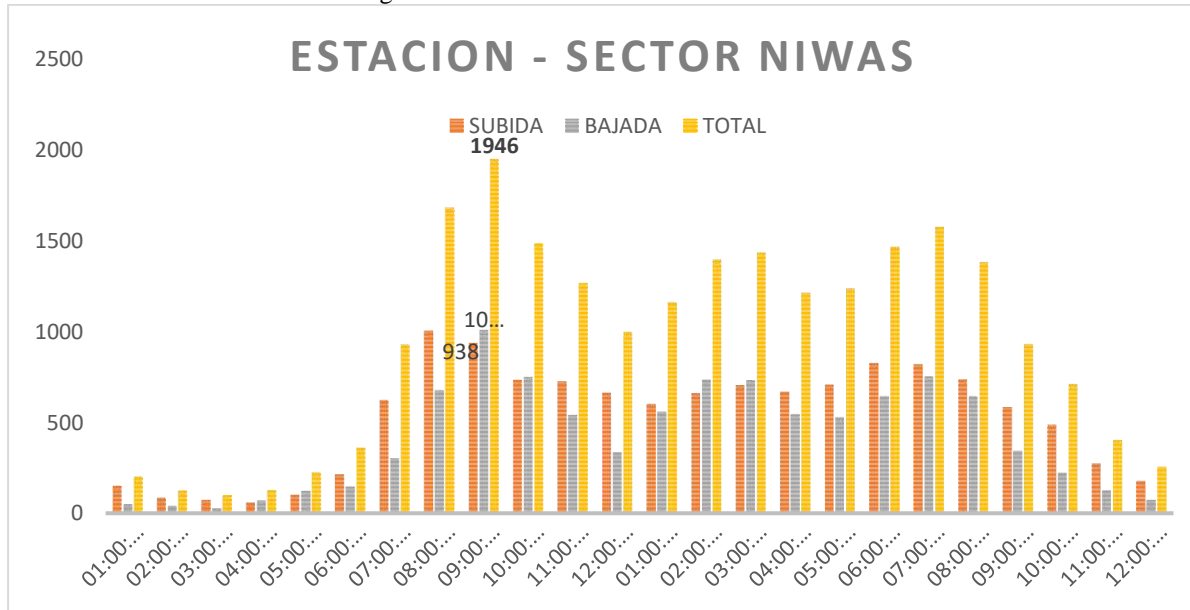
La hora con mayor flujo vehicular (pico) del sistema se identifica durante el día miércoles 09 de marzo del 2022 es de **08:00 am a 09:00 am** de la mañana según la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 22. Volumen Horario

HORAS		SUBIDA	BAJADA	TOTAL
12:00:00 a. m.	01:00:00 a. m.	152	50	202
01:00:00 a. m.	02:00:00 a. m.	88	40	128
02:00:00 a. m.	03:00:00 a. m.	75	26	101
03:00:00 a. m.	04:00:00 a. m.	61	70	131
04:00:00 a. m.	05:00:00 a. m.	102	124	226
05:00:00 a. m.	06:00:00 a. m.	214	146	360
06:00:00 a. m.	07:00:00 a. m.	624	304	928
07:00:00 a. m.	08:00:00 a. m.	1003	676	1679
08:00:00 a. m.	09:00:00 a. m.	938	1008	1946
09:00:00 a. m.	10:00:00 a. m.	734	748	1482
10:00:00 a. m.	11:00:00 a. m.	726	540	1266
11:00:00 a. m.	12:00:00 p. m.	662	336	998
12:00:00 p. m.	01:00:00 p. m.	602	558	1160
01:00:00 p. m.	02:00:00 p. m.	661	734	1395
02:00:00 p. m.	03:00:00 p. m.	704	730	1434
03:00:00 p. m.	04:00:00 p. m.	669	544	1213
04:00:00 p. m.	05:00:00 p. m.	707	530	1237
05:00:00 p. m.	06:00:00 p. m.	824	642	1466
06:00:00 p. m.	07:00:00 p. m.	821	752	1573
07:00:00 p. m.	08:00:00 p. m.	738	644	1382
08:00:00 p. m.	09:00:00 p. m.	586	344	930
09:00:00 p. m.	10:00:00 p. m.	488	224	712
10:00:00 p. m.	11:00:00 p. m.	275	126	401
11:00:00 p. m.	12:00:00 a. m.	181	74	255
TOTAL				22605

Fuente. Elaboración propia.

Figura 49. Tabla de barras – Volumen vehicular



Fuente. Elaboración propia

Los aforos vehiculares se convirtieron a valores Unidad Coche Patrón (UCP) utilizando los valores de la tabla 23. Tal conversión se realiza para tomar en consideración el efecto del crecimiento de vehículos de pasajeros afectado por la tasa poblacional correspondiente al área de influencia y vehículos de carga o comerciales afectados por una tasa de crecimiento del PBI.

Tabla 23. Valores para vehículos equivalentes (UCP)

Tipo de Vehículo	Factor UCP
Automóvil o	1.00
Camión	2.50
Camión de 2 ejes o	3.50
Microbús	2.00
Ómnibus	3.00
Articulados	4.00
Camionetas rurales	1.25

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.




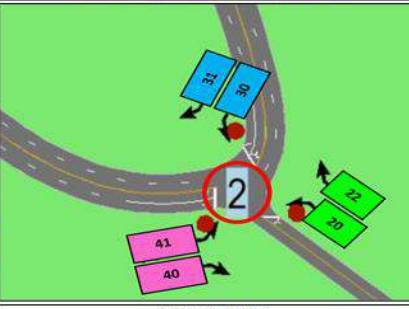
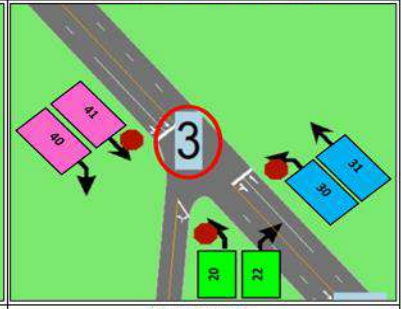
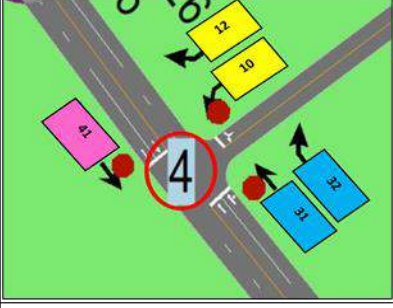
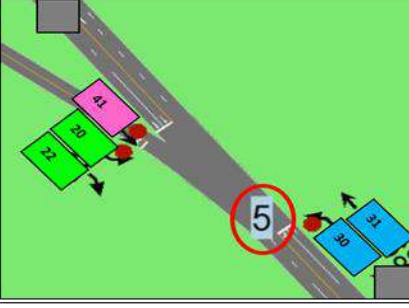
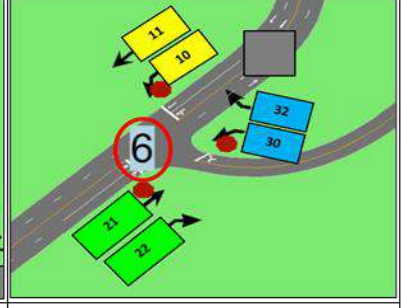
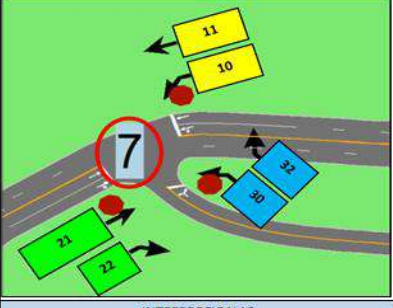
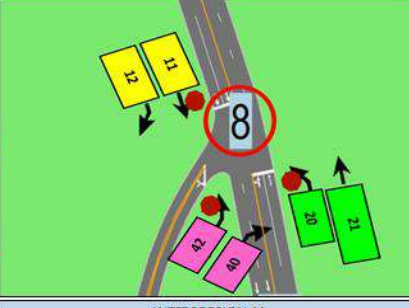
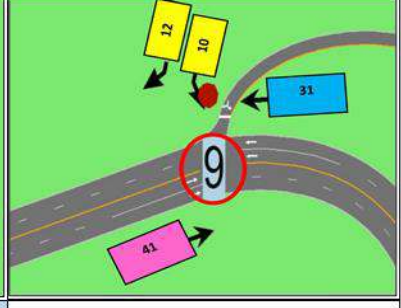
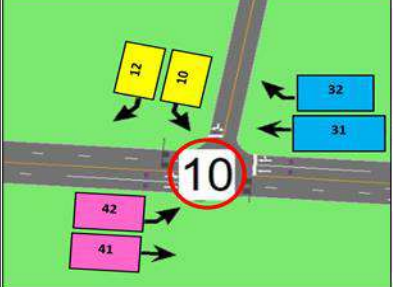
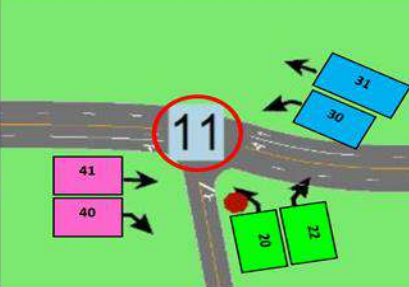
Teniendo la hora pico (procedemos a realizar los aforos vehiculares, peatonales en las 11 intersecciones de estudio y también el ciclo semafórico en la intersección 1 y la intersección 10. En el horario de 8:00 am a 9:00 am.

Para realizar esta parte del trabajo se cuenta con 11 colaboradores que previamente capacitados y con ayuda de la ficha de codificación de las intersecciones de estudio antes



elaborada, aforan de forma manual durante 1 hora en el horario antes mencionado en intervalos de 15 minutos.

Tabla 24. Codificación de Intersecciones

 <p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL CODIFICACION DE INTERSECCIONES</p>			
TE S I S T A S BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI			
REGION	CUSCO	PROVINCIA	CUSCO
		DISTRITO	SANTIAGO Y CUSCO
INTERSECCION 1 Av. Antonio Lorena – Calle Almudena		INTERSECCION 2 Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional	
			
INTERSECCION 3 Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo		INTERSECCION 4 Av. Antonio Lorena – Calle Precusores	
			
INTERSECCION 5 Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 / Perú		INTERSECCION 6 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto	
			
INTERSECCION 7 Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre		INTERSECCION 8 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia el AA.HH. 5 de abril	
			
INTERSECCION 9 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Av. Humberto Vidal Und			
			
INTERSECCION 10 Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta		INTERSECCION 11 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca	
			

Fuente. Elaboración Propia



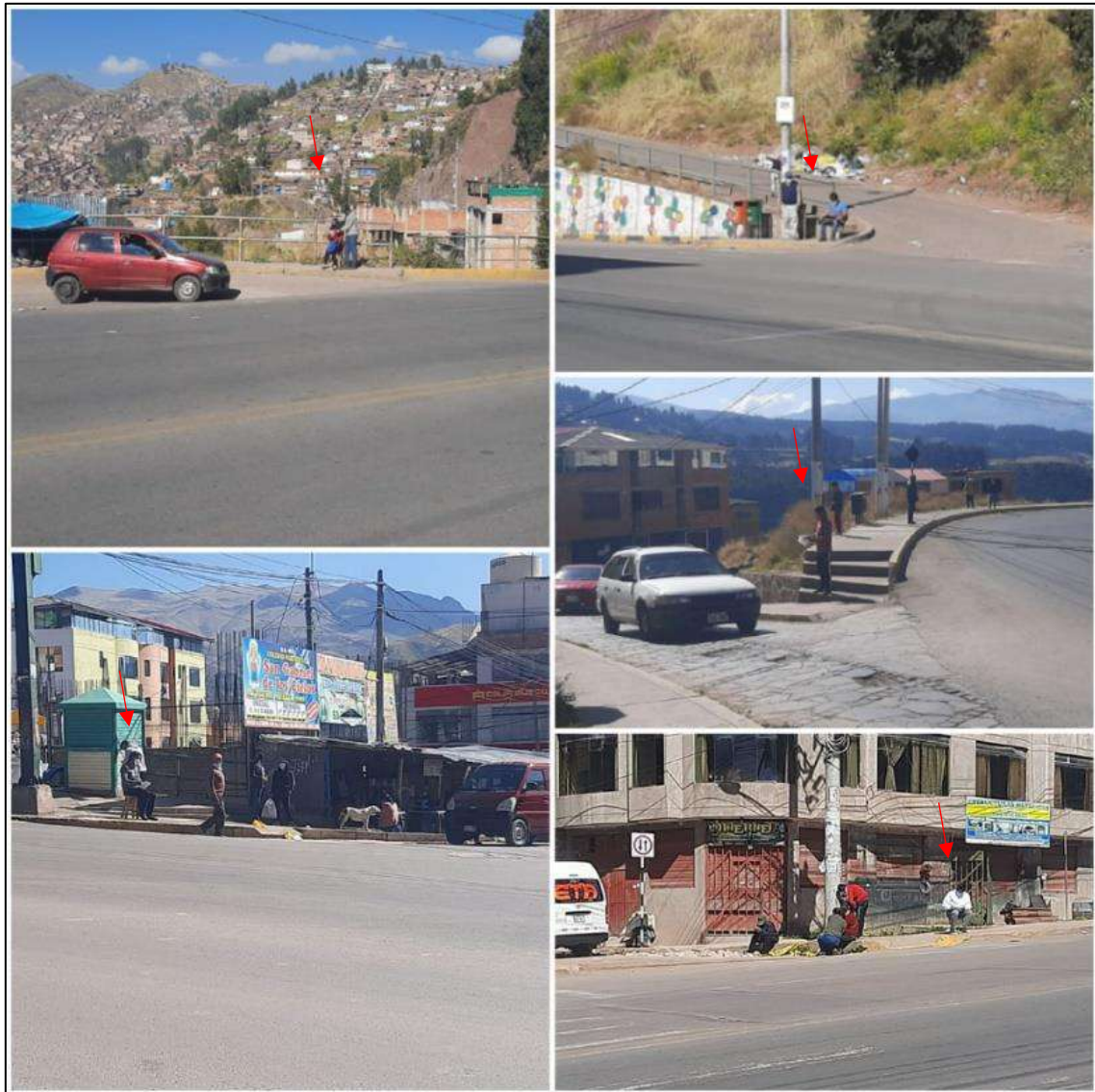
Figura 50. Fotos de aforos vehiculares y peatonales en intersecciones.



Fuente: Propia



Figura 51. Fotos de aforos vehiculares y peatonales en intersecciones.



Fuente: Propia.

Resumen de aforos vehiculares por intersecciones



Tabla 25. Ficha resumen de aforo vehicular de las intersecciones.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
RESUMEN DE AFOROS EN INTERSECCIONES



TESISTAS

BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION

CUSCO

PROVINCIA

CUSCO

DISTRITO

SANTIAGO Y CUSCO

INTERSECCION	N°	CODIFICACION	DIRECCION	AFORO TOTAL	
Av. Antonio Lorena con Calle Almudena	1	10	Calle Almudena hacia carril de bajada		84
		11	Calle Almudena hacia parque Almudena (Cementerio)		15
		12	Calle Almudena hacia carril de Subida		75
		22	Parque Almudena (cementerio) hacia carril de bajada		20
		30	Carril de Subida hacia parque Almudena (cementerio)		8
		31	Subida		851
		32	Subida hacia izquierda (calle almudena)		58
		40	Bajada hacia derecha (cementerio)		7
		41	Bajada		1005
		42	Bajada hacia la izquierda (calle Almudena)		41
Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional	2	20	Av. Dignidad Nacional hacia carril de subida		64
		22	Av. Dignidad Nacional hacia carril de bajada		38
		30	Carril de Subida hacia Av. Dig. Nacional		42
		31	Subida		851
		40	Carril de bajada hacia desvio Av. Dignidad Nacional		37
		41	Bajada		1015
Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo	3	20	Calle Primero de Mayo hacia carril de Subida		29
		22	Calle Primero de Mayo hacia carril de Bajada		68
		30	Subida hacia Primero de Mayo		61
		31	Subida		915
		40	Carril de bajada hacia Calle Primero de Mayo		38
		41	Bajada		984
Av. Antonio Lorena – Calle Precusores	4	10	Calle Precusores hacia carril de bajada		23
		12	Calle Precusores hacia carril de subida		82
		31	Subida		944
		32	Carril de Subida hacia Calle Precusores		35
		41	Bajada		999
Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú	5	20	Vía CU 1259 / Peru hacia carril de Subida		31
		22	Vía CU 1259 / Perú hacia carril de Bajada		61
		30	Carril de Subida hacia Vía Cu 1259 / Perú		45
		31	Subida		1026
		41	Bajada		938



Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto	6	10	Carril de subida haciaa Acceso hacia la APV Picchu Alto		51
		11	Subida		917
		21	Bajada		1057
		22	Carril de bajada hacia Acceso hacia la APV Picchu Alto		53
		30	Prol Av. Tupac Amaru hacia Carril de Subida		21
		32	Prol Av. Tupac Amaru hacia Carril de Bajada		82
Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	7	10	Carril de subida hacia Av. Jose A. de Sucre		24
		11	Subida		940
		21	Bajada		1139
		22	Carril de bajada hacia Av. Jose A. de Sucre		29
		30	Av. Jose A. de S ucre hacia Carril de Subida		28
		32	Av. Jose A. de S ucre hacia Carril de Bajada		19
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia 5 de abril	8	11	Bajada		989
		12	Carril de bajada hacia acceso hacia 5 de abril		32
		20	Carril de subida hacia acceso hacia 5 de abril		41
		21	Subida		1158
		40	Acceso hacia 5 de abril hacia carril de bajada		62
		42	Acceso hacia 5 de abril hacia carril de subida		31
Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda	9	10	Desvio hacia la Av. Humberto Vidal Hunda hacia carril de Bajada		21
		12	Desvio hacia la Av. Humberto Vidal Hunda hacia carril de Subida		101
		31	Subida		1189
		41	Bajada		957
Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta	10	10	Av. Tomasa Tito Condemayta hacia carril de bajada		64
		12	Av. Tomasa Tito Condemayta hacia carril de subida		98
		31	Subida		1290
		32	Subida hacia Av. Av. Tomasa Tito Condemayta		51
		41	Bajada		893
		42	Bajada hacia Av. Tomasa Tito Condemayta		67
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Asociación Camino Inca	11	20	Acceso hacia Asoc. Camino Inca hacia carril de subida		38
		22	Acceso Asoc. Camino Inca. Hacia Carril de bajada.		21
		30	Subida hacia Acceso Asoc. Camino Inca		27
		31	Subida		1388
		40	Bajada hacia Acceso hacia Asoc. Camino Inca.		19
		41	Bajada		960

Fuente: Elaboración Propia.

Ver aforo completo de intersecciones en anexos.



Teniendo los aforos de la hora pico en las diferentes intersecciones se comienza a procesar estos datos en gabinete y obtener las fichas de aforo vehicular en digital.

3.5.4. Recolección de volumen peatonal.

a) Equipos utilizados

- ◆ Plano de ubicación de la zona de estudio
- ◆ Reloj
- ◆ Fichas para aforo de volumen peatonales en intersecciones
- ◆ Ficha de codificación de las intersecciones
- ◆ Reloj
- ◆ Lapicero
- ◆ Gorra y bloqueador



b) Procedimiento y toma de datos

Se realiza el aforo peatonal de 8:00 a 9:00 am el día Miércoles 23 de marzo, en las 11 intersecciones, con ayuda de las fichas de aforo peatonal.



Resumen de aforo peatonal en intersecciones:

Tabla 26. Ficha resumen aforo peatonal de las intersecciones.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
 					
<p>TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."</p>					
<p>FICHA DE RESUMEN DE CONTEO PEATONAL</p>					
<p>TESISTAS: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI</p>					
<p>UBICACIÓN: INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA</p>					
<p>DISTRITO: SANTIAGO Y CUSCO</p>					
<p>FECHA: 23/03/2022</p>					
<p>HORA DE INICIO: 8:00 a. m.</p>					
<p>HORA DE FIN: 9:00 a. m.</p>					
INTERSECCION	N°	CODIFICACION		DIRECCION	AFORO TOTAL
AV. Antonio Lorena con Calle Almudena	1	A	PEATON VULNERABLE	↑	148
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	134
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	114
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	125
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional	2	A	PEATON VULNERABLE	↑	30
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	33
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	78
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	96
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo	3	A	PEATON VULNERABLE	↑	87
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	104
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	42
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	97
			PEATON NO VULNERABLE		



Av. Antonio Lorena – Calle Precursores	4	A	PEATON VULNERABLE	↑	69
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	120
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	18
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	22
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú	5	A	PEATON VULNERABLE	↑	59
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	30
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	8
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	10
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto	6	A	PEATON VULNERABLE	↑	109
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	115
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	36
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	21
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	7	A	PEATON VULNERABLE	↑	32
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	23
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	42
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	55
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia 5 de abril	8	A	PEATON VULNERABLE	↑	81
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	55
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	20
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	17
			PEATON NO VULNERABLE		



Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda	9	A	PEATON VULNERABLE	↑	73
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	51
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	79
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	68
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta	10	A	PEATON VULNERABLE	↑	148
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	119
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	77
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	92
			PEATON NO VULNERABLE		
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Asociación Camino Inca	11	A	PEATON VULNERABLE	↑	41
			PEATON NO VULNERABLE		
		B	PEATON VULNERABLE	↓	76
			PEATON NO VULNERABLE		
		C	PEATON VULNERABLE	→	56
			PEATON NO VULNERABLE		
		D	PEATON VULNERABLE	←	70
			PEATON NO VULNERABLE		

Fuente. Elaboración Propia

Ver aforo peatonal completo en anexos.

Se procesa los datos, creando fichas semaforicas digitales para obtener aforos totales.

3.5.5. Recolección de datos de características semaforicas.

a) Equipos Utilizados

- ◆ Fichas de características semaforicas.
- ◆ Lapiceros
- ◆ Gorra y bloqueador.
- ◆ Reloj

b) Procedimiento y toma de datos

Se realizó un inventario de las cantidades y ubicaciones de los semaforos vehiculares y peatonales que se encuentran en el tramo de estudio; así mismo se obtuvo los tiempos en verde, ámbar y rojo en cada semaforo.



Tabla 27. Resumen de características semafóricas en el tramo de estudio.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
RESUMEN DE CARACTERISTICAS SEMAFORICAS



TESISTAS

BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION

CUSCO

PROVINCIA

CUSCO

DISTRITO

SANTIAGO Y CUSCO

FECHA

24 DE MARZO DEL 2022

INTERSECCION	CODIFICACION		CARRIL DE SUBIDA			CARRIL DE BAJADA		
			SEMAFORO	ROJO	AMBAR	VERDE	ROJO	AMBAR
AV. Antonio Lorena c/n Calle Almudena	INTERSECCION 01	SEMAFORO	ROJO	AMBAR	VERDE	ROJO	AMBAR	VERDE
		Vehicular	22.5	3.5	18	22.5	3.5	18
Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta	INTERSECCION 10	SEMAFORO	ROJO	AMBAR	VERDE	ROJO	AMBAR	VERDE
		Vehicular	22.5	3.5	18	22.5	3.5	18

Fuente: Elaboración Propia.

Ver fichas de características semafóricas levantadas en campo en anexos.

Figura 52. Fotos de llenado de fichas de características semafóricas.



Fuente propia.



3.5.6. Toma de datos para análisis de nivel de servicio y capacidad vial de acuerdo a la metodología HCM para la carretera nacional.

3.5.6.1. Toma de velocidades

- Se ubicaron tres puntos referenciales divididos de acuerdo a los tipos de terreno plano, ondulado y rampa específica. En cada punto con ayuda de la pistola radar de buhsnell se tomó la velocidad de 100 vehículos ya que el HCM recomienda considerar un mínimo de 100 vehículos por cada sentido, luego cada valor obtenido fue registrado en la guía correspondiente.
- En las tablas siguientes se muestran la recopilación de velocidades en el tramo de carretera Almudena-Arco Tica Tica.

Tabla 28. Ficha de observación-terreno ondulado

Primera Toma de Velocidad					
ONDULADO					
ALMUDENA-ARCO TICA TICA			ARCO TICA TICA-ALMUDENA		
N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h	N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h
1	64	39.770	1	65	40.391
2	69	42.877	2	72	44.7408
3	75	46.605	3	64	39.7696
4	68	42.255	4	54	33.5556
5	29	18.021	5	37	22.9918
6	74	45.984	6	85	52.819
7	62	38.527	7	76	47.2264
8	83	51.576	8	82	50.9548
9	54	33.556	9	82	50.9548
10	54	33.556	10	79	49.0906
11	76	47.226	11	55	34.177
12	79	49.091	12	79	49.0906
13	71	44.119	13	52	32.3128
14	69	42.877	14	80	49.712
15	30	18.642	15	82	50.9548
16	35	21.749	16	86	53.4404
17	74	45.984	17	37	22.9918
18	75	46.605	18	85	52.819
19	77	47.848	19	76	47.2264
20	72	44.741	20	82	50.9548
21	61	37.905	21	82	50.9548
22	54	33.556	22	79	49.0906
23	39	24.235	23	57	35.4198
24	82	50.955	24	79	49.0906
25	50	31.070	25	39	24.2346
26	78	48.469	26	75	46.605
27	79	49.091	27	68	42.2552
28	76	47.226	28	85	52.819
29	81	50.333	29	79	49.0906
30	81	50.333	30	76	47.2264



Primera Toma de Velocidad					
ONDULADO					
ALMUDENA-ARCO TICA TICA			ARCO TICA TICA-ALMUDENA		
N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h	N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h
31	65	40.391	31	5	3.107
32	37	22.992	32	39	24.2346
33	74	45.984	33	74	45.9836
34	84	52.198	34	80	49.712
35	79	49.091	35	61	37.9054
36	52	32.313	36	56	34.7984
37	74	45.984	37	84	52.1976
38	82	50.955	38	76	47.2264
39	86	53.440	39	79	49.0906
40	37	22.992	40	82	50.9548
41	85	52.819	41	51	31.6914
42	76	47.226	42	30	18.642
43	38	23.613	43	32	19.8848
44	51	31.691	44	30	18.642
45	79	49.091	45	51	31.6914
46	53	32.934	46	57	35.4198
47	79	49.091	47	86	53.4404
48	39	24.235	48	37	22.9918
49	76	47.226	49	85	52.819
50	86	53.440	50	76	47.2264
51	85	52.819	51	82	50.9548
52	35	21.749	52	38	23.6132
53	76	47.226	53	79	49.0906
54	88	54.683	54	87	54.0618
55	39	24.235	55	71	44.1194
56	74	45.984	56	39	24.2346
57	51	31.691	57	53	32.9342
58	78	48.469	58	51	31.6914
59	89	55.305	59	85	52.819
60	85	52.819	60	79	49.0906
61	76	47.226	61	79	49.0906
62	52	32.313	62	54	33.5556
63	82	50.955	63	87	54.0618
64	79	49.091	64	39	24.2346
65	85	52.819	65	74	45.9836
66	79	49.091	66	80	49.712
67	39	24.235	67	83	51.5762
68	82	50.955	68	57	35.4198
69	86	53.440	69	85	52.819
70	85	52.819	70	76	47.2264
71	79	49.091	71	78	48.4692
72	79	49.091	72	69	42.8766
73	76	47.226	73	79	49.0906
74	68	42.255	74	74	45.9836
75	39	24.235	75	79	49.0906
76	74	45.984	76	39	24.2346
77	64	39.770	77	51	31.6914
78	83	51.576	78	67	41.6338
79	62	38.527	79	36	22.3704
80	49	30.449	80	85	52.819
81	76	47.226	81	76	47.2264
82	82	50.955	82	82	50.9548
83	36	22.370	83	59	36.6626
84	69	42.877	84	79	49.0906
85	85	52.819	85	69	42.8766
86	69	42.877	86	79	49.0906
87	39	24.235	87	39	24.2346
88	51	31.691	88	39	24.2346
89	65	40.391	89	68	42.2552
90	67	41.634	90	80	49.712
91	34	21.128	91	83	51.5762
92	76	47.226	92	88	54.6832
93	82	50.955	93	85	52.819
94	61	37.905	94	76	47.2264
95	79	49.091	95	82	50.9548
96	54	33.556	96	82	50.9548
97	79	49.091	97	79	49.0906
98	39	24.235	98	85	52.819
99	38	23.613	99	75	46.605
100	36	22.370	100	42	26.0988
PROMEDIO	66.6714286	41.430	PROMEDIO	66.4714286	41.3053457
VMM=		41.430	VMM=		41.30534571

Fuente. Elaboración Propia



Tabla 29. Ficha de observación-terreno plano

Segunda Toma de Velocidad					
Plano					
ALMUDENA-ARCO TICA TICA			ARCO TICA TICA-ALMUDENA		
N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h	N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h
1	74	45.984	1	51	31.6914
2	52	32.313	2	78	48.4692
3	83	51.576	3	88	54.6832
4	62	38.527	4	85	52.819
5	49	30.449	5	76	47.2264
6	76	47.226	6	52	32.3128
7	82	50.955	7	82	50.9548
8	36	22.370	8	79	49.0906
9	69	42.877	9	85	52.819
10	85	52.819	10	79	49.0906
11	69	42.877	11	39	24.2346
12	39	24.235	12	82	50.9548
13	51	31.691	13	65	40.391
14	65	40.391	14	71	44.1194
15	67	41.634	15	79	49.0906
16	34	21.128	16	79	49.0906
17	76	47.226	17	76	47.2264
18	82	50.955	18	68	42.2552
19	61	37.905	19	31	19.2634
20	79	49.091	20	74	45.9836
21	54	33.556	21	64	39.7696
22	79	49.091	22	83	51.5762
23	39	24.235	23	62	38.5268
24	38	23.613	24	49	30.4486
25	36	22.370	25	65	40.391
26	78	48.469	26	75	46.605
27	79	49.091	27	68	42.2552
28	76	47.226	28	85	52.819
29	81	50.333	29	79	49.0906
30	81	50.333	30	76	47.2264
31	65	40.391	31	5	3.107
32	37	22.992	32	39	24.2346
33	74	45.984	33	74	45.9836
34	99	61.519	34	80	49.712
35	79	49.091	35	61	37.9054
36	52	32.313	36	56	34.7984
37	74	45.984	37	84	52.1976
38	82	50.955	38	76	47.2264
39	86	53.440	39	79	49.0906
40	37	22.992	40	82	50.9548
41	85	52.819	41	51	31.6914
42	76	47.226	42	30	18.642
43	38	23.613	43	32	19.8848
44	51	31.691	44	32	19.8848
45	79	49.091	45	51	31.6914
46	53	32.934	46	57	35.4198
47	79	49.091	47	95	59.033
48	39	24.235	48	37	22.9918
49	76	47.226	49	85	52.819
50	86	53.440	50	76	47.2264



Segunda Toma de Velocidad					
Plano					
ALMUDENA-ARCO TICA TICA			ARCO TICA TICA-ALMUDENA		
N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h	N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h
51	85	52.819	51	82	50.9548
52	33	20.506	52	38	23.6132
53	76	47.226	53	79	49.0906
54	88	54.683	54	85	52.819
55	39	24.235	55	71	44.1194
56	74	45.984	56	39	24.2346
57	51	31.691	57	53	32.9342
58	78	48.469	58	51	31.6914
59	88	54.683	59	85	52.819
60	85	52.819	60	79	49.0906
61	76	47.226	61	79	49.0906
62	52	32.313	62	54	33.5556
63	82	50.955	63	88	54.6832
64	79	49.091	64	39	24.2346
65	85	52.819	65	74	45.9836
66	79	49.091	66	80	49.712
67	39	24.235	67	83	51.5762
68	82	50.955	68	57	35.4198
69	65	40.391	69	85	52.819
70	71	44.119	70	76	47.2264
71	79	49.091	71	78	48.4692
72	79	49.091	72	69	42.8766
73	76	47.226	73	79	49.0906
74	68	42.255	74	74	45.9836
75	39	24.235	75	74	45.9836
76	74	45.984	76	52	32.3128
77	64	39.770	77	83	51.5762
78	83	51.576	78	62	38.5268
79	62	38.527	79	49	30.4486
80	49	30.449	80	76	47.2264
81	65	40.391	81	82	50.9548
82	82	50.955	82	36	22.3704
83	36	22.370	83	69	42.8766
84	69	42.877	84	85	52.819
85	85	52.819	85	69	42.8766
86	69	42.877	86	39	24.2346
87	39	24.235	87	51	31.6914
88	51	31.691	88	65	40.391
89	65	40.391	89	67	41.6338
90	67	41.634	90	80	49.712
91	34	21.128	91	83	51.5762
92	76	47.226	92	65	40.391
93	82	50.955	93	85	52.819
94	61	37.905	94	76	47.2264
95	79	49.091	95	82	50.9548
96	54	33.556	96	82	50.9548
97	79	49.091	97	52	32.3128
98	39	24.235	98	68	42.2552
99	38	23.613	99	65	40.391
100	36	22.370	100	36	22.3704
PROMEDIO	65.72	40.838	PROMEDIO	68.2	42.37948
VMM=	40.838		VMM=	42.37948	

Fuente. Elaboración Propia



Tabla 30. Ficha de observación-terreno pendiente específica.

Tercera Toma de Velocidad					
Rampa específica o pendiente específica					
ALMUDENA-ARCO TICA TICA			ARCO TICA TICA-ALMUDENA		
N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h	N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h
1	32	19.885	1	42	26.0988
2	20	12.428	2	50	31.07
3	35	21.749	3	27	16.7778
4	42	26.099	4	69	42.8766
5	51	31.691	5	85	52.819
6	27	16.778	6	42	26.0988
7	69	42.877	7	51	31.6914
8	57	35.420	8	17	10.5638
9	32	19.885	9	69	42.8766
10	28	17.399	10	85	52.819
11	35	21.749	11	32	19.8848
12	38	23.613	12	28	17.3992
13	45	27.963	13	35	21.749
14	47	29.206	14	32	19.8848
15	30	18.642	15	28	17.3992
16	35	21.749	16	35	21.749
17	32	19.885	17	47	29.2058
18	28	17.399	18	30	18.642
19	35	21.749	19	35	21.749
20	32	19.885	20	32	19.8848
21	28	17.399	21	28	17.3992
22	35	21.749	22	35	21.749
23	35	21.749	23	32	19.8848
24	42	26.099	24	28	17.3992
25	25	15.535	25	35	21.749
26	28	17.399	26	35	21.749
27	37	22.992	27	42	26.0988
28	42	26.099	28	35	21.749
29	51	31.691	29	42	26.0988
30	27	16.778	30	47	29.2058
31	42	26.099	31	30	18.642
32	51	31.691	32	35	21.749
33	27	16.778	33	32	19.8848
34	32	19.885	34	28	17.3992
35	28	17.399	35	35	21.749
36	35	21.749	36	32	19.8848
37	35	21.749	37	28	17.3992
38	42	26.099	38	35	21.749
39	25	15.535	39	35	21.749
40	28	17.399	40	42	26.0988
41	37	22.992	41	47	29.2058
42	42	26.099	42	30	18.642
43	51	31.691	43	35	21.749
44	27	16.778	44	32	19.8848
45	32	19.885	45	28	17.3992
46	28	17.399	46	35	21.749
47	47	29.206	47	47	29.2058
48	30	18.642	48	30	18.642
49	35	21.749	49	35	21.749
50	32	19.885	50	32	19.8848



Tercera Toma de Velocidad					
Rampa especifica o pendiente especifica					
ALMUDENA-ARCO TICA TICA			ARCO TICA TICA-ALMUDENA		
N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h	N°	Velocidad Km/h	Velocidad Mi/h
51	28	17.399	51	28	17.3992
52	35	21.749	52	35	21.749
53	32	19.885	53	32	19.8848
54	28	17.399	54	28	17.3992
55	35	21.749	55	35	21.749
56	35	21.749	56	35	21.749
57	42	26.099	57	42	26.0988
58	35	21.749	58	28	17.3992
59	32	19.885	59	85	52.819
60	28	17.399	60	79	49.0906
61	35	21.749	61	42	26.0988
62	35	21.749	62	51	31.6914
63	42	26.099	63	27	16.7778
64	25	15.535	64	28	17.3992
65	28	17.399	65	35	21.749
66	37	22.992	66	35	21.749
67	42	26.099	67	42	26.0988
68	51	31.691	68	25	15.535
69	27	16.778	69	28	17.3992
70	42	26.099	70	37	22.9918
71	51	31.691	71	42	26.0988
72	27	16.778	72	51	31.6914
73	32	19.885	73	27	16.7778
74	28	17.399	74	42	26.0988
75	35	21.749	75	32	19.8848
76	35	21.749	76	28	17.3992
77	42	26.099	77	35	21.749
78	25	15.535	78	28	17.3992
79	28	17.399	79	35	21.749
80	37	22.992	80	35	21.749
81	42	26.099	81	42	26.0988
82	51	31.691	82	25	15.535
83	27	16.778	83	28	17.3992
84	69	42.877	84	37	22.9918
85	85	52.819	85	28	17.3992
86	32	19.885	86	35	21.749
87	28	17.399	87	35	21.749
88	35	21.749	88	42	26.0988
89	32	19.885	89	25	15.535
90	28	17.399	90	28	17.3992
91	35	21.749	91	35	21.749
92	35	21.749	92	35	21.749
93	42	26.099	93	42	26.0988
94	25	15.535	94	25	15.535
95	28	17.399	95	28	17.3992
96	37	22.992	96	37	22.9918
97	42	26.099	97	42	26.0988
98	51	31.691	98	51	31.6914
99	27	16.778	99	27	16.7778
100	36	22.370	100	42	26.0988
PROMEDIO	36.42	22.631	PROMEDIO	36.42	22.631388
VMM=	22.631		VMM=	22.631388	

Fuente. Elaboración Propia



3.6. Procedimiento de análisis de datos

3.6.1. Análisis de datos aplicando la metodología HCM y software de simulación SYNCHRO 11.

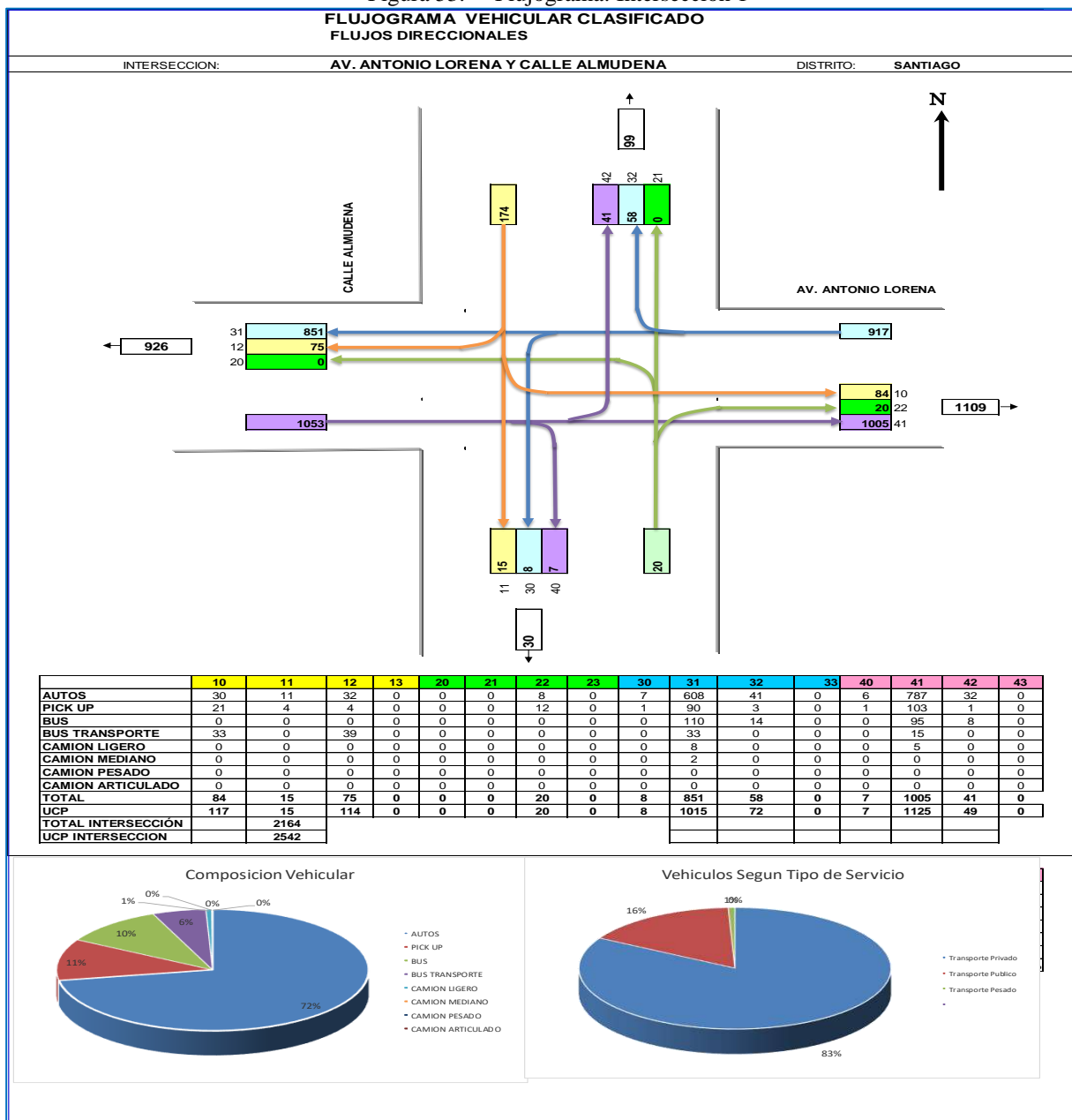
3.6.1.1. Análisis y diagnóstico del estado actual de la vía.

3.6.1.1.1 Determinación de la composición vehicular

Teniendo los aforos vehiculares, se elaboran los **flujogramas** que representan los datos de salida y entrada de las 11 intersecciones en estudio:

Intersección 1: Av. Antonio Lorena – Calle Almudena

Figura 53. Flujoograma: Intersección 1

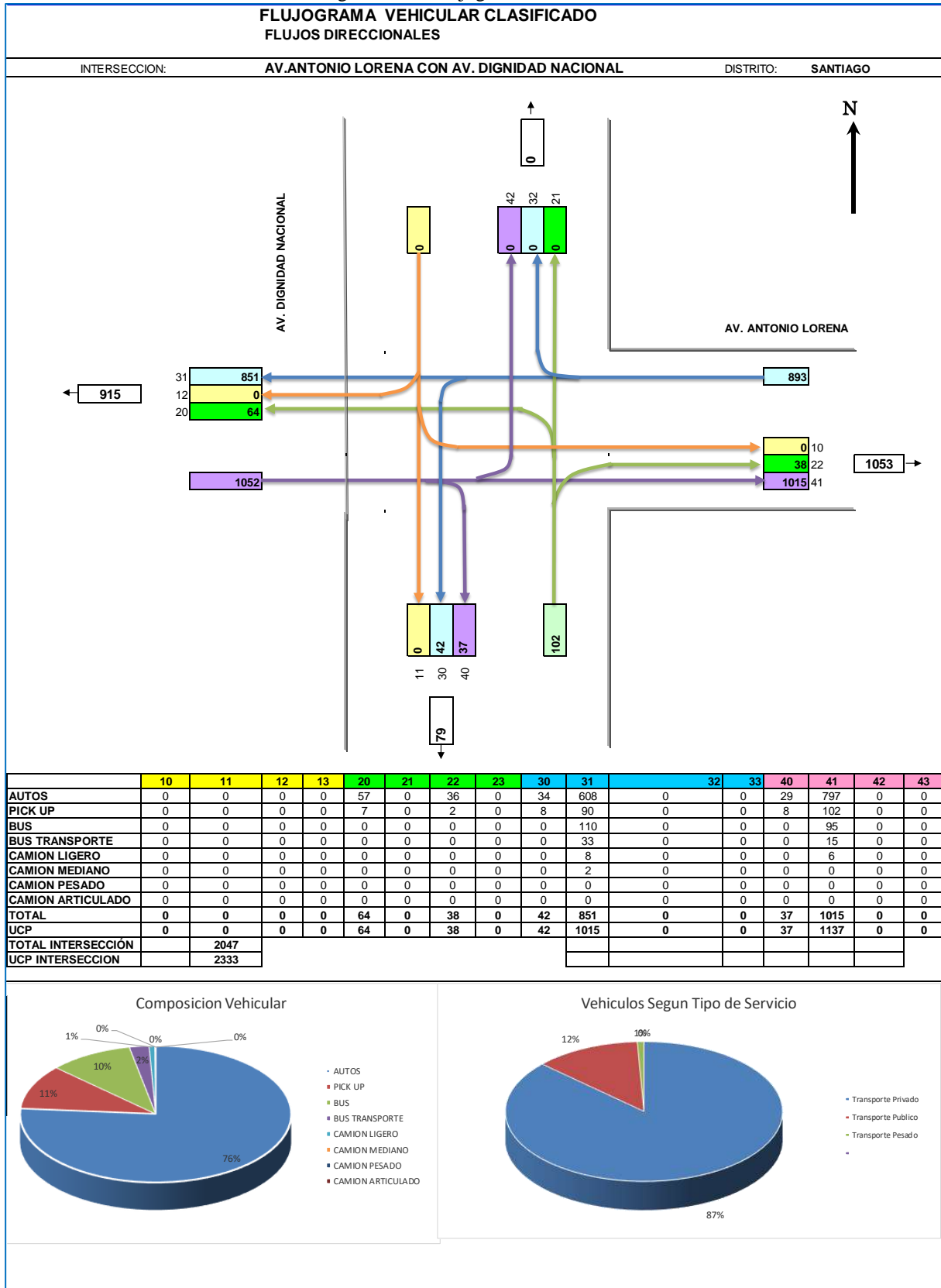


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 2: Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional

Figura 54. Flujograma: Intersección 2.

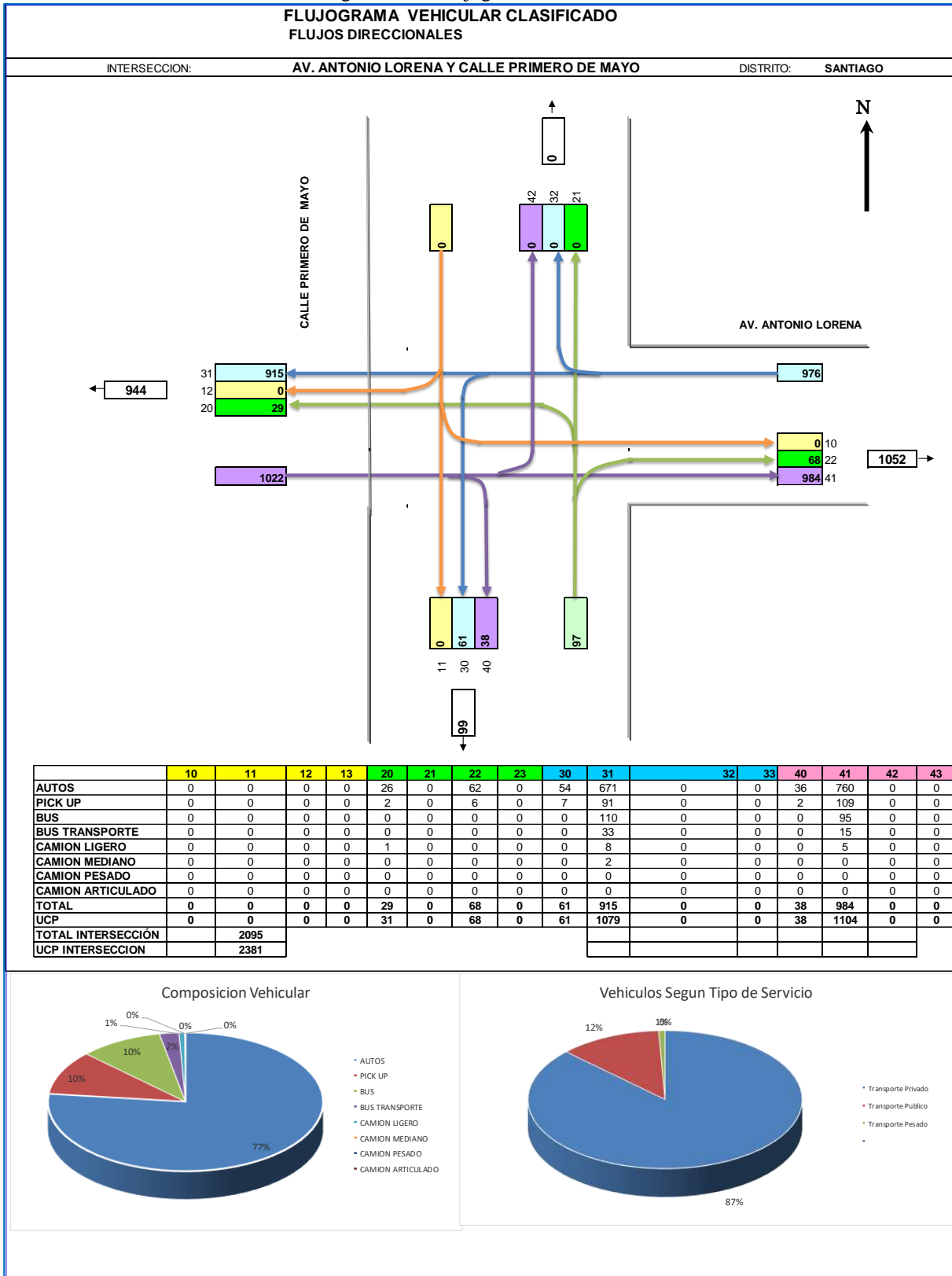


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 3: Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo

Figura 55. Flujograma: Intersección 3.

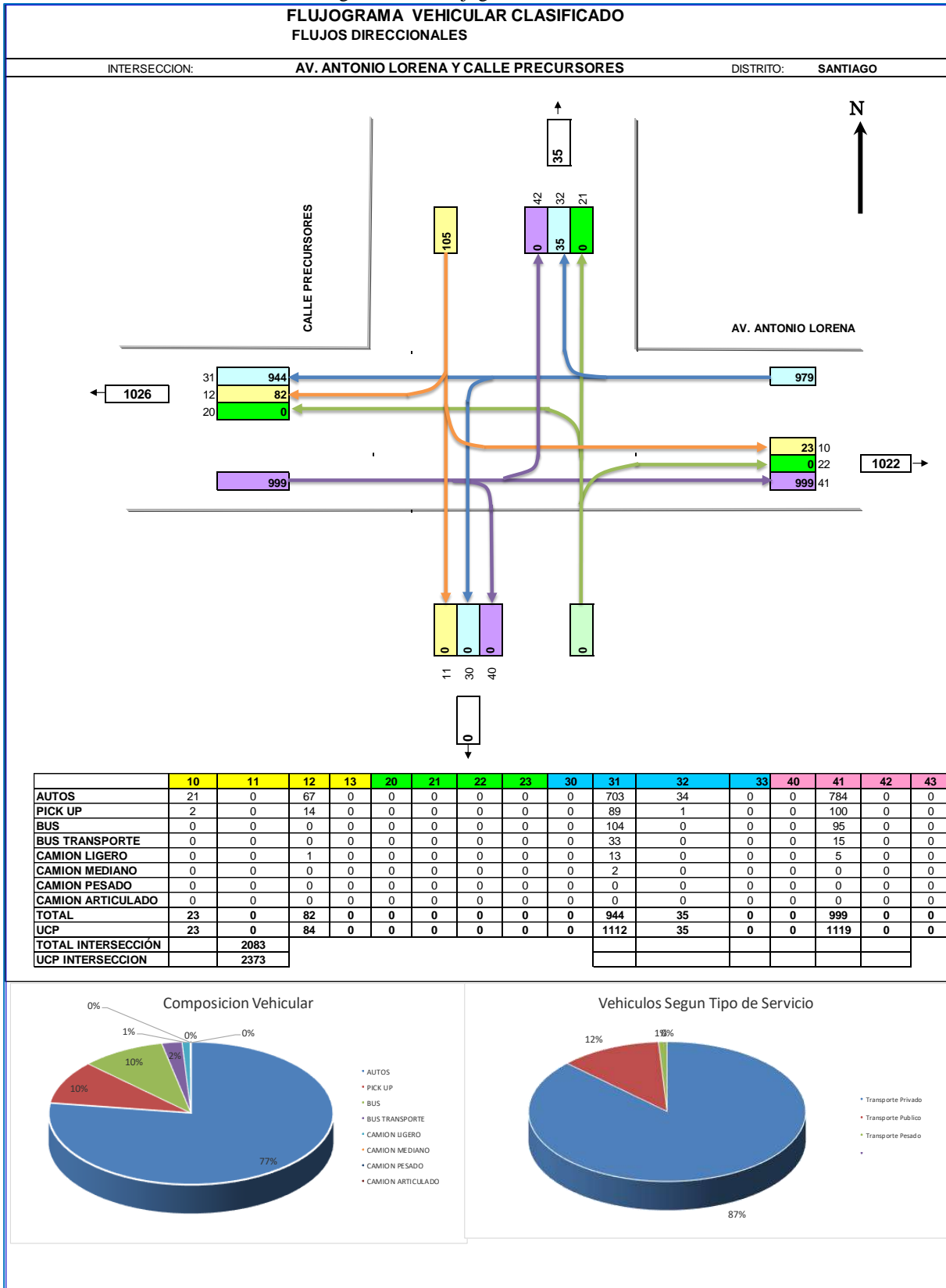


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 4: Av. Antonio Lorena – Calle Precursores

Figura 56. Flujograma: Intersección 4.

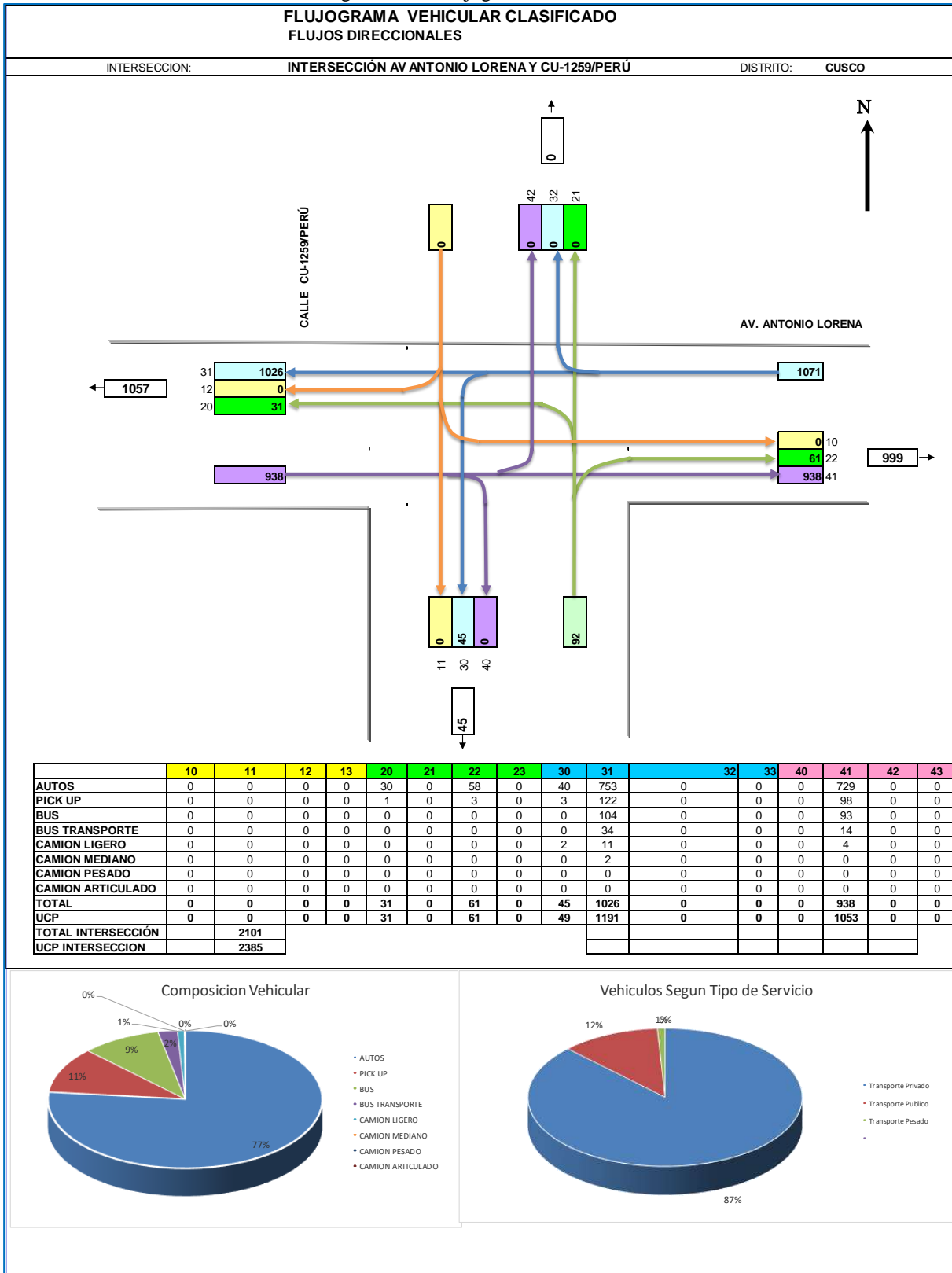


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 5: Av. Antonio Lorena - CU 1259 / Perú

Figura 57. Flujograma: Intersección 5.

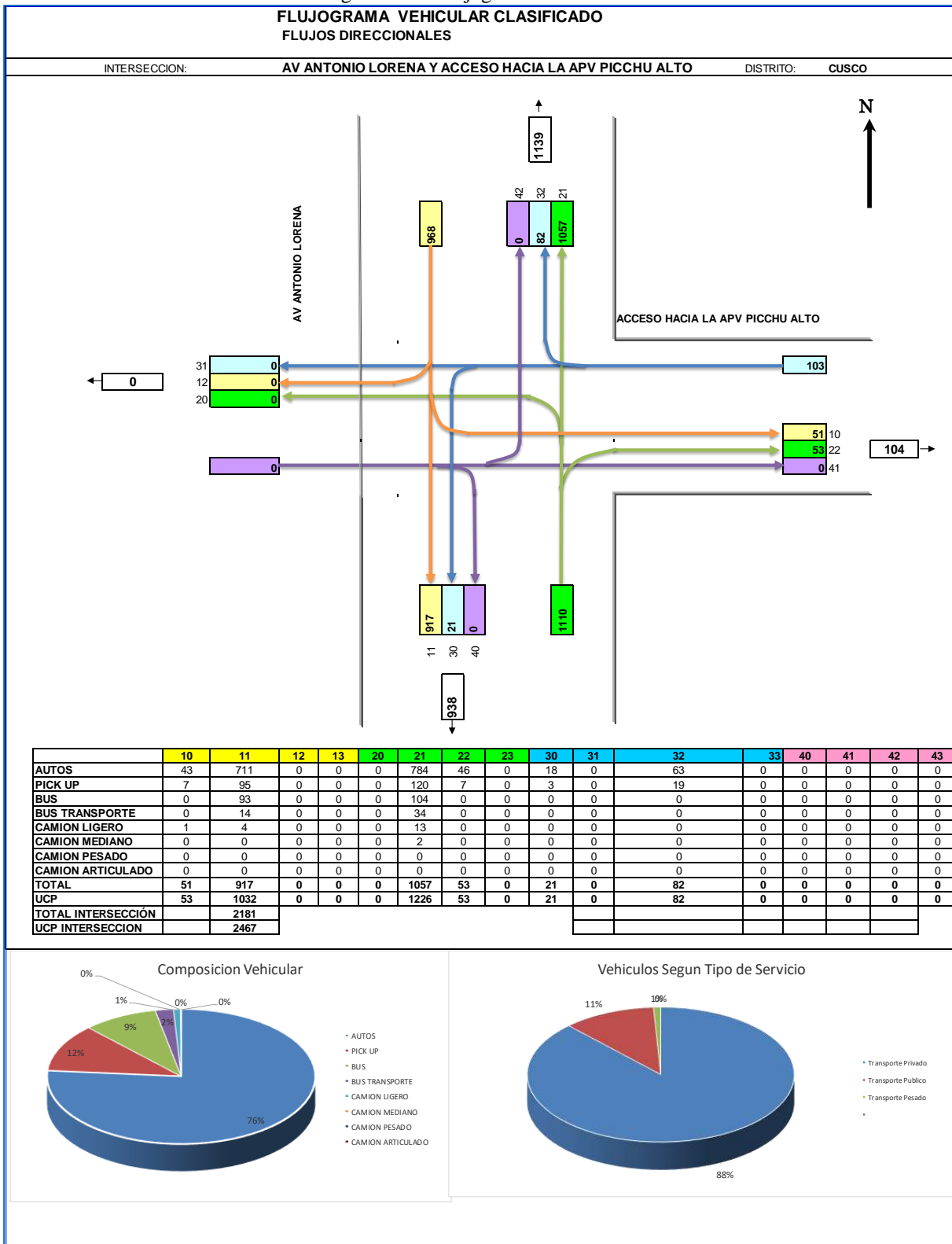


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 6: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto

Figura 58. Flujograma: Intersección 6.

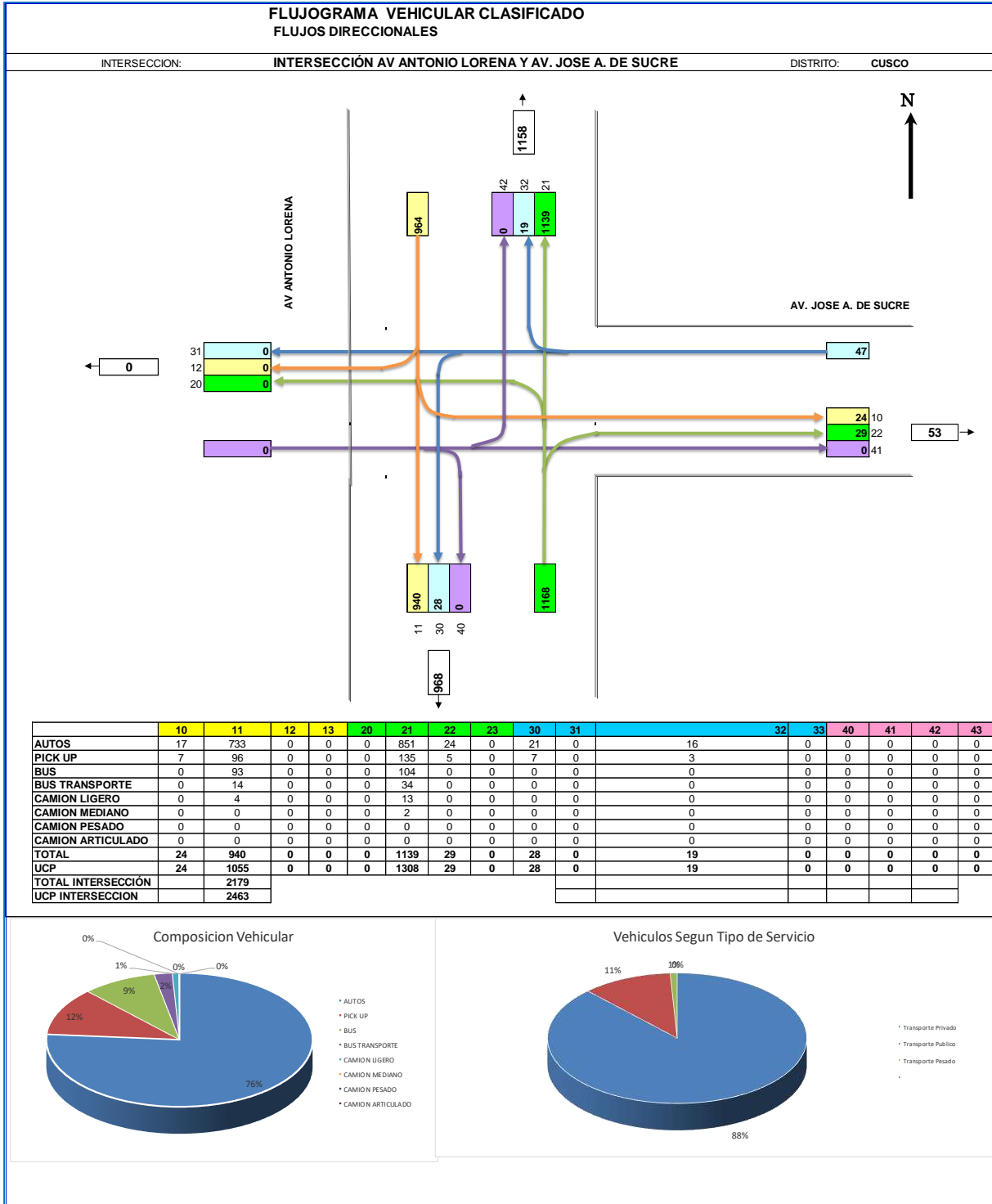


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 7: Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre

Figura 59. Flujograma: Intersección 7.

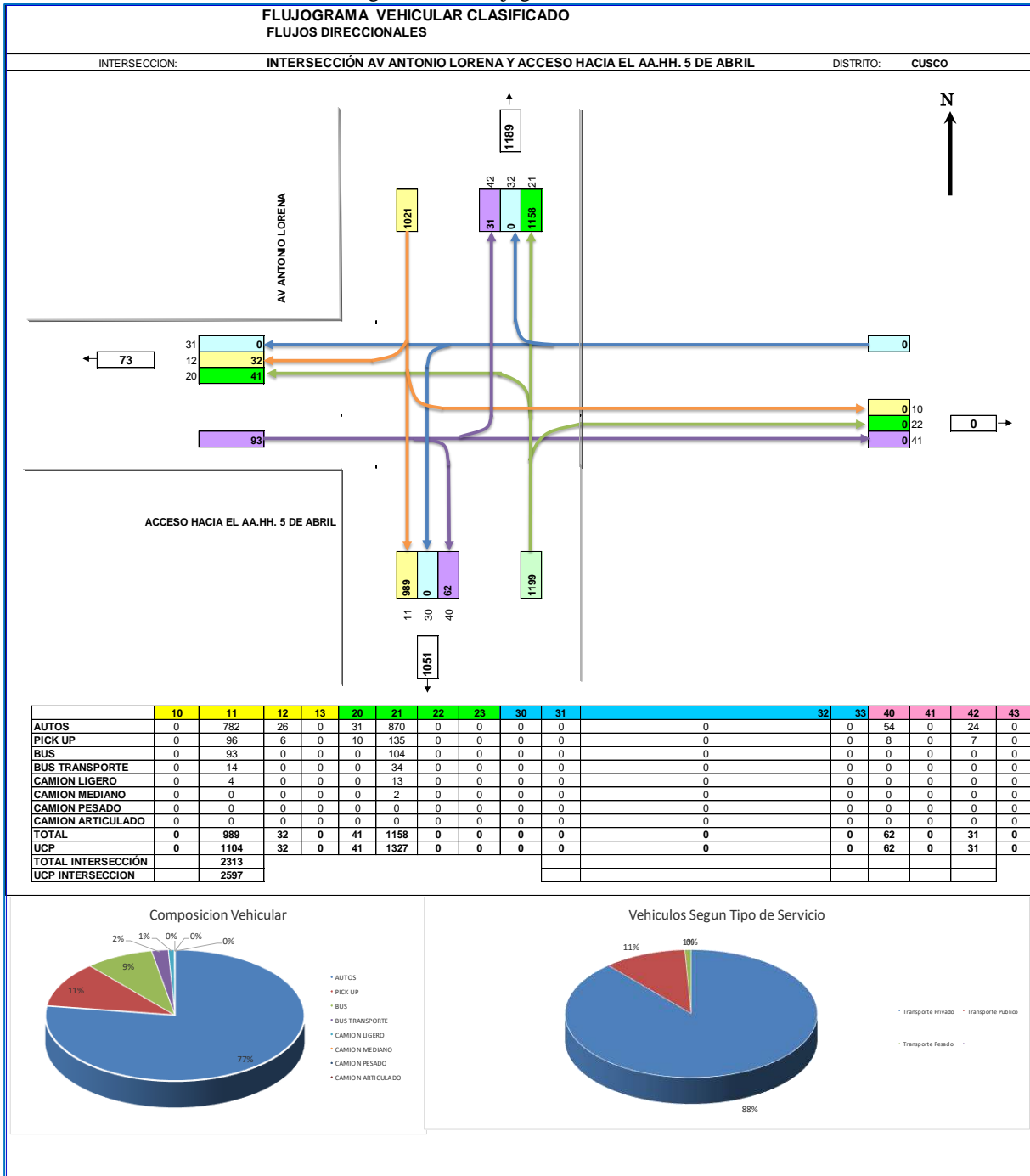


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 8: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia el AA.HH. 5 de abril

Figura 60. Flujograma: Intersección 8.

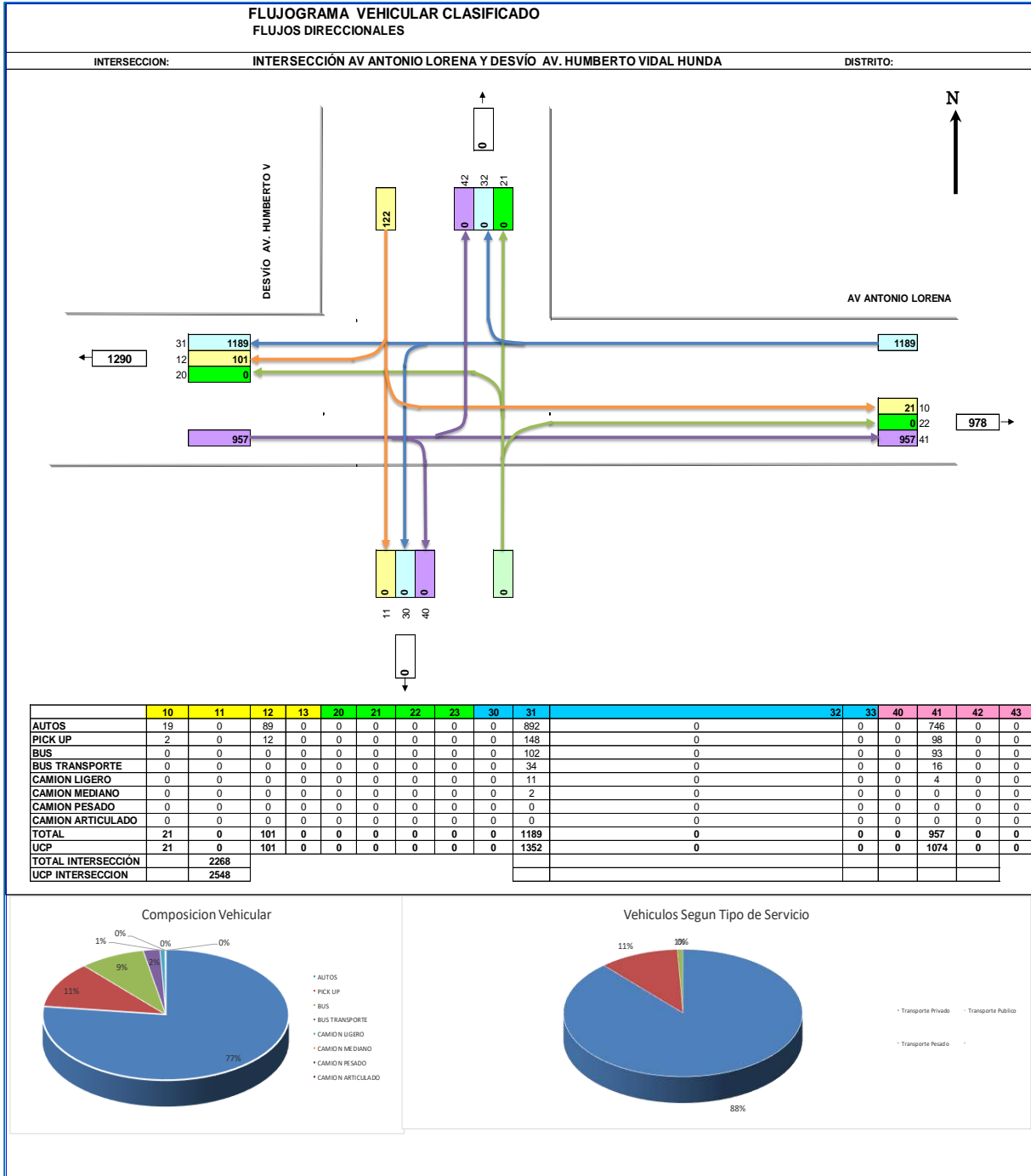


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 9: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Av. Humberto Vidal Unda

Figura 61. Flujograma: Intersección 9.

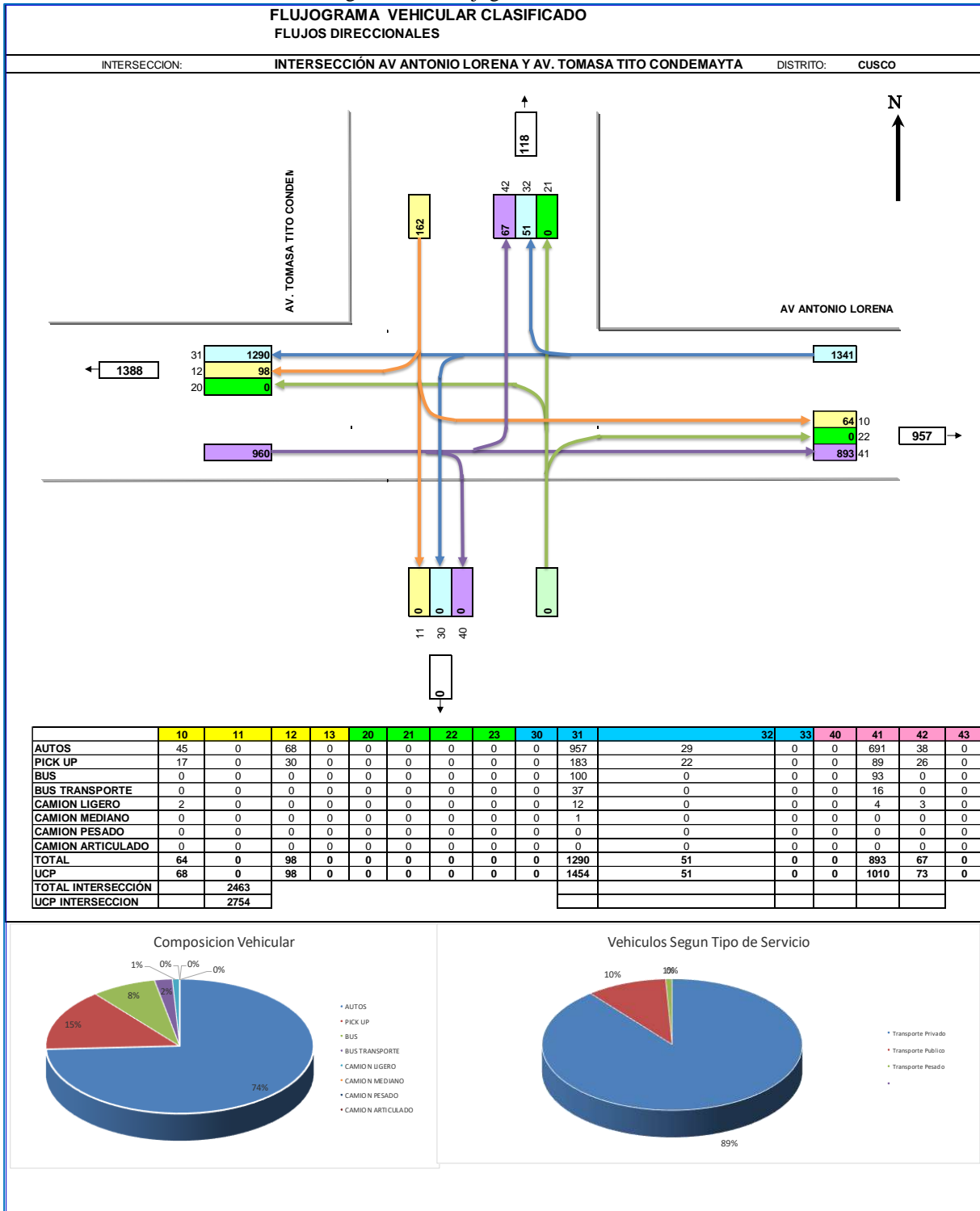


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 10: Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta

Figura 62. Flujograma: Intersección 10.

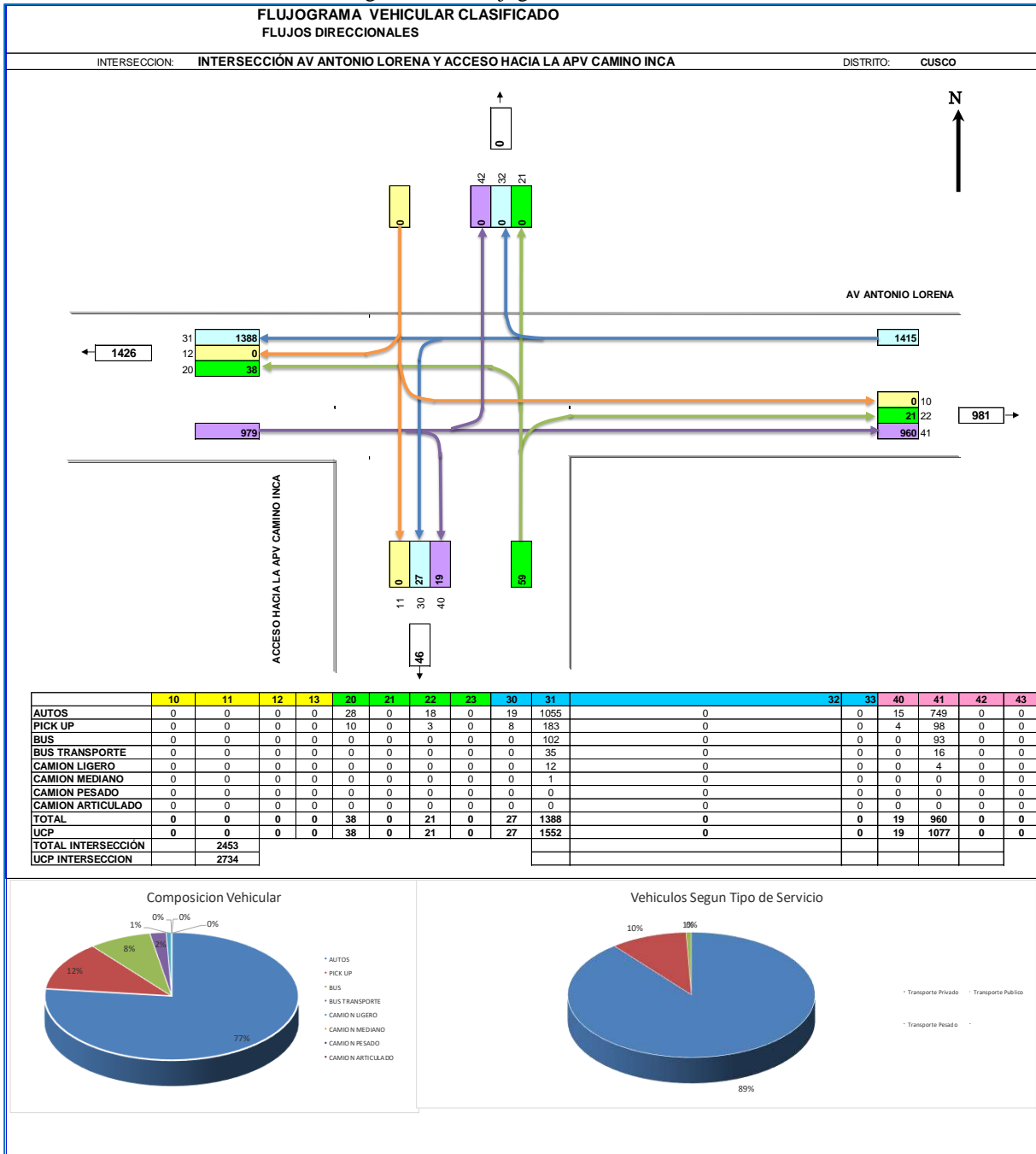


Fuente: Elaboración Propia.



Intersección 11: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca

Figura 63. Flujograma: Intersección 11.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.1.2 Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio aplicando la metodología HCM y software de simulación (synchro 11)

Se analiza las 11 intersecciones en estudio en la situación actual en el software de simulación (Synchro 11).

Paso 1:

Se importa el plano desde el AutoCAD a partir del levantamiento topográfico, luego pasamos a definir las direcciones y codificación de las intersecciones.

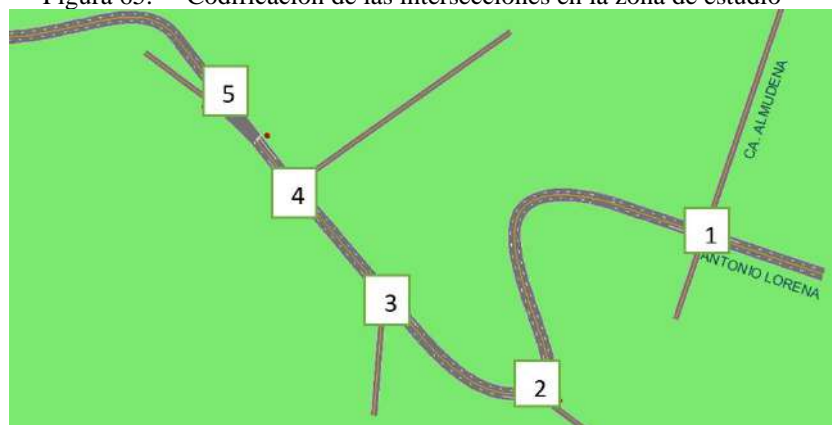
Figura 64. Vista en planta de la intersección la calle Almudena con la Av. Antonio Lorena



Fuente: Synchro 11.

Se procede a la codificación de las intersecciones en estudio

Figura 65. Codificación de las intersecciones en la zona de estudio



Fuente: Synchro 11.

Paso2.

Se definieron los siguientes datos de entrada a partir de los datos del análisis de tránsito con que se ha estado trabajando. Se identificó los movimientos de carriles como se observa en la figura que se muestra a continuación.

Figura 66. Movimiento de carriles.



Fuente: Synchro 11.

Seguidamente se determinó la distribución del grupo de carriles para cada dirección como se aprecia en las figuras 66; los volúmenes vehiculares y peatonales ya fueron definidos en la recolección de datos antes detallados. Para el volumen de ciclistas se usaron el valor de 0 ya que no existen ciclovías en el tramo de estudio, como factor de crecimiento se usó 1, para los factores de vehículos pesados se usó 2. No existen maniobras de parqueo. Al definir todos estos valores de entrada el software calcula por sí solo la tasa de flujo por hora.



Tabla 31. Tabla modelo para la introduccion de datos de entrada con traduccion al español.

AJUSTE DE VOLUMEN	ESTE			OESTE			NORTE			SUR		
VOLUME SETTINGS												
Lanes and Sharing (#RL)												
Carriles y Grupos												
Traffic Volume (vph)												
Grupos vehiculares												
Development Volume (vph)												
Volumen de desarrollo												
Combined Volume (vph)												
Volumen combinado												
Future Volume (vph)												
Volumen futuro												
Conflicting Peds. (#/hr)												
Cantidad de peatones que entran en conflicto												
Conflicting Bicycles (#/hr)												
Cantidad de bicicletas que entran en conflicto												
Peak Hour Factor												
Factor de hora pico												
Growth Factor												
Factor de crecimiento												
Adjusted Flow (vph)												
Flujo Adjunto												
Heavy Vehicles (%)												
% de vehiculos pesados												
Bus Blockages (#/hr)												
Cantidad de buses que se para en la interseccion												
Adj. Parking Lane?												
¿existe estacionamiento cerca?												
Parking Maneauvers (#/hr)												
Maniobras de estacionamiento												
Traffic from mid-block (%)												
Trafico desde la mitad de la calle												
Link OD Volumes												
Vincular volumenes OD												
Traffic in shared lane (%)												
Trafico en carril compartido												
Lane Group Flow (vph)												
Flujo de grupo de carril												

Fuente: Synchro (adaptación propia).

Se introduce los volúmenes por sentido de circulación proporcionados por los flujogramas mencionados en el ítem 3.6.1.1.1, a continuación, se muestran los ajustes de volumen por intercesión.



Figura 67. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 1 y 2.

INTERSECCION 1 (Semaforizada)													INTERSECCION 2							
Av. Antonio Lorena – Calle Almudena													Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional							
VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	VOLUME SETTINGS	EBL	EBR	SBL	SBR	NWL	NWR	
Lanes and Sharing (#RL)	↕			↕			↕			↕			↕		↕		↕		↕	
Traffic Volume (vph)	41	1006	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	1015	37	42	851	64	38		
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	41	1006	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	1015	37	42	851	64	38		
Future Volume (vph)	41	1006	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	1015	37	42	851	64	38		
Conflicting Peds. (#/hr)	0	—	0	114	—	125	0	—	0	148	—	134	78	96	78	96	30	33		
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	0	—	0	—	—	0	0
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	45	1032	8	9	925	63	0	0	22	91	16	82	1103	40	46	925	70	41		
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	0	—	—	0	—	0	—	—
Link OD Volumes	EB			—			—			—			EB	—		SB	—		—	
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	1145	0	0	997	0	0	0	22	0	189	0	1143	0	490	481	111	0	0	0

Fuente: Synchro 11.

Figura 68. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 3 y 4.

INTERSECCION 3							INTERSECCION 4							
Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo							Av. Antonio Lorena – Calle Precursores							
VOLUME SETTINGS	NBL	NBR	SET	SER	NWL	NWT	VOLUME SETTINGS	SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR	
Lanes and Sharing (#RL)	↕		↕		↕		↕		↕		↕		↕	
Traffic Volume (vph)	29	68	984	38	61	915	0	999	944	35	23	82		
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	29	68	984	38	61	915	0	999	944	35	23	82		
Future Volume (vph)	29	68	984	38	61	915	0	999	944	35	23	82		
Conflicting Peds. (#/hr)	55	42	—	104	87	—	0	—	—	120	18	22		
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—	—	—	—	0	—	0		
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	32	74	1070	41	66	995	0	1086	1026	38	25	89		
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0	—	0	—	—	0	—		
Link OD Volumes	—		SE		—		—		SE		NW		—	
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Lane Group Flow (vph)	106	0	1111	0	0	1061	0	1086	1064	0	114	0		

Fuente: Synchro 11.



Figura 69. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 5 y 6.

INTERSECCION 5							INTERSECCION 6						
Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú							Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto						
VOLUME SETTINGS	EBL	EBR	SET	SER	NWL	NWT	VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NET	NER	SWL	SWT
Lanes and Sharing (#RL)	4		2		4		Lanes and Sharing (#RL)	4		2		4	
Traffic Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Traffic Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Combined Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Future Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Future Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Conflicting Peds. (#/hr)	8	10	0	0	59	0	Conflicting Peds. (#/hr)	109	115	0	21	36	0
Conflicting Bicycles (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Conflicting Bicycles (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	34	66	1020	0	49	1119	Adjusted Flow (vph)	23	89	1149	58	55	997
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Traffic from mid-block (%)	0	0	0	0	0	0	Traffic from mid-block (%)	0	0	0	0	0	0
Link OD Volumes	SE		NW				Link OD Volumes	NE		SW			
Traffic in shared lane (%)	0	0	0	0	0	0	Traffic in shared lane (%)	0	0	0	0	0	0
Lane Group Flow (vph)	100	0	1020	0	0	1164	Lane Group Flow (vph)	112	0	1207	0	0	1052

Fuente: Synchro 11.

Figura 70. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 7 y 8.

INTERSECCION 7							INTERSECCION 8						
Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre							Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH 5 de abril						
VOLUME SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBR	NWL	NWR	VOLUME SETTINGS	NBL	NBT	SBT	SBR	NEL	NER
Lanes and Sharing (#RL)	4		2		4		Lanes and Sharing (#RL)	4		2		4	
Traffic Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Traffic Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Combined Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Future Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Future Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Conflicting Peds. (#/hr)	0	42	55	0	32	23	Conflicting Peds. (#/hr)	20	0	0	17	81	55
Conflicting Bicycles (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Conflicting Bicycles (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	1238	32	26	1022	30	21	Adjusted Flow (vph)	45	1259	1075	35	34	67
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Traffic from mid-block (%)	0	0	0	0	0	0	Traffic from mid-block (%)	0	0	0	0	0	0
Link OD Volumes	EB		WB				Link OD Volumes	NB		SB			
Traffic in shared lane (%)	0	0	0	0	0	0	Traffic in shared lane (%)	0	0	0	0	0	0
Lane Group Flow (vph)	1270	0	0	1048	51	0	Lane Group Flow (vph)	0	1304	1110	0	101	0

Fuente: Synchro 11.

Figura 71. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 9 y 10.

INTERSECCION 9							INTERSECCION 10 (Semaforizada)						
Av. Antonio Lorena – Desvío hacia la Av. Humberto Vidal Unda							Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta						
VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	4		2		4		Lanes and Sharing (#RL)	4		2		4	
Traffic Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	Traffic Volume (vph)	67	893	1290	51	64	98
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	Combined Volume (vph)	67	893	1290	51	64	98
Future Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	Future Volume (vph)	67	893	1290	51	64	98
Conflicting Peds. (#/hr)	0	0	0	0	73	51	Conflicting Peds. (#/hr)	169	0	0	169	148	119
Conflicting Bicycles (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Conflicting Bicycles (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	0	1040	1292	0	23	110	Adjusted Flow (vph)	73	971	1402	55	70	107
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Traffic from mid-block (%)	0	0	0	0	0	0	Traffic from mid-block (%)	0	0	0	0	0	0
Link OD Volumes	EB		WB				Link OD Volumes	EB		WB			
Traffic in shared lane (%)	0	0	0	0	0	0	Traffic in shared lane (%)	0	0	0	0	0	0
Lane Group Flow (vph)	0	1040	1292	0	133	0	Lane Group Flow (vph)	0	1044	1457	0	177	0

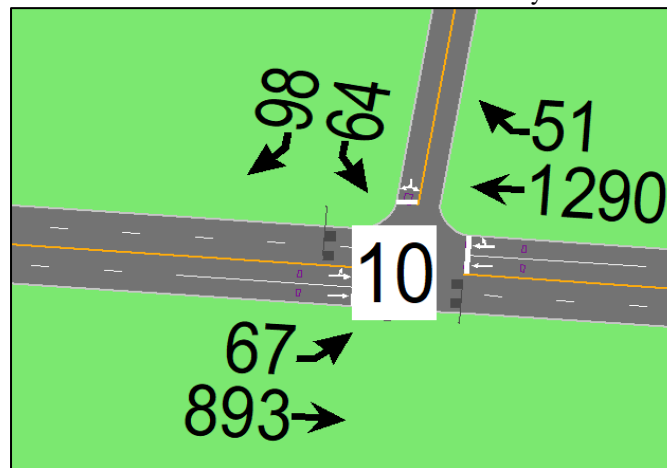
Fuente: Synchro 11.

Figura 72. Ventana de ajuste de volúmenes de la intersección 11.

INTERSECCION 11						
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca						
VOLUME SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lanes and Sharing (#/L)	[Icon]		[Icon]		[Icon]	
Traffic Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Future Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Conflicting Peds. (#/hr)	—	70	56	—	41	76
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	—	—	0
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	1043	21	29	1509	41	23
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	—	0	0	—
Link OD Volumes	—	—	—	WB	—	—
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	1064	0	0	1538	64	0

Fuente: Synchro 11.

Figura 73. Vista en planta de volúmenes por sentido de circulación de la intersección 10: Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta.



Fuente: Synchro 11.

Paso 3:

Se calculó la velocidad de la vía, como se aprecia en la siguiente tabla, para introducirlo en el software. Se sacó un promedio de los 4 datos de tiempos de viaje tomados en campo.

Tabla 32. Tabla de calculo de velocidad del tramo de estudio.

TIEMPO (seg)	T PROMEDIO	DISTANCIA (km)	VELOCIDAD (Km/h)
400	398.75	5.54	50.00
390			
420			
385			

Fuente: elaboración propia.



Los anchos de carriles y grado de pendiente están definidos en la tabla 14. El tipo de área es definido como urbana CBD (zona comercial, central de negocios), el flujo de saturación ideal se define como 1900 (veh/h/carril) según el Highway Capacity Manual ya que el distrito de Cusco tiene una población de 447,588 según fuentes del INEI. Con todo esto definido el programa calcula los factores y el flujo de saturación de las intersecciones como se ven en las siguientes figuras.

Figura 74. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 1 y 2.

INTERSECCION 1 (Semaforizada)												INTERSECCION 2								
Av. Antonio Lorena – Calle Almudena												Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional								
LANE SETTINGS	EBL	EFT	EBR	WBL	WFT	WBR	NBL	NFT	NBR	SBL	SFT	SBR	LANE SETTINGS	EBL	EBR	SBL	SBR	NWL	NWR	
☞ Lanes and Shading (#RL)	[Diagrama de carriles]											☞ Lanes and Shading (#RL)	[Diagrama de carriles]							
☞ Traffic Volume (vph)	41	1006	7	8	861	56	0	0	20	84	15	75	☞ Traffic Volume (vph)	1015	37	42	851	64	38	
☞ Future Volume (vph)	41	1006	7	8	861	56	0	0	20	84	15	75	☞ Future Volume (vph)	1015	37	42	851	64	38	
☞ Street Name	ANTONIO LORENA											CA. ALMUDENA								
☞ Link Distance (m)	1133			1323			945			2017			☞ Link Distance (m)	134.3	288.4		79.6			
☞ Links Speed (km/h)	50			50			50			50			☞ Links Speed (km/h)	50	50		50			
☞ Set Aterial Name and Speed	EB			WB			NB			SB			☞ Set Aterial Name and Speed	EB	SB		NW			
☞ Travel Time (s)	82			95			68			203			☞ Travel Time (s)	97	208		57			
☞ Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	☞ Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	
☞ Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	☞ Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	
☞ Grade (%)	0											☞ Grade (%)	0							
☞ Area Type CBD	<input type="checkbox"/>											☞ Area Type CBD	<input type="checkbox"/>							
☞ Storage Length (m)	0.0			0.0			0.0			0.0			☞ Storage Length (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
☞ Storage Lanes (#)	-											☞ Storage Lanes (#)	-							
☞ Right Turn Channelized	None											☞ Right Turn Channelized	None							
☞ Curb Radius (m)	-											☞ Curb Radius (m)	-							
☞ Add Lanes (#)	-											☞ Add Lanes (#)	-							
☞ Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	☞ Lane Utilization Factor	0.97	0.95	1.00	0.95	1.00	1.00	
☞ Right Turn Factor	0.999											☞ Right Turn Factor	0.995	0.864		0.850	0.950			
☞ Left Turn Factor (prot)	0.938			1.000			1.000			0.976			☞ Left Turn Factor (prot)	0.954	0.995		1.000	0.963		
☞ Saturated Flow Rate (prot)	3529			3469			1611			1639			☞ Saturated Flow Rate (prot)	3430	1601		1504	1715		
☞ Left Turn Factor (perm)	0.857			0.942			1.000			0.976			☞ Left Turn Factor (perm)	0.954	0.995		1.000	0.963		
☞ Right Ped/Bike Factor	1.000			0.903			1.000			0.952			☞ Right Ped/Bike Factor	1.000	1.000		1.000	1.000		
☞ Left Ped Factor	1.000			1.000			1.000			0.947			☞ Left Ped Factor	1.000	1.000		1.000	1.000		
☞ Saturated Flow Rate (perm)	3000			3257			1611			1542			☞ Saturated Flow Rate (perm)	3430	1601		1504	1715		
☞ Right Turn on Red?	<input checked="" type="checkbox"/>											☞ Right Turn on Red?	<input checked="" type="checkbox"/>							

Fuente: Synchro 11.



Figura 75. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 3 y 4.

INTERSECCION 3							INTERSECCION 4						
Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo							Av. Antonio Lorena – Calle Precusores						
LANE SETTINGS	NBL	NBR	SET	SER	NWL	NWT	LANE SETTINGS	SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
Lanes and Sharing (#RL)							Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	29	68	984	38	61	915	Traffic Volume (vph)	0	999	944	35	23	82
Future Volume (vph)	29	68	984	38	61	915	Future Volume (vph)	0	999	944	35	23	82
Street Name							Street Name						
Link Distance (m)	120.5		153.3			71.1	Link Distance (m)		69.6	153.3		283.5	
Links Speed (km/h)	50		50			50	Links Speed (km/h)		50	50		50	
Set Arterial Name and Speed	NB		SE			NW	Set Arterial Name and Speed		SE	NW		SW	
Travel Time (s)	3.6		11.0			5.1	Travel Time (s)		5.0	11.0		20.4	
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	0		0			0	Grade (%)		0	0		0	
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	Area Type CBD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Storage Length (m)	0.0	0.0		0.0	0.0		Storage Length (m)	0.0			0.0	0.0	0.0
Storage Lanes (#)							Storage Lanes (#)						
Right Turn Channelized		None		None		None	Right Turn Channelized		None		None		None
Curb Radius (m)							Curb Radius (m)						
Add Lanes (#)							Add Lanes (#)						
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	Lane Utilization Factor	1.00	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Right Turn Factor	0.906		0.994			1.000	Right Turn Factor		1.000	0.995		0.895	
Left Turn Factor (prot)	0.985		1.000			0.997	Left Turn Factor (prot)		1.000	1.000		0.989	
Saturated Flow Rate (prot)	1662		3518			3529	Saturated Flow Rate (prot)		3539	3522		1649	
Left Turn Factor (perm)	0.985		1.000			0.997	Left Turn Factor (perm)		1.000	1.000		0.989	
Right Ped Bike Factor	1.000		1.000			1.000	Right Ped Bike Factor		1.000	1.000		1.000	
Left Ped Factor	1.000		1.000			1.000	Left Ped Factor		1.000	1.000		1.000	
Saturated Flow Rate (perm)	1662		3518			3529	Saturated Flow Rate (perm)		3539	3522		1649	
Right Turn on Red?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			Right Turn on Red?				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Synchro 11.

Figura 76. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 5 y 6.

INTERSECCION 5							INTERSECCION 6						
Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú							Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto						
LANE SETTINGS	EBL	EBR	SET	SER	NWL	NWT	LANE SETTINGS	wBL	wBR	NET	NER	swL	swT
Lanes and Sharing (#RL)							Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Traffic Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Future Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Future Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Street Name							Street Name						
Link Distance (m)	141.1		116.4			69.6	Link Distance (m)	170.3		159.4			52.4
Links Speed (km/h)	50		50			50	Links Speed (km/h)	50		50			50
Set Arterial Name and Speed	EB		SE			NW	Set Arterial Name and Speed	wB		NE			sw
Travel Time (s)	10.2		3.6			5.0	Travel Time (s)	12.3		11.5			3.8
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	0		0			0	Grade (%)	0		0			0
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	Area Type CBD	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0		0.0	0.0		Storage Length (m)	0.0	0.0		0.0	0.0	
Storage Lanes (#)							Storage Lanes (#)						
Right Turn Channelized		None		None		None	Right Turn Channelized		None		None		None
Curb Radius (m)							Curb Radius (m)						
Add Lanes (#)							Add Lanes (#)						
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	0.95	1.00	0.95	0.95	Lane Utilization Factor	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	0.911		1.000			1.000	Right Turn Factor	0.893		0.993			1.000
Left Turn Factor (prot)	0.983		1.000			0.998	Left Turn Factor (prot)	0.990		1.000			0.997
Saturated Flow Rate (prot)	1668		3539			3532	Saturated Flow Rate (prot)	1647		3514			3529
Left Turn Factor (perm)	0.983		1.000			0.998	Left Turn Factor (perm)	0.990		1.000			0.997
Right Ped Bike Factor	1.000		1.000			1.000	Right Ped Bike Factor	1.000		1.000			1.000
Left Ped Factor	1.000		1.000			1.000	Left Ped Factor	1.000		1.000			1.000
Saturated Flow Rate (perm)	1668		3539			3532	Saturated Flow Rate (perm)	1647		3514			3529
Right Turn on Red?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			Right Turn on Red?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Fuente: Synchro 11.



Figura 77. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 7 y 8.

INTERSECCION 7							INTERSECCION 8						
Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre							Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH 5 de abril						
LANE SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NWL	NWR	LANE SETTINGS	NBL	NBT	SBT	SBR	NEL	NER
Lanes and Sharing (#RL)	↑↑		↑↑		↑↑		Lanes and Sharing (#RL)	↑↑		↑↑		↑↑	
Traffic Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Traffic Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Future Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Future Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Street Name							Street Name						
Link Distance (m)	48.5		123.4		118.6		Link Distance (m)	64.1		393.6		206.7	
Links Speed (km/h)	50		50		50		Links Speed (km/h)	50		50		50	
Set Arterial Name and Speed	EB		WB		NW		Set Arterial Name and Speed	NB		SB		NE	
Travel Time (s)	3.5		8.9		8.5		Travel Time (s)	4.6		28.8		14.9	
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	0						Grade (%)	0					
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>						Area Type CBD	<input type="checkbox"/>					
Storage Length (m)	0.0		0.0		0.0		Storage Length (m)	0.0		0.0		0.0	
Storage Lanes (#)							Storage Lanes (#)						
Right Turn Channelized	None		None		None		Right Turn Channelized	None		None		None	
Curb Radius (m)							Curb Radius (m)						
Add Lanes (#)							Add Lanes (#)						
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Right Turn Factor	0.996		1.000		0.944		Right Turn Factor	1.000		0.995		0.910	
Left Turn Factor (prot)	1.000		0.999		0.971		Left Turn Factor (prot)	0.998		1.000		0.983	
Saturated Flow Rate (prot)	3525		3536		1707		Saturated Flow Rate (prot)	3532		3522		1666	
Left Turn Factor (perm)	1.000		0.999		0.971		Left Turn Factor (perm)	0.998		1.000		0.983	
Right Ped Bike Factor	1.000		1.000		1.000		Right Ped Bike Factor	1.000		1.000		1.000	
Left Ped Factor	1.000		1.000		1.000		Left Ped Factor	1.000		1.000		1.000	
Saturated Flow Rate (perm)	3525		3536		1707		Saturated Flow Rate (perm)	3532		3522		1666	
Right Turn on Red?	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Right Turn on Red?	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Fuente: Synchro 11.

Figura 78. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 9 y 10.

INTERSECCION 9							INTERSECCION 10 (Semaforizada)						
Av. Antonio Lorena – Desvio hacia la Av. Humberto Vidal Unda							Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta						
LANE SETTINGS	EBL	EBT	WBL	WBR	SBL	SBR	LANE SETTINGS	EBL	EBT	WBL	WBR	SBL	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	↑↑		↑↑		↑↑		Lanes and Sharing (#RL)	↑↑		↑↑		↑↑	
Traffic Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	Traffic Volume (vph)	67	893	1290	51	64	98
Future Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	Future Volume (vph)	67	893	1290	51	64	98
Street Name							Street Name						
Link Distance (m)	201.3		91.0		85.1		Link Distance (m)	254.9		57.3		195.4	
Links Speed (km/h)	50		50		50		Links Speed (km/h)	50		50		50	
Set Arterial Name and Speed	EB		WB		SB		Set Arterial Name and Speed	EB		WB		SB	
Travel Time (s)	14.5		6.6		6.1		Travel Time (s)	18.4		4.1		14.4	
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	0						Grade (%)	0					
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>						Area Type CBD	<input type="checkbox"/>					
Storage Length (m)	0.0		0.0		0.0		Storage Length (m)	0.0		0.0		0.0	
Storage Lanes (#)							Storage Lanes (#)						
Right Turn Channelized	None		None		None		Right Turn Channelized	None		None		None	
Curb Radius (m)							Curb Radius (m)						
Add Lanes (#)							Add Lanes (#)						
Lane Utilization Factor	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Right Turn Factor	1.000		1.000		0.888		Right Turn Factor	1.000		0.994		0.918	
Left Turn Factor (prot)	1.000		1.000		0.991		Left Turn Factor (prot)	0.997		1.000		0.981	
Saturated Flow Rate (prot)	3539		3539		1639		Saturated Flow Rate (prot)	3529		3488		1577	
Left Turn Factor (perm)	1.000		1.000		0.991		Left Turn Factor (perm)	0.580		1.000		0.981	
Right Ped Bike Factor	1.000		1.000		1.000		Right Ped Bike Factor	1.000		0.991		0.940	
Left Ped Factor	1.000		1.000		1.000		Left Ped Factor	0.999		1.000		0.956	
Saturated Flow Rate (perm)	3539		3539		1639		Saturated Flow Rate (perm)	2050		3488		1507	
Right Turn on Red?	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Right Turn on Red?	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Fuente: Synchro 11.



Figura 79. Ventana de ajuste de carril de la intersección 11.

INTERSECCION 11						
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca						
LANE SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lanes and Sharing (#RL)	↑↑			↑↑	↑↑	
Traffic Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Future Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Street Name						
Link Distance (m)	80.9			162.3	82.6	
Links Speed (km/h)	50			50	50	
Set Arterial Name and Speed	EB			WB	NB	
Travel Time (s)	5.8			11.7	5.9	
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	0			0	0	
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Storage Length (m)		0.0	0.0		0.0	0.0
Storage Lanes (#)						
Right Turn Channelized		None		None		None
Curb Radius (m)						
Add Lanes (#)						
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Right Turn Factor	0.997			1.000	0.951	
Left Turn Factor (prot)	1.000			0.999	0.969	
Saturated Flow Rate (prot)	3529			3536	1717	
Left Turn Factor (perm)	1.000			0.999	0.969	
Right Ped Bike Factor	1.000			1.000	1.000	
Left Ped Factor	1.000			1.000	1.000	
Saturated Flow Rate (perm)	3529			3536	1717	
Right Turn on Red?		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia.

Paso 4:

Se introdujeron los datos del tipo de semáforos de la intersección 1 y 10: fases, tiempos de luz verde, ámbar y roja como se observa en las siguientes figuras.

De esta forma el software por medio de la metodología HCM, determina la tasa de flujo de saturación ajustada, la capacidad, la relación volumen/capacidad, tiempos de demora y nivel de servicio según los datos ingresados. De igual forma en los cuadros marrones se aprecia el nivel de servicio, y tiempo de demora que se calculó para las 2 intersecciones.



Intersección 1 (semaforizada): Av. Antonio Lorena – Calle Almudena

Figura 80. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 1.

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS													
		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	FED	HOLD
Node #	1	Lanes and Sharing (HRL)													
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)													
Import from ATMS.now:	Import	Future Volume (vph)													
Export to ATMS.now:	Export	Turn Type													
Zone:		Protected Phases													
X East (m)	2907.7	Permitted Phases													
Y North (m)	-2290.3	Permitted Flashing Yellow													
Z Elevation (m)	0.0	Detector Phase													
Description		Switch Phase													
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)													
Cycle Length (s)	45.0	Trailing Detector (m)													
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)													
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Split (s)													
Optimize Splits:	Optimize	Total Split (s)													
Actuated Cycle(s):	45.0	Yellow Time (s)													
Natural Cycle(s):	55.0	All Red Time (s)													
Max v/c Ratio:	0.94	Lost Time Adjust (s)													
Intersection Delay (s):	23.1	Lagging Phase?													
Intersection LOS:	C	Allow Lead/Lag Optimize?													
ICU:	0.79	Recall Mode													
ICU LOS:	D	Speed limit (km/h)													
Offset (s):	0.0	Actuated Effect Green (s)													
Referenced to:	Begin of Green	Actuated g/C Ratio													
Reference Phase:	2+6 - NBR SBTL	Volume to Capacity Ratio													
Coordination Mode:	Custom	Control Delay (s)													
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)													
Yield Point:	Single	Total Delay (s)													
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Level of Service													
		Approach Delay (s)													
		Approach LOS													
		Approach Delay (s)													
		Queue Length 50h (m)													
		Queue Length 95h (m)													
		Stops (vph)													
		Fuel Used (l/h)													

Fuente: Synchro 11



Intersección 10 (semaforizada): Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta.

Figura 81. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 10.

INTERSECCION 10 (Semaforizada)		Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta							
NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	PED	HOLD
Node #	10	Lanes and Sharing (#RL)							
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)							
Import from ATMS.now	Import	Future Volume (vph)							
Export to ATMS.now	Export	Number of lanes and sharing (0 to 8, L, R)							
Zone:		Turn Type							
X East (m)	1955.2	Protected Phases							
Y North (m)	-341.9	Permitted Phases							
Z Elevation (m)	0.0	Permitted Flashing Yellow							
Description		Detector Phases							
Control Type	Pretimed	Switch Phase							
Cycle Length (s)	45.0	Leading Detector (m)							
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s):	45.0	Total Split (s)							
Natural Cycle(s):	60.0	Yellow Time (s)							
Max v/c Ratio:	1.27	All Red Time (s)							
Intersection Delay (s):	88.4	Lost Time Adjust (s)							
Intersection LOS:	F	Lagging Phase?							
ICU:	Intersection Capacity Utilization	Allow Lead/Lag Optimize?							
ICU LOS:	E	Recall Mode							
Offset (s):	0.0	Speed limit (km/h)							
Referenced to:	Begin of Green	Actuated Effect Green (s)							
Reference Phase:	2+6 - Unassigned	Actuated g/C Ratio							
Coordination Mode:	Fixed	Volume to Capacity Ratio							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Control Delay (s)							
Yield Point:	Single	Queue Delay (s)							
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Total Delay (s)							
		Level of Service							
		Approach Delay (s)							
		Approach LOS							
		Queue Length 50th (m)							
		Queue Length 95th (m)							
		Stops (vph)							
		Fuel Used (l/hr)							

Fuente: Synchro 11

A continuación, se introdujeron los datos de las intersecciones de prioridad (no semaforizadas) 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 11 mencionadas anteriormente.

De esta forma el software por medio de la metodología HCM, determina la tasa de flujo de saturación ajustada, la capacidad, la relación volumen/capacidad, tiempos de demora y nivel de servicio según los datos ingresados. De igual forma en los cuadros marrones se aprecia el nivel de servicio, y tiempo de demora que se calculó para las 9 intersecciones de prioridad (no semaforizadas).



Intersección 2 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional

Figura 82. Parámetros de la intersección 2.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS							
				EBL	EBR	SBL	SBR	NWL	NWR
Node #	2	Lanes and Sharing (#RL)							
Zone:		Traffic Volume (vph)		1015	37	42	851	64	38
X East (m):	2733.2	Future Volume (vph)		1015	37	42	851	64	38
Y North (m):	-2458.6	Sign Control		Stop	—	Free	—	Stop	—
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)		7.2	—	3.6	—	3.6	—
Description		TWLT Median		<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	2.68	Critical Gap, tC (s)		7.1	6.5	4.1	—	6.5	6.2
Intersection Delay (s):	308.4	Follow Up Time, tF (s)		3.5	4.0	2.2	—	4.0	3.3
Intersection LOS:	F	Volume to Capacity Ratio		2.68	1.42	0.03	0.36	0.52	0.52
ICU:	0.76	Control Delay (s)		609.0	240.8	0.3	0.4	39.2	39.2
ICU LOS:	D	Level of Service		F	F	A	A	E	E
		Queue Length 95th (m)		496.2	175.6	0.8	0.8	21.7	21.7
		Approach Delay (s)		596.1	—	0.5	—	39.2	—

Fuente: Synchro 11.

Intersección 3 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo

Figura 83. Parámetros de la intersección 3.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS							
				NBL	NBR	SET	SER	NWL	NWT
Node #	3	Lanes and Sharing (#RL)							
Zone:		Traffic Volume (vph)		29	68	984	38	61	915
X East (m):	2569.8	Future Volume (vph)		29	68	984	38	61	915
Y North (m):	-2354.1	Sign Control		Stop	—	Stop	—	—	Stop
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)		3.6	—	0.0	—	—	0.0
Description		TWLT Median		<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	1.51	Critical Gap, tC (s)		—	—	—	—	—	—
Intersection Delay (s):	129.2	Follow Up Time, tF (s)		—	—	—	—	—	—
Intersection LOS:	F	Volume to Capacity Ratio		0.20	0.20	1.51	0.84	0.74	1.20
ICU:	0.78	Control Delay (s)		11.7	11.7	185.0	37.2	25.0	92.3
ICU LOS:	D	Level of Service		B	B	F	E	D	F
		Queue Length 95th (m)		—	—	—	—	—	—
		Approach Delay (s)		11.7	—	179.6	—	—	88.1

Fuente: Synchro 11.



Intersección 4 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Calle Precursores

Figura 84. Parámetros de la intersección 4.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS	SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
Node #	4	Lanes and Sharing (#RL)		↑↑	↑↑			↑
Zone:		Traffic Volume (vph)	0	999	944	35	23	82
X East (m):	2470.1	Future Volume (vph)	0	999	944	35	23	82
Y North (m):	-2237.6	Sign Control	—	Stop	Stop	—	Stop	—
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)	—	0.0	0.0	—	3.6	—
Description		TWLTLL Median	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	1.23	Critical Gap, tC (s)	—	—	—	—	—	—
Intersection Delay (s):	68.6	Follow Up Time, tF (s)	—	—	—	—	—	—
Intersection LOS:	F	Volume to Capacity Ratio	—	0.94	1.23	0.68	0.21	0.21
ICU:	0.45	Control Delay (s)	—	47.1	99.4	20.5	11.2	11.2
ICU LOS:	A	Level of Service	—	E	F	C	B	B
		Queue Length 95th (m)	—	—	—	—	—	—
		Approach Delay (s)	—	47.1	96.6	—	11.2	—

Fuente: Synchro 11.

Intersección 5 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú.

Figura 85. Parámetros de la intersección 5.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS	EBL	EBR	SET	SER	NWL	NWT
Node #	5	Lanes and Sharing (#RL)			↑↑			↑↑
Zone:		Traffic Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026
X East (m):	2427.0	Future Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026
Y North (m):	-2183.0	Sign Control	Stop	—	Stop	—	—	Stop
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)	3.6	—	0.0	—	—	0.0
Description		TWLTLL Median	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	1.31	Critical Gap, tC (s)	—	—	—	—	—	—
Intersection Delay (s):	76.9	Follow Up Time, tF (s)	—	—	—	—	—	—
Intersection LOS:	F	Volume to Capacity Ratio	0.18	0.18	0.88	—	0.75	1.31
ICU:	0.74	Control Delay (s)	11.1	11.1	38.2	—	24.5	120.5
ICU LOS:	D	Level of Service	B	B	E	—	C	F
		Queue Length 95th (m)	—	—	—	—	—	—
		Approach Delay (s)	11.1	—	38.2	—	—	116.5

Fuente: Synchro 11.



Intersección 6 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu

Alto.

Figura 86. Parámetros de la intersección 6.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		WBL	WBR	NET	NER	SWL	SWT
Node #	6	Lanes and Sharing (#RL)		↑↓		↑↓			↑↓
Zone:		Traffic Volume (vph)		21	82	1057	53	51	917
X East (m):	2222.9	Future Volume (vph)		21	82	1057	53	51	917
Y North (m):	-1849.5	Sign Control		Stop	—	Stop	—	—	Stop
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)		3.6	—	0.0	—	—	0.0
Description		TWLT Median		<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	1.62	Critical Gap, tC (s)		—	—	—	—	—	—
Intersection Delay (s):	150.0	Follow Up Time, tF (s)		—	—	—	—	—	—
Intersection LOS:	F	Volume to Capacity Ratio		0.21	0.21	1.62	0.92	0.72	1.21
ICU:	0.81	Control Delay (s)		11.8	11.8	221.5	50.9	24.2	96.0
ICU LOS:	D	Level of Service		B	B	F	F	C	F
		Queue Length 95th (m)		—	—	—	—	—	—
		Approach Delay (s)		11.8	—	213.3	—	—	92.2

Fuente: Synchro 11.

Intersección 7 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre

Figura 87. Parámetros de la intersección 7.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		EBT	EBR	WBL	WBT	NWL	NWR
Node #	7	Lanes and Sharing (#RL)		↑↓			↑↓		↑↓
Zone:		Traffic Volume (vph)		1139	29	24	940	28	19
X East (m):	2346.7	Future Volume (vph)		1139	29	24	940	28	19
Y North (m):	-1300.3	Sign Control		Stop	—	—	Stop	Stop	—
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)		0.0	—	—	0.0	3.6	—
Description		TWLT Median		<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	1.36	Critical Gap, tC (s)		—	—	—	—	—	—
Intersection Delay (s):	103.1	Follow Up Time, tF (s)		—	—	—	—	—	—
Intersection LOS:	F	Volume to Capacity Ratio		1.36	0.73	0.62	1.14	0.10	0.10
ICU:	0.59	Control Delay (s)		133.4	21.7	17.3	75.7	10.6	10.6
ICU LOS:	B	Level of Service		F	C	C	F	B	B
		Queue Length 95th (m)		—	—	—	—	—	—
		Approach Delay (s)		130.6	—	—	74.2	10.6	—

Fuente: Synchro 11.



Intersección 8 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH. 5 de abril.

Figura 88. Parámetros de la intersección 8.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		NBL	NBT	SBT	SBR	NEL	NER
∞ Node #	8	∞ Lanes and Sharing (#RL)			↑↑	↑↑		∩	
∞ Zone:		∞ Traffic Volume (vph)		41	1158	989	32	31	62
∞ X East (m):	2403.7	∞ Future Volume (vph)		41	1158	989	32	31	62
∞ Y North (m):	-709.7	∞ Sign Control		—	Stop	Stop	—	Stop	—
∞ Z Elevation (m):	0.0	∞ Median Width (m)		—	0.0	0.0	—	3.0	—
∞ Description		∞ TWLTL Median		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
∞ Control Type	Unsig	∞ Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
∞ Max v/c Ratio:	1.44	∞ Critical Gap, tC (s)		—	—	—	—	—	—
∞ Intersection Delay (s):	126.6	∞ Follow Up Time, tF (s)		—	—	—	—	—	—
∞ Intersection LOS:	F	∞ Volume to Capacity Ratio		0.80	1.44	1.26	0.68	0.19	0.19
∞ ICU:	0.81	∞ Control Delay (s)		28.8	159.9	105.9	20.4	11.2	11.2
∞ ICU LOS:	D	∞ Level of Service		D	F	F	C	B	B
		∞ Queue Length 95th (m)		—	—	—	—	—	—
		∞ Approach Delay (s)		—	155.4	103.3	—	11.2	—

Fuente: Synchro 11.

Intersección 9 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Desvió hacia la Av. Humberto Vidal Unda

Figura 89. Parámetros de la intersección 9.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
∞ Node #	9	∞ Lanes and Sharing (#RL)			↑↑	↑↑		∩	
∞ Zone:		∞ Traffic Volume (vph)		0	957	1189	0	21	101
∞ X East (m):	2205.3	∞ Future Volume (vph)		0	957	1189	0	21	101
∞ Y North (m):	-288.9	∞ Sign Control		—	Free	Free	—	Stop	—
∞ Z Elevation (m):	0.0	∞ Median Width (m)		—	0.0	0.0	—	3.6	—
∞ Description		∞ TWLTL Median		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
∞ Control Type	Unsig	∞ Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
∞ Max v/c Ratio:	0.61	∞ Critical Gap, tC (s)		—	—	—	—	6.8	6.9
∞ Intersection Delay (s):	2.4	∞ Follow Up Time, tF (s)		—	—	—	—	3.5	3.3
∞ Intersection LOS:	A	∞ Volume to Capacity Ratio		—	0.31	0.38	—	0.61	0.61
∞ ICU:	0.52	∞ Control Delay (s)		—	0.0	0.0	—	44.7	44.7
∞ ICU LOS:	A	∞ Level of Service		—	A	A	—	E	E
		∞ Queue Length 95th (m)		—	0.0	0.0	—	28.3	28.3
		∞ Approach Delay (s)		—	0.0	0.0	—	44.7	—

Fuente: Synchro 11.



**Intersección 11 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV.
Camino Inca.**

Figura 90. Parámetros de la intersección 11.

NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS	EBT		EBR		WBL		WBT		NBL		NBR	
			→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	
∞ Node #	11	∞ Lanes and Sharing (#RL)	↑↓				↑↑				↑↓			
∞ Zone:		∞ Traffic Volume (vph)	960	19			27	1388			38	21		
∞ X East (m):	1319.0	∞ Future Volume (vph)	960	19			27	1388			38	21		
∞ Y North (m):	-350.0	∞ Sign Control	Free	—			Free	Stop			—	—		
∞ Z Elevation (m):	0.0	∞ Median Width (m)	0.0	—			0.0	3.6			—	—		
∞ Description		∞ TWLTL Median	<input type="checkbox"/>	—			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
∞ Control Type	Unsig	∞ Right Turn Channelized	—	None			—	None			—	None		
∞ Max v/c Ratio:	0.94	∞ Critical Gap, tC (s)	—	—			4.1	—			6.8	6.9		
∞ Intersection Delay (s):	5.0	∞ Follow Up Time, tF (s)	—	—			2.2	—			3.5	3.3		
∞ Intersection LOS:	A	∞ Volume to Capacity Ratio	0.41	0.22			0.05	0.59			0.94	0.94		
∞ ICU:	0.77	∞ Control Delay (s)	0.0	0.0			0.8	0.5			196.6	196.6		
∞ ICU LOS:	D	∞ Level of Service	A	A			A	A			F	F		
		∞ Queue Length 95th (m)	0.0	0.0			1.3	1.3			37.4	37.4		
		∞ Approach Delay (s)	0.0	—			—	0.5			196.6	—		

Fuente: Synchro 11.

3.6.1.1.3 Demoras del Sistema Vial Actual (11 intersecciones)








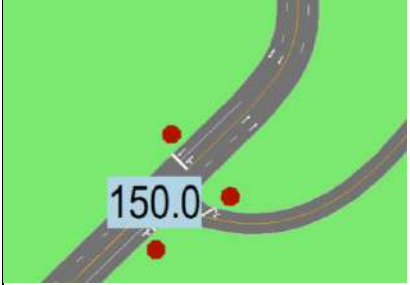

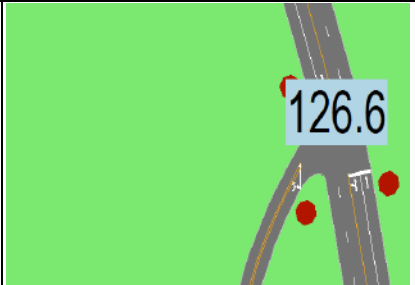
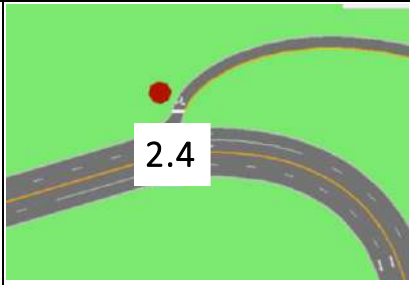
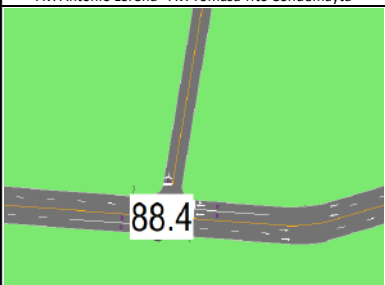

Tabla 33. Resumen de Demoras

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		RESUMEN DE DEMORAS DE LAS INTERSECCIONES	
TESISTAS	BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI		
REGION	CUSCO	PROVINCIA	CUSCO
		DISTRITO	SANTIAGO Y CUSCO
N°	NOMBRE		DEMORAS
1	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CALLE ALMUDENA		23.1
2	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. DIGNIDAD NACIONAL		308.4
3	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CALLE PRIMERO DE MAYO		129.2
4	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CALLE PRECURSORES		68.6
5	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CU 1259 PERÚ		76.9
6	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO		150
7	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. JOSE A. DE SUCRE		103.1
8	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA- ACCESO HACIA AA.HH 5 DE ABRIL		126.6
9	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-DESVIO A. HUMBERTO VIDAL UNDA		2.4
10	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. TOMASA TITO CONDEMAYTA		88.4
11	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. CARRIL HACIA LA APV CAMINO INCA		5

Fuente. Elaboración propia



Tabla 34. Demoras del Sistema vial actual (11 intersecciones)

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DEMORAS DEL SISTEMA VIAL ACTUAL			
TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI			
REGION CUSCO	PROVINCIA CUSCO	DISTRITO SANTIAGO Y CUSCO	
INTERSECCION 1 Av. Antonio Lorena – Calle Almudena	INTERSECCION 2 Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional	INTERSECCION 3 Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo	
			
INTERSECCION 4 Av. Antonio Lorena – Calle Precusores	INTERSECCION 5 Av. Antonio Lorena – Via CU 1259 / Perú	INTERSECCION 6 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto	
			
INTERSECCION 7 Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	INTERSECCION 8 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia el AA.HH. 5 de abril	INTERSECCION 9 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la Av. Humberto Vidal Unda	
			
INTERSECCION 10 Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta	INTERSECCION 11 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca		
			

Fuente: Synchro (Adaptación Propia)



3.6.1.2. Análisis y diagnóstico de la propuesta de la vía.

3.6.1.2.1 Memoria descriptiva

3.6.1.2.2 Determinación de la capacidad vial y nivel de servicio aplicando la metodología HCM y software de simulación SYNCHRO 11

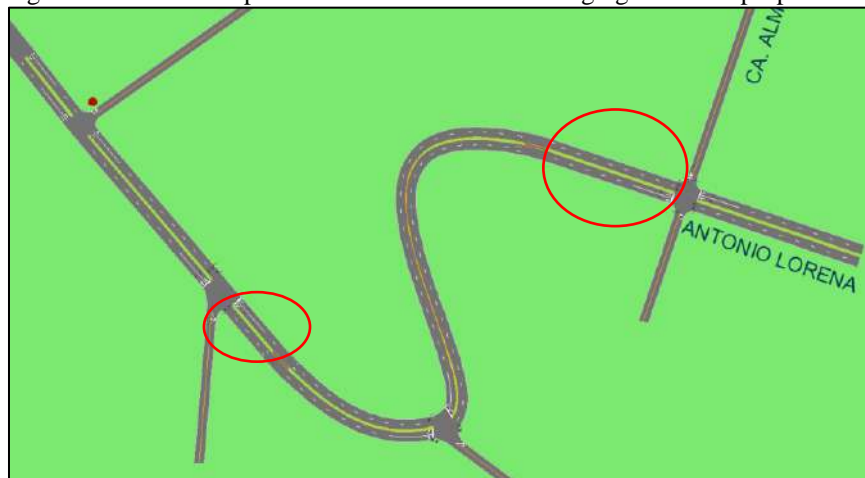
Se analiza las 11 intersecciones en estudio de la propuesta en el software de simulación (Synchro 11).

Paso 1:

Se modificaron las características geométricas de la vía antes mencionada a partir del diagnóstico actual de la vía.

- Se agrega berma central en todas las intersecciones en todo el tramo de la vía de estudio.
- Se cambia la configuración de 3 intersecciones a semaforizadas (intersecciones 2, 3 y 6), mientras que las intersecciones 1 y 10 se mantuvieron.

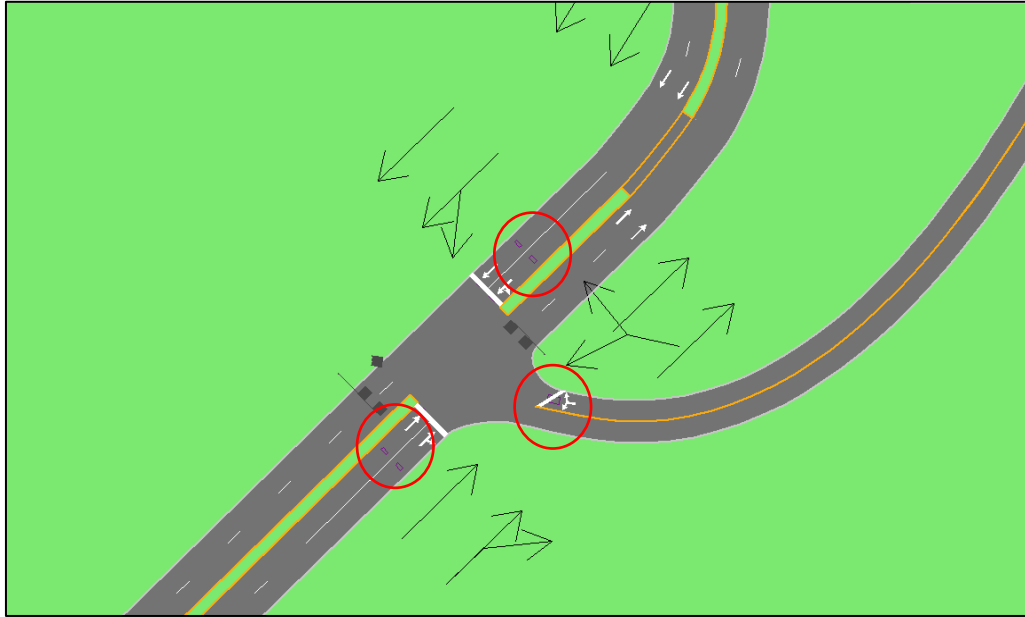
Figura 91. Vista en planta de las bermas centrales agregadas en la propuesta.



Fuente: Synchro 11.

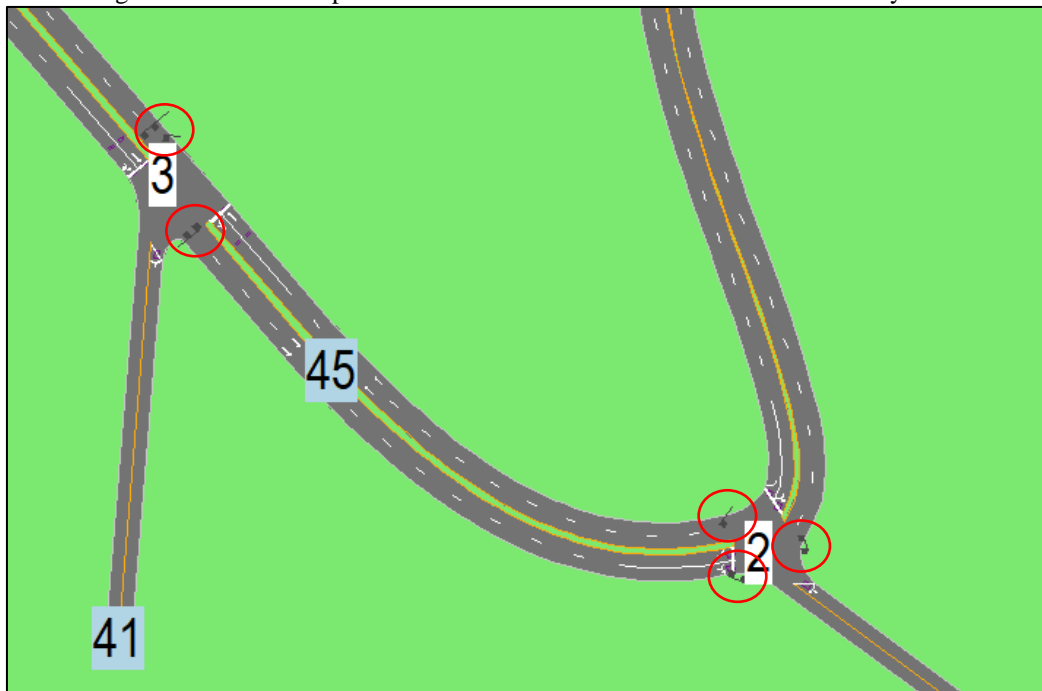


Figura 92. Vista en planta de los disipadores de velocidad agregadas en la propuesta.



Fuente: synchro 11.

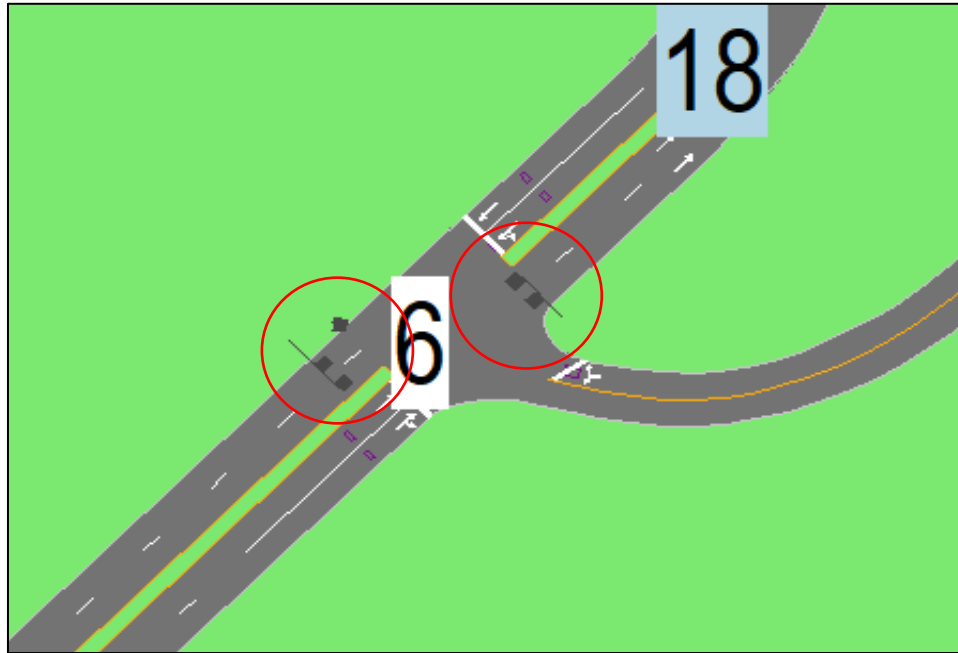
Figura 93. Vista en planta de las nuevas intersecciones semaforizadas 2 y 3.



Fuente: synchro 11.



Figura 94. Vista en planta de la nueva intersección 6 semaforizada.



Fuente: synchro 11.

Paso2.

Se redefinieron los datos de entrada a partir de los datos del análisis de tránsito con que se ha estado trabajando. Se identificó los movimientos de carriles y se determinó la distribución del grupo de carriles para cada dirección como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 95. Movimiento de carriles.



Fuente: Synchro 11.



Los volúmenes vehiculares y peatonales ya fueron definidos en la recolección de datos antes detallados. Para el volumen de ciclistas se mantuvieron con el valor de 0 ya que tampoco existen ciclovías en la propuesta del tramo de estudio, como factor de crecimiento se usó 1, para los factores de vehículos pesados se usó 2, no existen maniobras de parqueo. Al definir todos estos valores de entrada el software calcula por sí solo la tasa de flujo por hora.

Se introduce el mismo flujo vehicular por sentido de circulación proporcionados por los flujogramas mencionados en el ítem 3.6.1 del diagnóstico.

Figura 96. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 1 y 2.

INTERSECCION 1 (Semaforizada)													INTERSECCION 2 (Semaforizada)								
Av. Antonio Lorena – Calle Almudena													Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional								
VOLUME SETTINGS		EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	VOLUME SETTINGS		EBL	EBR	SBL	SBR	NWL	NWR
Lanes and Sharing (#RL)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Lanes and Sharing (#RL)	4	4	4	4	4	4	4
Traffic Volume (vph)		41	1005	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	Traffic Volume (vph)	1015	37	42	851	64	38	
Development Volume (vph)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	
Combined Volume (vph)		41	1005	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	Combined Volume (vph)	1015	37	42	851	64	38	
Future Volume (vph)		41	1005	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	Future Volume (vph)	1015	37	42	851	64	38	
Conflicting Peds. (#/hr)		0	0	0	114	0	125	0	0	0	148	0	134	Conflicting Peds. (#/hr)	78	96	78	96	30	33	
Conflicting Bicycles (#/hr)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Conflicting Bicycles (#/hr)	0	0	0	0	0	0	
Peak Hour Factor		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	
Growth Factor		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Adjusted Flow (vph)		45	1032	8	9	925	63	0	0	22	91	16	82	Adjusted Flow (vph)	1103	40	46	925	70	41	
Heavy Vehicles (%)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	
Bus Blockages (#/hr)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	
Adj. Parking Lane?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Parking Maneuvers (#/hr)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Parking Maneuvers (#/hr)	0	0	0	0	0	0	
Traffic from mid-block (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Traffic from mid-block (%)	0	0	0	0	0	0	
Link OD Volumes		EB												Link OD Volumes	EB		SB				
Traffic in shared lane (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Traffic in shared lane (%)	0	0	0	48	0	0	
Lane Group Flow (vph)		0	1145	0	0	557	0	0	0	22	0	189	0	Lane Group Flow (vph)	1143	0	490	481	111	0	

Fuente: Synchro 11.

Figura 97. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 3 y 4.

INTERSECCION 3 (Semaforizada)							INTERSECCION 4								
Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo							Av. Antonio Lorena – Calle Precusores								
VOLUME SETTINGS		NBL	NBR	SET	SER	NWL	NWT	VOLUME SETTINGS		SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
Lanes and Sharing (#RL)		4	4	4	4	4	4	Lanes and Sharing (#RL)		4	4	4	4	4	4
Traffic Volume (vph)		29	68	984	38	61	915	Traffic Volume (vph)		0	999	944	35	23	82
Development Volume (vph)		0	0	0	0	0	0	Development Volume (vph)		0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)		29	68	984	38	61	915	Combined Volume (vph)		0	999	944	35	23	82
Future Volume (vph)		29	68	984	38	61	915	Future Volume (vph)		0	999	944	35	23	82
Conflicting Peds. (#/hr)		55	42	0	104	87	0	Conflicting Peds. (#/hr)		0	0	120	18	22	0
Conflicting Bicycles (#/hr)		0	0	0	0	0	0	Conflicting Bicycles (#/hr)		0	0	0	0	0	0
Peak Hour Factor		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	Peak Hour Factor		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Growth Factor		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)		32	74	1070	41	65	995	Adjusted Flow (vph)		0	1086	1026	38	25	89
Heavy Vehicles (%)		2	2	2	2	2	2	Heavy Vehicles (%)		2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)		0	0	0	0	0	0	Bus Blockages (#/hr)		0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adj. Parking Lane?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)		0	0	0	0	0	0	Parking Maneuvers (#/hr)		0	0	0	0	0	0
Traffic from mid-block (%)		0	0	0	0	0	0	Traffic from mid-block (%)		0	0	0	0	0	0
Link OD Volumes				SE			NW	Link OD Volumes		SE		NW			
Traffic in shared lane (%)		0	0	0	0	0	0	Traffic in shared lane (%)		0	0	0	0	0	0
Lane Group Flow (vph)		106	0	1111	0	0	1061	Lane Group Flow (vph)		0	1086	1064	0	114	0

Fuente: Synchro 11.



Figura 98. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 5 y 6.

INTERSECCION 5							INTERSECCION 6 (Semaforizada)						
Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú							Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto						
VOLUME SETTINGS	EBL	EBR	SET	SER	NwL	NwT	VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NET	NER	SWL	SWT
Lanes and Sharing (#RL)	3	1	2	2	1	1	Lanes and Sharing (#RL)	3	1	2	2	1	1
Traffic Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Traffic Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Combined Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Future Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	Future Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917
Conflicting Peds. (#/hr)	8	10	—	0	59	—	Conflicting Peds. (#/hr)	109	115	—	21	36	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—	Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	34	66	1020	0	49	1115	Adjusted Flow (vph)	23	89	1149	58	55	997
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0	Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	SE	—	—	Nw	Link OD Volumes	—	—	NE	—	—	Sw
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	100	0	1020	0	0	1164	Lane Group Flow (vph)	112	0	1207	0	0	1052

Fuente: Synchro 11.

Figura 99. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 7 y 8.

INTERSECCION 7							INTERSECCION 8						
Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre							Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH 5 de abril						
VOLUME SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NwL	NwR	VOLUME SETTINGS	NBL	NBT	SBT	SBR	NEL	NER
Lanes and Sharing (#RL)	2	1	2	2	1	1	Lanes and Sharing (#RL)	3	1	2	2	1	1
Traffic Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Traffic Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Combined Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Future Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	Future Volume (vph)	41	1158	989	32	31	62
Conflicting Peds. (#/hr)	—	42	55	—	32	23	Conflicting Peds. (#/hr)	20	—	—	17	81	55
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	—	—	0	Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	—	0	—	0
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	1238	32	26	1022	30	21	Adjusted Flow (vph)	45	1259	1075	35	34	67
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	—	0	0	—	Traffic from mid-block (%)	—	0	0	—	0	—
Link OD Volumes	EB	—	—	WB	—	—	Link OD Volumes	—	NB	SB	—	—	—
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	1270	0	0	1048	51	0	Lane Group Flow (vph)	0	1304	1110	0	101	0

Fuente: Synchro 11.



Figura 100. Ventana de ajuste de volúmenes de las intersecciones 9 y 10.

INTERSECCION 9							INTERSECCION 10 (Semaforizada)						
Av. Antonio Lorena – Desvio hacia la Av. Humberto Vidal Unda							Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta						
VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	WBT	wBR	SBL	SBR	VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	WBT	wBR	SBL	SBR
Lanes and Sharing (#RL)		↑↑	↑↑			↑↑		↑↑	↑↑	↑↑			↑↑
Traffic Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	67	893	1290	51	64	98	
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	67	893	1290	51	64	98	
Future Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	67	893	1290	51	64	98	
Conflicting Peds. (#/hr)	0	—	—	0	73	51	169	—	—	169	148	119	
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	—	0	—	0	—	—	—	0	—	0	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Adjusted Flow (vph)	0	1040	1292	0	23	110	73	971	1402	55	70	107	
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Traffic from mid-block (%)	—	0	0	—	0	—	—	0	0	—	0	—	
Link OD Volumes	—	EB	WB	—	—	—	—	EB	WB	—	—	—	
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lane Group Flow (vph)	0	1040	1292	0	133	0	0	1044	1457	0	177	0	

Fuente: Synchro 11.

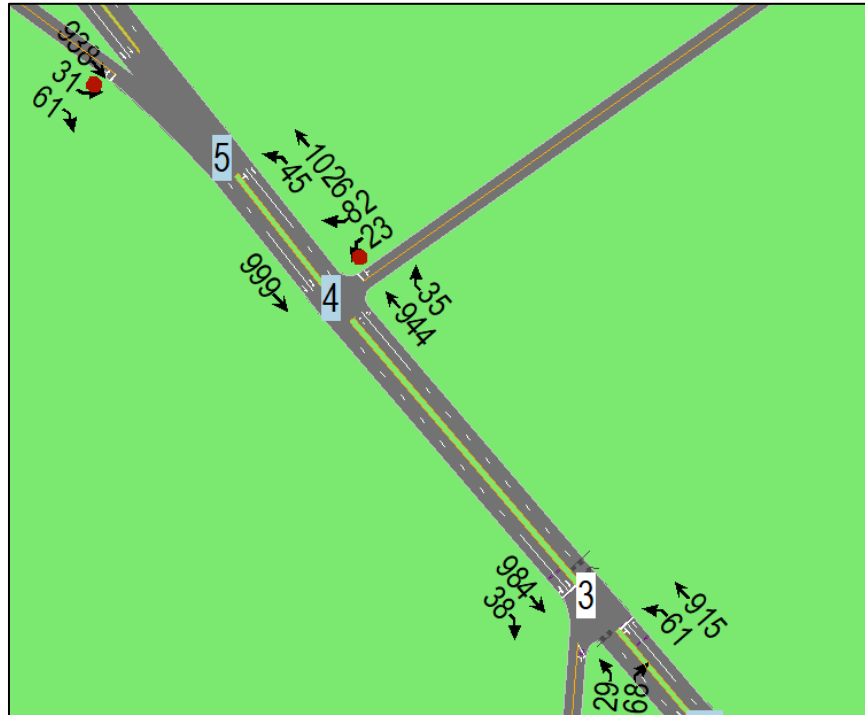
Figura 101. Ventana de ajuste de volúmenes de la interseccion 11.

INTERSECCION 11						
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca						
VOLUME SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lanes and Sharing (#RL)	↑↑			↑↑		↑↑
Traffic Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Development Volume (vph)	0	0	0	0	0	0
Combined Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Future Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21
Conflicting Peds. (#/hr)	—	70	56	—	41	76
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	—	—	0
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adjusted Flow (vph)	1043	21	29	1509	41	23
Heavy Vehicles (%)	2	2	2	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	—	0	0	—
Link OD Volumes	—	—	—	WB	—	—
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	1064	0	0	1538	64	0

Fuente: Synchro 11.



Figura 102. Volúmenes por sentido de circulación en las intersecciones 3, 4 y 5.



Fuente: Synchro 11.

Paso 3:

Se mantiene la velocidad calculada en el diagnóstico para introducirlo en el software. Los anchos de carril varían por la propuesta de bermas centrales a lo largo del tramo de estudio y los grados de pendiente se mantienen.

El tipo de área es definido como urbana CBD (zona comercial, central de negocios), el flujo de saturación ideal se define como 1900 (veh/h/carril) según el Highway Capacity Manual ya que el distrito de Cusco tiene una población de 447,588 según fuentes del INEI. Con todo esto definido el programa calcula los factores y el flujo de saturación de las intersecciones como se ven en las siguientes figuras.



Figura 103. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 1 y 2.

INTERSECCION 1 (Semaforizada)										INTERSECCION 2 (Semaforizada)									
Av. Antonio Lorena – Calle Almudena										Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional									
LANE SETTINGS										LANE SETTINGS									
Traffic Volume (vph)										Traffic Volume (vph)									
Future Volume (vph)										Future Volume (vph)									
Street Name										Street Name									
Link Distance (m)										Link Distance (m)									
Links Speed (km/h)										Links Speed (km/h)									
Set Arterial Name and Speed										Set Arterial Name and Speed									
Travel Time (s)										Travel Time (s)									
Ideal Satd. Flow (vphpl)										Ideal Satd. Flow (vphpl)									
Lane Width (m)										Lane Width (m)									
Grade (%)										Grade (%)									
Area Type CBD										Area Type CBD									
Storage Length (m)										Storage Length (m)									
Storage Lanes (#)										Storage Lanes (#)									
Right Turn Channelized										Right Turn Channelized									
Curb Radius (m)										Curb Radius (m)									
Add Lanes (#)										Add Lanes (#)									
Lane Utilization Factor										Lane Utilization Factor									
Right Turn Factor										Right Turn Factor									
Left Turn Factor (prot)										Left Turn Factor (prot)									
Saturated Flow Rate (prot)										Saturated Flow Rate (prot)									
Left Turn Factor (perm)										Left Turn Factor (perm)									
Right Ped Bike Factor										Right Ped Bike Factor									
Left Ped Factor										Left Ped Factor									
Saturated Flow Rate (perm)										Saturated Flow Rate (perm)									
Right Turn on Red?										Right Turn on Red?									
Saturated Flow Rate (RTOR)										Saturated Flow Rate (RTOR)									
Link Is Hidden										Link Is Hidden									
Hide Name in Node Title										Hide Name in Node Title									

Fuente: Synchro 11.

Figura 104. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 3 y 4.

INTERSECCION 3 (Semaforizada)							INTERSECCION 4						
Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo							Av. Antonio Lorena – Calle Precusores						
LANE SETTINGS							LANE SETTINGS						
Traffic Volume (vph)							Traffic Volume (vph)						
Future Volume (vph)							Future Volume (vph)						
Street Name							Street Name						
Link Distance (m)							Link Distance (m)						
Links Speed (km/h)							Links Speed (km/h)						
Set Arterial Name and Speed							Set Arterial Name and Speed						
Travel Time (s)							Travel Time (s)						
Ideal Satd. Flow (vphpl)							Ideal Satd. Flow (vphpl)						
Lane Width (m)							Lane Width (m)						
Grade (%)							Grade (%)						
Area Type CBD							Area Type CBD						
Storage Length (m)							Storage Length (m)						
Storage Lanes (#)							Storage Lanes (#)						
Right Turn Channelized							Right Turn Channelized						
Curb Radius (m)							Curb Radius (m)						
Add Lanes (#)							Add Lanes (#)						
Lane Utilization Factor							Lane Utilization Factor						
Right Turn Factor							Right Turn Factor						
Left Turn Factor (prot)							Left Turn Factor (prot)						
Saturated Flow Rate (prot)							Saturated Flow Rate (prot)						
Left Turn Factor (perm)							Left Turn Factor (perm)						
Right Ped Bike Factor							Right Ped Bike Factor						
Left Ped Factor							Left Ped Factor						
Saturated Flow Rate (perm)							Saturated Flow Rate (perm)						
Right Turn on Red?							Right Turn on Red?						
Saturated Flow Rate (RTOR)							Saturated Flow Rate (RTOR)						
Link Is Hidden							Link Is Hidden						
Hide Name in Node Title							Hide Name in Node Title						

Fuente: Synchro 11.



Figura 105. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 5 y 6.

INTERSECCION 5 Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú							INTERSECCION 6 (Semaforizada) Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto						
LANE SETTINGS	EEL	EBR	SET	SER	NWL	NWT	WBL	WBR	NET	NER	SWL	SWT	
Lanes and Sharing (#RL)	↕		↕		↕		↕		↕		↕		
Traffic Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	21	82	1057	53	51	917	
Future Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	21	82	1057	53	51	917	
Street Name													
Link Distance (m)	141.1	—	116.4	—	—	69.6	170.3	—	159.4	—	—	52.4	
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50	50	—	50	—	—	50	
Set Arterial Name and Speed	EB	—	SE	—	—	NW	WB	—	NE	—	—	SW	
Travel Time (s)	10.2	—	8.4	—	—	5.0	12.3	—	11.5	—	—	3.8	
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	
Grade (%)	0	—	0	—	—	0	0	—	0	—	—	0	
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None	—	None	—	None	—	None	
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	0.95	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	
Right Turn Factor	0.911	—	1.000	—	—	1.000	0.893	—	0.993	—	—	1.000	
Left Turn Factor (prot)	0.983	—	1.000	—	—	0.998	0.990	—	1.000	—	—	0.997	
Saturated Flow Rate (prot)	1668	—	3539	—	—	3532	1459	—	3504	—	—	3529	
Left Turn Factor (perm)	0.983	—	1.000	—	—	0.998	0.990	—	1.000	—	—	0.997	
Right Ped Bike Factor	1.000	—	1.000	—	—	1.000	0.886	—	0.997	—	—	1.000	
Left Ped Factor	1.000	—	1.000	—	—	1.000	0.974	—	1.000	—	—	1.000	
Saturated Flow Rate (perm)	1668	—	3539	—	—	3532	1421	—	3504	—	—	2095	
Right Turn on Red?	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	
Saturated Flow Rate (RTOR)	35	—	0	—	—	0	89	—	8	—	—	0	
Link Is Hidden	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	
Hide Name in Node Title	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	

Fuente: Synchro 11.

Figura 106. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 7 y 8.

INTERSECCION 7 Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre							INTERSECCION 8 Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH 5 de abril						
LANE SETTINGS	EBT	EBR	WBL	WBT	NWL	NWR	NBL	NBT	SBT	SBR	NEL	NER	
Lanes and Sharing (#RL)	↕		↕		↕		↕		↕		↕		
Traffic Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	41	1158	989	32	31	62	
Future Volume (vph)	1139	29	24	940	28	19	41	1158	989	32	31	62	
Street Name													
Link Distance (m)	48.5	—	—	123.4	118.6	—	—	64.1	399.6	—	206.7	—	
Links Speed (km/h)	50	—	—	50	50	—	—	50	50	—	50	—	
Set Arterial Name and Speed	EB	—	—	WB	NW	—	—	NB	SB	—	NE	—	
Travel Time (s)	3.5	—	—	8.9	8.5	—	—	4.6	28.8	—	14.9	—	
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	
Grade (%)	0	—	—	0	0	—	—	0	0	—	0	—	
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	
Storage Length (m)	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	0.0	—	0.0	0.0	0.0	0.0	
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None	—	None	—	None	—	None	
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	
Right Turn Factor	0.995	—	—	1.000	0.944	—	—	1.000	0.995	—	0.910	—	
Left Turn Factor (prot)	1.000	—	—	0.999	0.971	—	—	0.998	1.000	—	0.983	—	
Saturated Flow Rate (prot)	3525	—	—	3536	1707	—	—	3532	3522	—	1666	—	
Left Turn Factor (perm)	1.000	—	—	0.999	0.971	—	—	0.998	1.000	—	0.983	—	
Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—	1.000	—	
Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	1.000	—	—	1.000	1.000	—	1.000	—	
Saturated Flow Rate (perm)	3525	—	—	3536	1707	—	—	3532	3522	—	1666	—	
Right Turn on Red?	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	
Saturated Flow Rate (RTOR)	0	—	—	0	0	—	—	0	0	—	29	—	
Link Is Hidden	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	
Hide Name in Node Title	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	

Fuente: Synchro 11.



Figura 107. Ventana de ajuste de carril de las intersecciones 9 y 10.

INTERSECCION 9							INTERSECCION 10 (Semaforizada)								
Av. Antonio Lorena – Desvío hacia la Av. Humberto Vidal Unda							Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta								
LANE SETTINGS		EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	LANE SETTINGS		EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lanes and Sharing (#RL)			↑↑	↑↑				Lanes and Sharing (#RL)			↑↑	↑↑			
Traffic Volume (vph)		0	957	1189	0	21	101	Traffic Volume (vph)		67	893	1290	51	64	98
Future Volume (vph)		0	957	1189	0	21	101	Future Volume (vph)		67	893	1290	51	64	98
Street Name								Street Name							
Link Distance (m)		—	201.3	81.0	—	85.1	—	Link Distance (m)		—	254.9	57.3	—	199.4	—
Links Speed (km/h)		—	50	50	—	50	—	Links Speed (km/h)		—	50	50	—	50	—
Set Arterial Name and Speed		—	EB	WB	—	SB	—	Set Arterial Name and Speed		—	EB	WB	—	SB	—
Travel Time (s)		—	14.5	6.6	—	6.1	—	Travel Time (s)		—	18.4	4.1	—	14.4	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)		1900	1900	1900	1900	1900	1900	Ideal Satd. Flow (vphpl)		1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	Lane Width (m)		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		—	0	0	—	0	—	Grade (%)		—	0	0	—	0	—
Area Type CBD		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	Area Type CBD		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)		0.0	—	—	0.0	0.0	0.0	Storage Length (m)		0.0	—	—	0.0	0.0	0.0
Storage Lanes (#)		—	—	—	—	—	—	Storage Lanes (#)		—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None	Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)		—	—	—	—	—	—	Curb Radius (m)		—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)		—	—	—	—	—	—	Add Lanes (#)		—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor		1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	Lane Utilization Factor		0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Right Turn Factor		—	1.000	1.000	—	0.888	—	Right Turn Factor		—	1.000	0.994	—	0.916	—
Left Turn Factor (prot)		—	1.000	1.000	—	0.991	—	Left Turn Factor (prot)		—	0.997	1.000	—	0.981	—
Saturated Flow Rate (prot)		—	3539	3539	—	1639	—	Saturated Flow Rate (prot)		—	3529	3479	—	1547	—
Left Turn Factor (perm)		—	1.000	1.000	—	0.991	—	Left Turn Factor (perm)		—	0.683	1.000	—	0.981	—
Right Ped Bike Factor		—	1.000	1.000	—	1.000	—	Right Ped Bike Factor		—	1.000	0.989	—	0.922	—
Left Ped Factor		—	1.000	1.000	—	1.000	—	Left Ped Factor		—	0.999	1.000	—	0.941	—
Saturated Flow Rate (perm)		—	3539	3539	—	1639	—	Saturated Flow Rate (perm)		—	2414	3479	—	1457	—
Right Turn on Red?		—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	Right Turn on Red?		—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Saturated Flow Rate (RTOR)		—	0	0	—	0	—	Saturated Flow Rate (RTOR)		—	0	10	—	13	—
Link Is Hidden		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	Link Is Hidden		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Hide Name in Node Title		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	Hide Name in Node Title		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—

Fuente: Synchro 11.

Figura 108. Ventana de ajuste de carril de la intersección 11.

INTERSECCION 11							
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca							
LANE SETTINGS		EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Lanes and Sharing (#RL)			↑↑				
Traffic Volume (vph)		960	19	27	1388	38	21
Future Volume (vph)		960	19	27	1388	38	21
Street Name							
Link Distance (m)		80.7	—	—	162.3	82.6	—
Links Speed (km/h)		50	—	—	50	50	—
Set Arterial Name and Speed		EB	—	—	WB	NB	—
Travel Time (s)		5.8	—	—	11.7	5.9	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)		1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		0	—	—	0	0	—
Area Type CBD		<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)		—	0.0	0.0	—	0.0	0.0
Storage Lanes (#)		—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)		—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)		—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor		0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Right Turn Factor		0.997	—	—	1.000	0.951	—
Left Turn Factor (prot)		1.000	—	—	0.999	0.969	—
Saturated Flow Rate (prot)		3529	—	—	3536	1717	—
Left Turn Factor (perm)		1.000	—	—	0.999	0.969	—
Right Ped Bike Factor		1.000	—	—	1.000	1.000	—
Left Ped Factor		1.000	—	—	1.000	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)		3529	—	—	3536	1717	—
Right Turn on Red?		—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)		0	—	—	0	0	—
Link Is Hidden		<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
Hide Name in Node Title		<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—

Fuente: Elaboración propia.



Paso 4:

Se proponen semáforos fijos en las intersecciones 2, 3, 6 y se mantienen los semáforos en las intersecciones 1 y 10 del diagnóstico de la vía.

De esta forma el software por medio de la metodología HCM, determina los ciclos semafóricos, la tasa de flujo de saturación ajustada, la capacidad, la relación volumen/capacidad, tiempos de demora y nivel de servicio según los datos ingresados. De igual forma en los cuadros marrones se aprecia el nivel de servicio, y tiempo de demora que se calculó para las 5 intersecciones.

Intersección 1 (semaforizada): Av. Antonio Lorena – Calle Almudena

Figura 109. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 1.

INTERSECCION 1 (Semaforizada)		Av. Antonio Lorena – Calle Almudena													
NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS													
Node #	1	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
ATMS.now Controller ID	0	Lanes and Shading (URL) Traffic Volume (vph) Future Volume (vph) Turn Type Protected Phases Permitted Phases Permitted Flashing Yellow Detector Phases Switch Phase Leading Detector (m) Trailing Detector (m) Minimum Inital (s) Minimum Split (s) Total Split (s) Yellow Time (s) All-Red Time (s) Lost Time Adjust (s) Lagging Phase? Allow Lead/Lag Optimizer? Recall Mode Speed limit (km/h) Actuated E/Red Green (s) Actuated g/C Ratio Volume to Capacity Ratio Control Delay (s) Queue Delay (s) Total Delay (s) Level of Service Approach Delay (s) Approach LOS Queue Length 50th (m) Queue Length 95th (m) Stops (vph) Fuel Used (l/hr)													
Import from ATMS.now:	Import	41	1005	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	---	---
Export to ATMS.now:	Export	41	1005	7	8	851	58	0	0	20	84	15	75	---	---
Zone:		Perm	---	---	Perm	---	---	---	---	Perm	Perm	---	---	---	---
X East (m)	2907.7	4	4	---	8	8	---	---	---	---	2	6	---	---	---
Y North (m)	-2290.3	4	4	---	8	8	---	---	---	---	2	6	6	---	---
Z Elevation (m)	0.0	0	0	---	0	0	---	---	---	---	0	0	0	---	---
Description		---	10.0	---	10.0	---	---	---	---	---	2.0	---	10.0	---	---
Control Type	Pretimed	---	0.0	---	0.0	---	---	---	---	---	0.0	---	0.0	---	---
Cycle Length (s)	70.0	5.0	5.0	---	5.0	5.0	---	---	---	---	5.0	5.0	5.0	---	---
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	22.5	22.5	---	22.5	22.5	---	---	---	---	22.5	22.5	22.5	---	---
Optimize Cycle Length:	Optimize	44.0	44.0	---	44.0	44.0	---	---	---	---	25.0	25.0	25.0	---	---
Optimize Splits:	Optimize	3.5	3.5	---	3.5	3.5	---	---	---	---	3.5	3.5	3.5	---	---
Actuated Cycle(s):	70.0	1.0	1.0	---	1.0	1.0	---	---	---	---	1.0	1.0	1.0	---	---
Natural Cycle(s):	55.0	---	0.0	---	0.0	---	---	---	---	---	0.0	0.0	0.0	---	---
Max v/c Ratio:	0.65	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Intersection Delay (s):	7.2	Max	Max	---	Max	Max	---	---	---	---	Max	Max	Max	---	---
Intersection LOS:	A	50	---	---	50	---	---	50	---	---	---	50	---	---	---
ICU:	0.79	---	39.5	---	39.5	---	---	21.5	---	---	21.5	---	21.5	---	---
ICU LOS:	D	---	0.56	---	0.56	---	---	0.31	---	---	0.31	---	0.31	---	---
Offset (s):	17.0	---	0.65	---	0.54	---	---	0.04	---	---	0.38	---	0.38	---	---
Referenced to:	Begin of Green	---	2.9	---	10.7	---	---	0.1	---	---	15.7	---	15.7	---	---
Reference Phase:	2+6 - NBR SBTL	---	0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---	0.0	---	0.0	---	---
Coordination Mode:	Custom	---	2.9	---	10.7	---	---	0.1	---	---	15.7	---	15.7	---	---
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	---	A	---	B	---	---	A	---	---	B	---	B	---	---
Yield Point:	Single	---	A	---	B	---	---	A	---	---	B	---	B	---	---
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	---	3.0	---	40.2	---	---	0.0	---	---	13.7	---	13.7	---	---
		---	4.7	---	55.6	---	---	0.0	---	---	30.1	---	30.1	---	---
		---	187	---	524	---	---	0	---	---	93	---	93	---	---
		---	47	---	31	---	---	0	---	---	9	---	9	---	---

Fuente: Synchro 11



Intersección 2 (semaforizada): Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional

Figura 110. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 2.

INTERSECCION 2 (Semaforizada)									
Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional									
NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		EBL	EBR	SBL	SBR	NWL	NWR	PED	HOLD
Node #	2	Lanes and Sharing (#RL)							
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)							
Import from ATMS.now:	Import	1015	37	42	851	64	38		
Export to ATMS.now:	Export	1015	37	42	851	64	38	0	0
Zone:		Turn Type							
X East (m):	2733.2	Protected Phases							
Y North (m):	-2458.6	Permitted Phases							
Z Elevation (m):	0.0	Permitted Flashing Yellow							
Description		Detector Phases							
Control Type	Pretimed	Switch Phase							
Cycle Length (s):	70.0	Leading Detector (m)							
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s):	70.0	Total Split (s)							
Natural Cycle(s):	50.0	Yellow Time (s)							
Max v/c Ratio:	0.58	All-Red Time (s)							
Intersection Delay (s):	2.4	Lost Time Adjust (s)							
Intersection LOS:	A	Lagging Phase?							
ICU:	0.82	Allow Lead/Lag Optimize?							
ICU LOS:	D	Recall Mode							
Offset (s):	3.0	Speed limit (km/h)							
Referenced to:	Begin of Green	Actuated Effct. Green (s)							
Reference Phase:	2+6 - EBL SBL	Actuated g/C Ratio							
Coordination Mode:	Fixed	Volume to Capacity Ratio							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Control Delay (s)							
Yield Point:	Single	Queue Delay (s)							
Mandatory Stop On Yellow:	<input type="checkbox"/>	Total Delay (s)							
		Level of Service							
		Approach Delay (s)							
		Approach LOS							
		Queue Length 50th (m)							
		Queue Length 95th (m)							
		Stops (vph)							
		Fuel Used (l/hr)							

Fuente: Synchro 11



Intersección 3 (semaforizada): Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo.

Figura 111. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 3.

INTERSECCION 3 (Semaforizada)		Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo							
NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		NBL	NBR	SET	SER	NWL	NWT	PED	HOLD
Node #	3	Lanes and Sharing (#RL)							
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)							
Import from ATMS.now	Import	29	68	984	38	61	915	0	0
Export to ATMS.now	Export	Future Volume (vph)							
Zone:		Turn Type							
X East (m)	2569.8	Prot	---	---	---	Perm	---	---	---
Y North (m)	-2354.1	Protected Phases							
Z Elevation (m)	0.0	2	---	6	---	---	8	---	---
Description		Permitted Phases							
Control Type	Pretimed	Permitted Flashing Yellow							
Cycle Length (s)	70.0	Detector Phases							
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	2	---	6	---	8	8	---	---
Optimize Cycle Length	Optimize	Switch Phase							
Optimize Splits	Optimize	0	---	0	---	0	0	---	---
Actuated Cycle(s)	70.0	Leading Detector (m)							
Natural Cycle(s)	55.0	2.0	---	10.0	---	---	10.0	---	---
Max v/c Ratio	0.80	Trailing Detector (m)							
Intersection Delay (s)	22.9	0.0	---	0.0	---	0.0	0.0	---	---
Intersection LOS	C	Minimum Initial (s)							
ICU	0.82	5.0	---	5.0	---	5.0	5.0	---	---
ICU LOS	D	Minimum Split (s)							
Offset (s)	0.0	22.5	---	22.5	---	22.5	22.5	---	---
Referenced to	Begin of Green	Total Split (s)							
Reference Phase	2+6 - NBL SET	33.0	---	33.0	---	37.0	37.0	---	---
Coordination Mode	Fixed	Yellow Time (s)							
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	3.5	---	3.5	---	3.5	3.5	---	---
Yield Point	Single	All-Red Time (s)							
Mandatory Stop On Yellow	<input type="checkbox"/>	1.0	---	1.0	---	1.0	1.0	---	---
		Lost Time Adjust (s)							
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	---	---
		Lagging Phase?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Recall Mode							
		Max	---	Max	---	Max	Max	---	---
		Speed limit (km/h)							
		50	---	50	---	50	50	---	---
		Actuated Effct. Green (s)							
		28.5	---	28.5	---	---	32.5	---	---
		Actuated g/C Ratio							
		0.41	---	0.41	---	---	0.46	---	---
		Volume to Capacity Ratio							
		0.15	---	0.78	---	---	0.80	---	---
		Control Delay (s)							
		6.2	---	27.2	---	---	20.0	---	---
		Queue Delay (s)							
		0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---
		Total Delay (s)							
		6.2	---	27.2	---	---	20.0	---	---
		Level of Service							
		A	---	C	---	---	C	---	---
		Approach Delay (s)							
		6.2	---	27.2	---	---	20.0	---	---
		Approach LOS							
		A	---	C	---	---	C	---	---
		Queue Length 50th (m)							
		2.6	---	64.7	---	---	70.4	---	---
		Queue Length 95th (m)							
		11.2	---	m69.6	---	---	100.9	---	---
		Stops (vph)							
		25	---	734	---	---	865	---	---
		Fuel Used (l/hr)							
		2	---	53	---	---	53	---	---

Fuente: Synchro 11



Intersección 6 (semaforizada): Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu

Alto.

Figura 112. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 1.

INTERSECCION 6 (Semaforizada)		Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Picchu Alto									
NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS		WBL	WBR	NET	NER	SWL	SWT	PED	HOLD
Node #	6	Lanes and Sharing (#RL)	Y								
ATMS.now Controller ID	0	Traffic Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917			
Import from ATMS.now	Import	Future Volume (vph)	21	82	1057	53	51	917	0	0	
Export to ATMS.now	Export	Turn Type	Prot				Perm				
Zone		Protected Phases	8		4			6			
X East (m)	2222.9	Permitted Phases					6				
Y North (m)	-1849.5	Permitted Flashing Yellow									
Z Elevation (m)	0.0	Detector Phases	8		4		6	6			
Description		Switch Phase	0		0		0	0			
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)	2.0		10.0			10.0			
Cycle Length (s)	70.0	Trailing Detector (m)	0.0		0.0			0.0			
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)	5.0		5.0		5.0	5.0			
Optimize Cycle Length	Optimize	Minimum Split (s)	22.5		22.5		22.5	22.5			
Optimize Splits	Optimize	Total Split (s)	29.0		29.0		41.0	41.0			
Actuated Cycle(s)	70.0	Yellow Time (s)	3.5		3.5		3.5	3.5			
Natural Cycle(s)	70.0	All-Red Time (s)	1.0		1.0		1.0	1.0			
Max v/c Ratio	0.98	Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			
Intersection Delay (s)	33.6	Lagging Phase?									
Intersection LOS	C	Allow Lead/Lag Optimize?									
ICU	0.84	Recall Mode	Max		Max		Max	Max			
ICU LOS	E	Speed limit (km/h)	50		50			50			
Offset (s)	5.0	Actuated Effct. Green (s)	24.5		24.5			38.5			
Referenced to	Begin of Green	Actuated g/C Ratio	0.35		0.35			0.52			
Reference Phase	2+6 - Unassigned	Volume to Capacity Ratio	0.20		0.98			0.96			
Coordination Mode	Fixed	Control Delay (s)	6.6		32.1			38.1			
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Queue Delay (s)	0.0		0.0			0.0			
Yield Point	Single	Total Delay (s)	6.6		32.1			38.1			
Mandatory Stop On Yellow	<input type="checkbox"/>	Level of Service	A		C			D			
		Approach Delay (s)	6.6		32.1			38.1			
		Approach LOS	A		C			D			
		Queue Length 50th (m)	2.1		21.0			68.0			
		Queue Length 95th (m)	11.9		#124.7			#115.2			
		Stops (vph)	25		617			779			
		Fuel Used (l/hr)	3		140			121			

Fuente: Synchro 11



Intersección 10 (semaforizada): Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta.

Figura 113. Parámetros semafóricos y ciclo semafórico de la intersección 10.

INTERSECCION 10 (Semaforizada)		Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta							
NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	PED	HOLD
Node #	10	Lanes and Sharing (#BL)							
ATMS.now Controller ID	0	67	893	1290	51	64	98		
Import from ATMS.now	Import	67	893	1290	51	64	98	0	0
Export to ATMS.now	Export	Perm				Prot			
Zone		Protected Phases							
X East (m)	1955.2		4	8		6			
Y North (m)	-341.9	Permitted Phases							
Z Elevation (m)	0.0	4							
Description		Permitted Flashing Yellow							
Control Type	Pretimed	4							
Cycle Length (s)	60.0	Detector Phases							
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	4	4	8		6			
Optimize Cycle Length	Optimize	0	0	0		0			
Optimize Splits	Optimize	Switch Phase							
Actuated Cycle(s)	60.0		10.0	10.0		2.0			
Natural Cycle(s)	60.0		0.0	0.0		0.0			
Max v/c Ratio	0.80	Leading Detector (m)							
Intersection Delay (s)	15.7		5.0	5.0		5.0			
Intersection LOS	B	Minimum Split (s)							
ICU	0.90	22.5	22.5	22.5		22.5			
ICU LOS	E	37.0	37.0	37.0		23.0			
Offset (s)	0.0	Total Split (s)							
Referenced to	Begin of Green	3.5	3.5	3.5		3.5			
Reference Phase	2+6 - Unassigned	Yellow Time (s)							
Coordination Mode	Fixed	1.0	1.0	1.0		1.0			
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Lost Time Adjust (s)							
Yield Point	Single		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Mandatory Stop On Yellow	<input type="checkbox"/>	Logging Phase?							
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		Max	Max	Max		Max			
		Recall Mode							
			50	50		50			
		Speed limit (km/h)							
			32.5	32.5		18.5			
		Actuated Effct. Green (s)							
			0.54	0.54		0.31			
		Actuated g/C Ratio							
			0.80	0.77		0.36			
		Volume to Capacity Ratio							
			17.3	14.3		17.6			
		Control Delay (s)							
			0.0	0.0		0.0			
		Queue Delay (s)							
			17.3	14.3		17.6			
		Total Delay (s)							
			B	B		B			
		Level of Service							
			17.3	14.3		17.6			
		Approach Delay (s)							
			B	B		B			
		Approach LOS							
			46.3	62.6		14.5			
		Queue Length 50th (m)							
			72.5	87.9		29.4			
		Queue Length 95th (m)							
			719	979		113			
		Stops (vph)							
			88	70		8			
		Fuel Used (l/hr)							

Fuente: Synchro 11

A continuación, se introdujeron los datos de las intersecciones de prioridad (no semaforizadas) 4, 5, 7, 8, 9 y 11.

De esta forma el software por medio de la metodología HCM, determina la tasa de flujo de saturación ajustada, la capacidad, la relación volumen/capacidad, tiempos de demora y nivel de servicio según los datos ingresados. De igual forma en los cuadros marrones se aprecia el nivel de servicio, y tiempo de demora que se calculó para las 9 intersecciones de prioridad (no semaforizadas).



Intersección 4 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Calle Precusores.

Figura 114. Parámetros de la intersección 4.

INTERSECCION 4									
Av. Antonio Lorena – Calle Precusores									
NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
∞ Node #	4	∞ Lanes and Sharing (#RL)			↑↑	↑↑			
∞ Zone:		∞ Traffic Volume (vph)	0	999	944	35	23	82	
∞ X East (m):	2470.1	∞ Future Volume (vph)	0	999	944	35	23	82	
∞ Y North (m):	-2237.6	∞ Sign Control	—	Free	Free	—	Stop	—	
∞ Z Elevation (m):	0.0	∞ Median Width (m)	—	2.0	2.0	—	3.6	—	
∞ Description		∞ TWLTL Median	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	
∞ Control Type	Unsig	∞ Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None	
∞ Max v/c Ratio:	0.40	∞ Critical Gap, tC (s)	—	—	—	—	6.8	6.9	
∞ Intersection Delay (s):	1.2	∞ Follow Up Time, tF (s)	—	—	—	—	3.5	3.3	
∞ Intersection LOS:	A	∞ Volume to Capacity Ratio	—	0.32	0.40	0.22	0.38	0.38	
∞ ICU:	0.45	∞ Control Delay (s)	—	0.0	0.0	0.0	24.1	24.1	
∞ ICU LOS:	A	∞ Level of Service	—	A	A	A	C	C	
		∞ Queue Length 95th (m)	—	0.0	0.0	0.0	13.6	13.6	
		∞ Approach Delay (s)	—	0.0	0.0	—	24.1	—	

Fuente: Synchro 11.

Intersección 5 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú.

Figura 115. Parámetros de la intersección 5.

INTERSECCION 5									
Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 Perú									
NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		EBL	EBR	SET	SER	NWL	NWT
∞ Node #	5	∞ Lanes and Sharing (#RL)				↑↑			↑↑
∞ Zone:		∞ Traffic Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	
∞ X East (m):	2427.0	∞ Future Volume (vph)	31	61	938	0	45	1026	
∞ Y North (m):	-2183.0	∞ Sign Control	Stop	—	Free	—	—	Free	
∞ Z Elevation (m):	0.0	∞ Median Width (m)	3.6	—	0.0	—	—	2.0	
∞ Description		∞ TWLTL Median	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	
∞ Control Type	Unsig	∞ Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None	
∞ Max v/c Ratio:	0.53	∞ Critical Gap, tC (s)	6.8	6.9	—	—	4.1	—	
∞ Intersection Delay (s):	2.4	∞ Follow Up Time, tF (s)	3.5	3.3	—	—	2.2	—	
∞ Intersection LOS:	A	∞ Volume to Capacity Ratio	0.53	0.53	0.30	—	0.08	0.44	
∞ ICU:	0.74	∞ Control Delay (s)	44.2	44.2	0.0	—	1.2	0.8	
∞ ICU LOS:	D	∞ Level of Service	E	E	A	—	A	A	
		∞ Queue Length 95th (m)	21.9	21.9	0.0	—	2.1	2.1	
		∞ Approach Delay (s)	44.2	—	0.0	—	—	0.9	

Fuente: Synchro 11.



Intersección 7 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre.

Figura 116. Parámetros de la intersección 7.

INTERSECCION 7									
Av. Antonio Lorena – Av. José A. de Sucre									
NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		EBT	EBR	WBL	WBT	NWL	NWR
Node #	7	Lanes and Sharing (#RL)		↔	↔	↔	↔	↔	↔
Zone:		Traffic Volume (vph)		1139	29	24	940	28	19
X East (m):	2346.7	Future Volume (vph)		1139	29	24	940	28	19
Y North (m):	-1300.3	Sign Control		Free	—	—	Free	Stop	—
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)		2.0	—	—	2.0	3.6	—
Description		TWLT Median		<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	0.62	Critical Gap, tC (s)		—	—	4.1	—	6.8	6.9
Intersection Delay (s):	2.5	Follow Up Time, tF (s)		—	—	2.2	—	3.5	3.3
Intersection LOS:	A	Volume to Capacity Ratio		0.49	0.26	0.05	0.40	0.62	0.62
ICU:	0.59	Control Delay (s)		0.0	0.0	0.8	0.6	104.0	104.0
ICU LOS:	B	Level of Service		A	A	A	A	F	F
		Queue Length 95th (m)		0.0	0.0	1.3	1.3	22.8	22.8
		Approach Delay (s)		0.0	—	—	0.6	104.0	—

Fuente: Synchro 11.

Intersección 8 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH. 5 de abril.

Figura 117. Parámetros de la intersección 8.

INTERSECCION 8									
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH 5 de abril									
NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		NBL	NBT	SBT	SBR	NEL	NER
Node #	8	Lanes and Sharing (#RL)		↔	↔	↔	↔	↔	↔
Zone:		Traffic Volume (vph)		41	1158	989	32	31	62
X East (m):	2403.7	Future Volume (vph)		41	1158	989	32	31	62
Y North (m):	-709.7	Sign Control		—	Free	Free	—	Stop	—
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)		—	2.0	2.0	—	3.0	—
Description		TWLT Median		—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized		—	None	—	None	—	None
Max v/c Ratio:	0.84	Critical Gap, tC (s)		4.1	—	—	—	6.8	6.9
Intersection Delay (s):	4.9	Follow Up Time, tF (s)		2.2	—	—	—	3.5	3.3
Intersection LOS:	A	Volume to Capacity Ratio		0.07	0.49	0.42	0.23	0.84	0.84
ICU:	0.81	Control Delay (s)		1.1	0.7	0.0	0.0	111.1	111.1
ICU LOS:	D	Level of Service		A	A	A	A	F	F
		Queue Length 95th (m)		1.9	1.9	0.0	0.0	40.5	40.5
		Approach Delay (s)		—	0.8	0.0	—	111.1	—

Fuente: Synchro 11.



Intersección 9 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Desvió hacia la Av. Humberto Vidal Unda.

Figura 118. Parámetros de la intersección 9.

INTERSECCION 9									
Av. Antonio Lorena – Desvío hacia la Av. Humberto Vidal Unda									
NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Node #	9	Lanes and Sharing (#RL)			↑↑	↑↑		Y	
Zone:		Traffic Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	
X East (m):	2205.3	Future Volume (vph)	0	957	1189	0	21	101	
Y North (m):	-288.9	Sign Control	—	Free	Free	—	Stop	—	
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)	—	2.0	2.0	—	3.6	—	
Description		TWLT Median	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None	
Max v/c Ratio:	0.63	Critical Gap, tC (s)	—	—	—	—	6.8	6.9	
Intersection Delay (s):	2.6	Follow Up Time, tF (s)	—	—	—	—	3.5	3.3	
Intersection LOS:	A	Volume to Capacity Ratio	—	0.31	0.38	—	0.63	0.63	
ICU:	0.52	Control Delay (s)	—	0.0	0.0	—	47.9	47.9	
ICU LOS:	A	Level of Service	—	A	A	—	E	E	
		Queue Length 95th (m)	—	0.0	0.0	—	29.9	29.9	
		Approach Delay (s)	—	0.0	0.0	—	47.9	—	

Fuente: Synchro 11.

Intersección 11 (no semaforizada): Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV. Camino Inca.

Figura 119. Parámetros de la intersección 11.

INTERSECCION 11									
Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca									
NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS		EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR
Node #	11	Lanes and Sharing (#RL)		↑↑			↑↑	Y	
Zone:		Traffic Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21	
X East (m):	1319.0	Future Volume (vph)	960	19	27	1388	38	21	
Y North (m):	-350.0	Sign Control	Free	—	—	Free	Stop	—	
Z Elevation (m):	0.0	Median Width (m)	2.0	—	—	2.0	3.6	—	
Description		TWLT Median	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	
Control Type	Unsig	Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None	
Max v/c Ratio:	0.94	Critical Gap, tC (s)	—	—	4.1	—	6.8	6.9	
Intersection Delay (s):	5.0	Follow Up Time, tF (s)	—	—	2.2	—	3.5	3.3	
Intersection LOS:	A	Volume to Capacity Ratio	0.41	0.22	0.05	0.59	0.94	0.94	
ICU:	0.77	Control Delay (s)	0.0	0.0	0.8	0.5	196.6	196.6	
ICU LOS:	D	Level of Service	A	A	A	A	F	F	
		Queue Length 95th (m)	0.0	0.0	1.3	1.3	37.4	37.4	
		Approach Delay (s)	0.0	—	—	0.5	196.6	—	

Fuente: Synchro 11.



3.6.1.2.3 *Demoras de la propuesta del Sistema Vial (11 intersecciones)*

Tabla 35. Resumen de Demoras

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
RESUMEN DE DEMORAS DE LAS INTERSECCIONES - PROPUESTA	
TESISTAS	BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI
REGION	CUSCO PROVINCIA CUSCO DISTRITO SANTIAGO Y CUSCO
N°	NOMBRE DEMORAS
1	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CALLE ALMUDENA 7.0
2	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. DIGNIDAD NACIONAL 14.5
3	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CALLE PRIMERO DE MAYO 21.7
4	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CALLE PRECURSORES 1.2
5	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-CU 1259 PERÚ 2.4
6	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO 17.1
7	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. JOSE A. DE SUCRE 2.5
8	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA- ACCESO HACIA AA.HH 5 DE ABRIL 4.9
9	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-DESVIO A. HUMBERTO VIDAL UNDA 2.6
10	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. TOMASA TITO CONDEMAYTA 15.7
11	INTERSECCION AV. ANTONIO LORENA-AV. CARRIL HACIA LA APV CAMINO INCA 5.0

Fuente. Elaboración propia



3.6.1.3. Proyección a futuro (20 años) del estado actual y de la propuesta

3.6.1.3.1 Proyección de la intersección 1

Tabla 36. Proyección de la intersección 1 de sentidos 10, 11, 12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	30	31	33	35	38
		PICK UP	21	22	23	25	26
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	33	35	37	39	41
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			84	88	94	99	105
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	11	12	12	13	14
		PICK UP	4	4	4	5	5
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			15	16	17	18	19
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	32	34	36	38	40
		PICK UP	4	4	4	5	5
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	39	41	43	46	49
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			75	79	83	89	94
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 37. Proyección de la intersección 1 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO 20		TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO 21		TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO 22		TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	8	8	9	9	10
		PICK UP	12	13	13	14	15
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			20	21	22	24	25
SENTIDO 23		TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 38. Proyección de la intersección 1 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	7	7	8	8	9
		PICK UP	1	1	1	1	1
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			8	8	9	9	10
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	608	638	677	719	763
		PICK UP	90	94	100	106	113
		BUS	110	115	122	130	138
		BUS TRANSPORTE	33	35	37	39	41
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	8	9	11	13	15
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			851	894	950	1010	1074
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	41	43	46	48	51
		PICK UP	3	3	3	4	4
		BUS	14	15	16	17	18
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			58	61	65	69	73
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



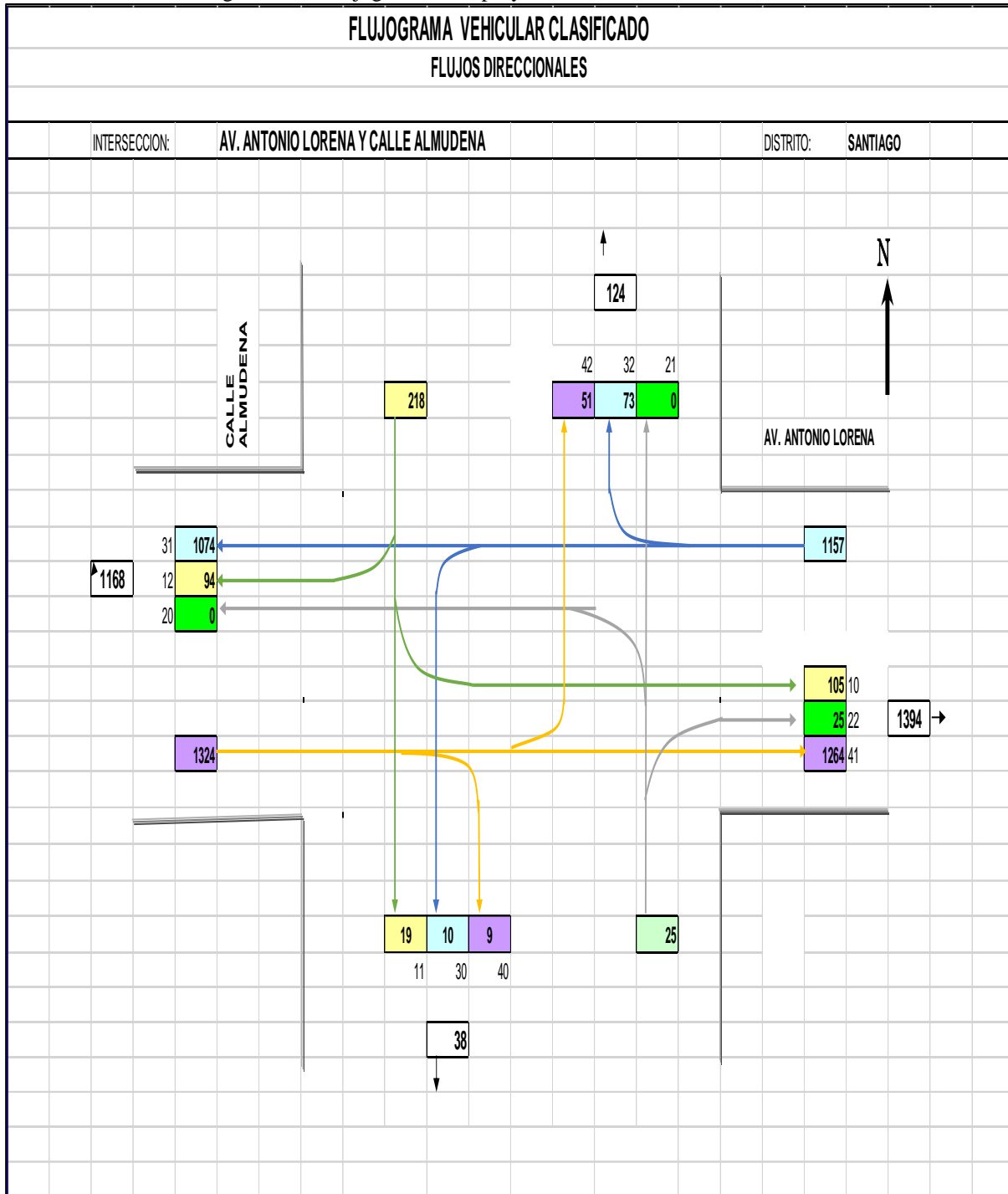
Tabla 39. Proyección de la intersección 1 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	7	7	8	8	9
		PICK UP	1	1	1	1	1
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			8	8	9	9	10
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	608	638	677	719	763
		PICK UP	90	94	100	106	113
		BUS	110	115	122	130	138
		BUS TRANSPORTE	33	35	37	39	41
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	8	9	11	13	15
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			851	894	950	1010	1074
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	41	43	46	48	51
		PICK UP	3	3	3	4	4
		BUS	14	15	16	17	18
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			58	61	65	69	73
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 120. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 1.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.2 *Proyección de la intersección 2*

Tabla 40. Proyección de la intersección 2 de sentidos 10, 11,12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 41. Proyección de la intersección 2 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	57	60	63	67	71
		PICK UP	7	7	8	8	9
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			64	67	71	76	80
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	36	38	40	43	45
		PICK UP	2	2	2	2	3
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			38	40	42	45	48
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 42. Proyección de la intersección 2 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	34	36	38	40	43
		PICK UP	8	8	9	9	10
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			42	44	47	50	53
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	608	638	677	719	763
		PICK UP	90	94	100	106	113
		BUS	110	115	122	130	138
		BUS TRANSPORTE	33	35	37	39	41
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	8	9	11	13	15
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			851	894	950	1010	1074
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



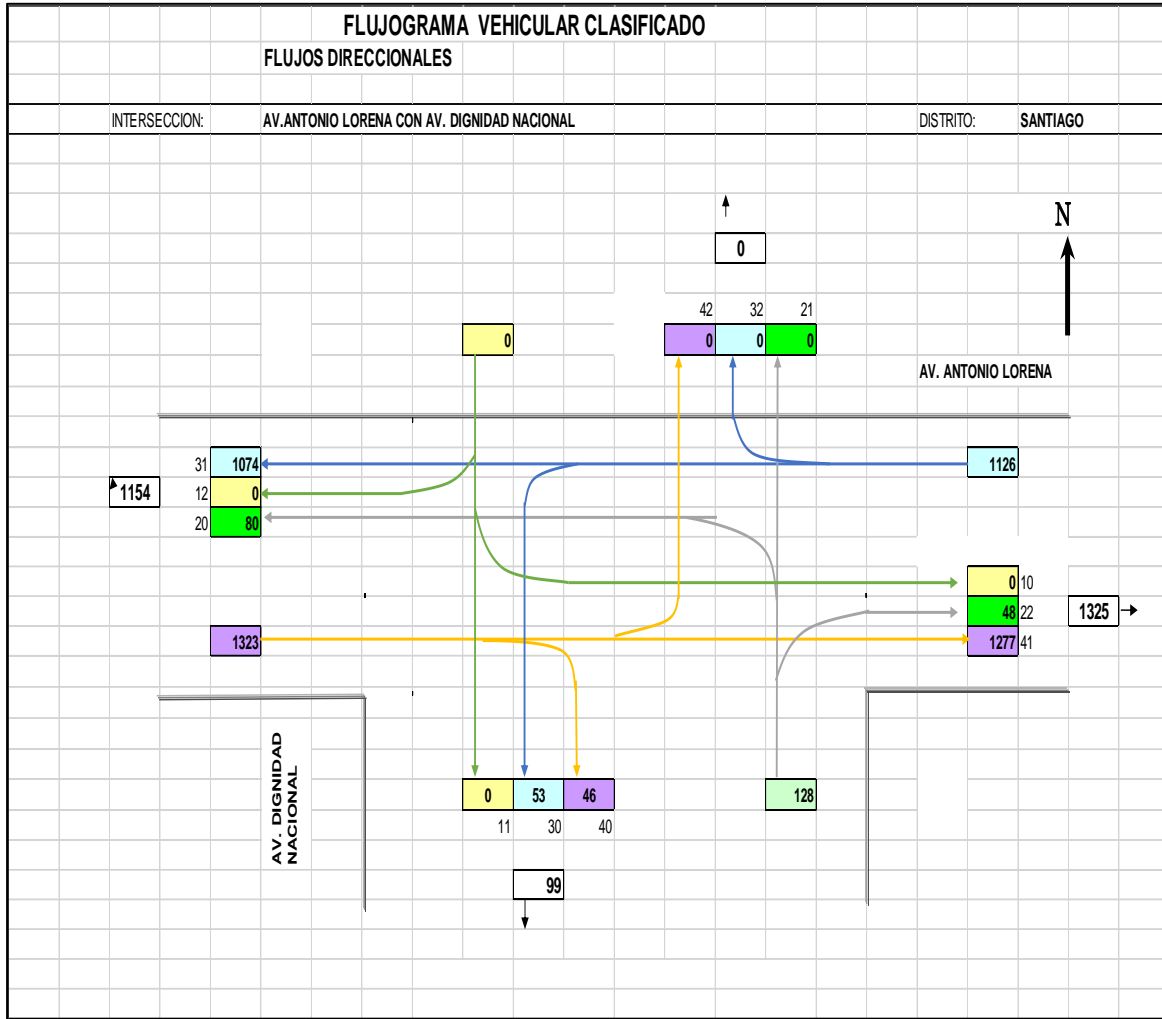
Tabla 43. Proyección de la intersección 2 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	29	30	32	34	36
		PICK UP	8	8	9	9	10
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			37	39	41	44	46
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	797	836	887	942	1000
		PICK UP	102	107	114	121	128
		BUS	95	100	106	112	119
		BUS TRANSPORTE	15	16	17	18	19
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	6	7	8	10	11
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1015	1065	1131	1202	1277
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 121. Flujoograma de la proyección a 20 años de la intersección 2.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.3 Proyección de la intersección 3

Tabla 44. Proyección de la intersección 3 de sentidos 10, 11, 12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 45. Proyección de la intersección 3 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	26	27	29	31	33
		PICK UP	2	2	2	2	3
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	1	1	1	2	2
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			29	31	33	35	37
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	62	65	69	73	78
		PICK UP	6	6	7	7	8
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			68	71	76	80	85
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 46. Proyección de la intersección 3 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	54	57	60	64	68
		PICK UP	7	7	8	8	9
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			61	64	68	72	77
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	671	704	747	793	842
		PICK UP	91	95	101	108	114
		BUS	110	115	122	130	138
		BUS TRANSPORTE	33	35	37	39	41
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	8	9	11	13	15
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			915	961	1021	1085	1154
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



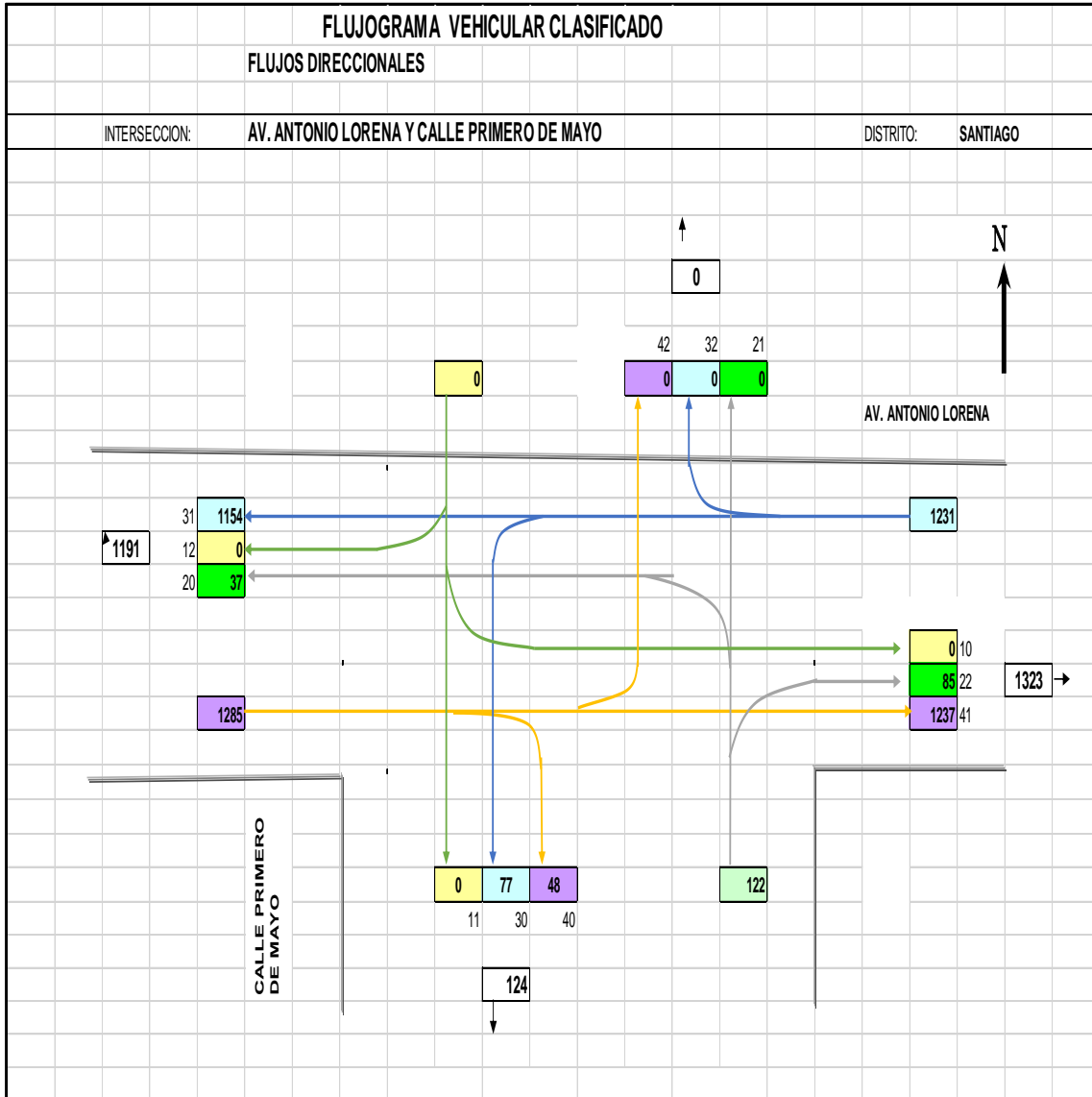
Tabla 47. Proyección de la intersección 3 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	36	38	40	43	45
		PICK UP	2	2	2	2	3
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			38	40	42	45	48
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	760	797	846	898	953
		PICK UP	109	114	121	129	137
		BUS	95	100	106	112	119
		BUS TRANSPORTE	15	16	17	18	19
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	5	6	7	8	9
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			984	1033	1097	1165	1237
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 122. Flujo de la proyección a 20 años de la intersección 3.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.4 Proyección de la intersección 4.

Tabla 48. Proyección de la intersección 4 de sentidos 10, 11,12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	21	22	23	25	26
		PICK UP	2	2	2	2	3
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			23	24	26	27	29
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	67	70	75	79	84
		PICK UP	14	15	16	17	18
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	1	1	1	2	2
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			82	86	92	97	103
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 49. Proyección de la intersección 4 de sentidos 20, 21,22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 50. Proyección de la intersección 4 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	703	737	783	831	882
		PICK UP	89	93	99	105	112
		BUS	104	109	116	123	130
		BUS TRANSPORTE	33	35	37	39	41
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	13	15	18	21	25
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			944	992	1055	1122	1194
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	34	36	38	40	43
		PICK UP	1	1	1	1	1
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			35	37	39	41	44
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



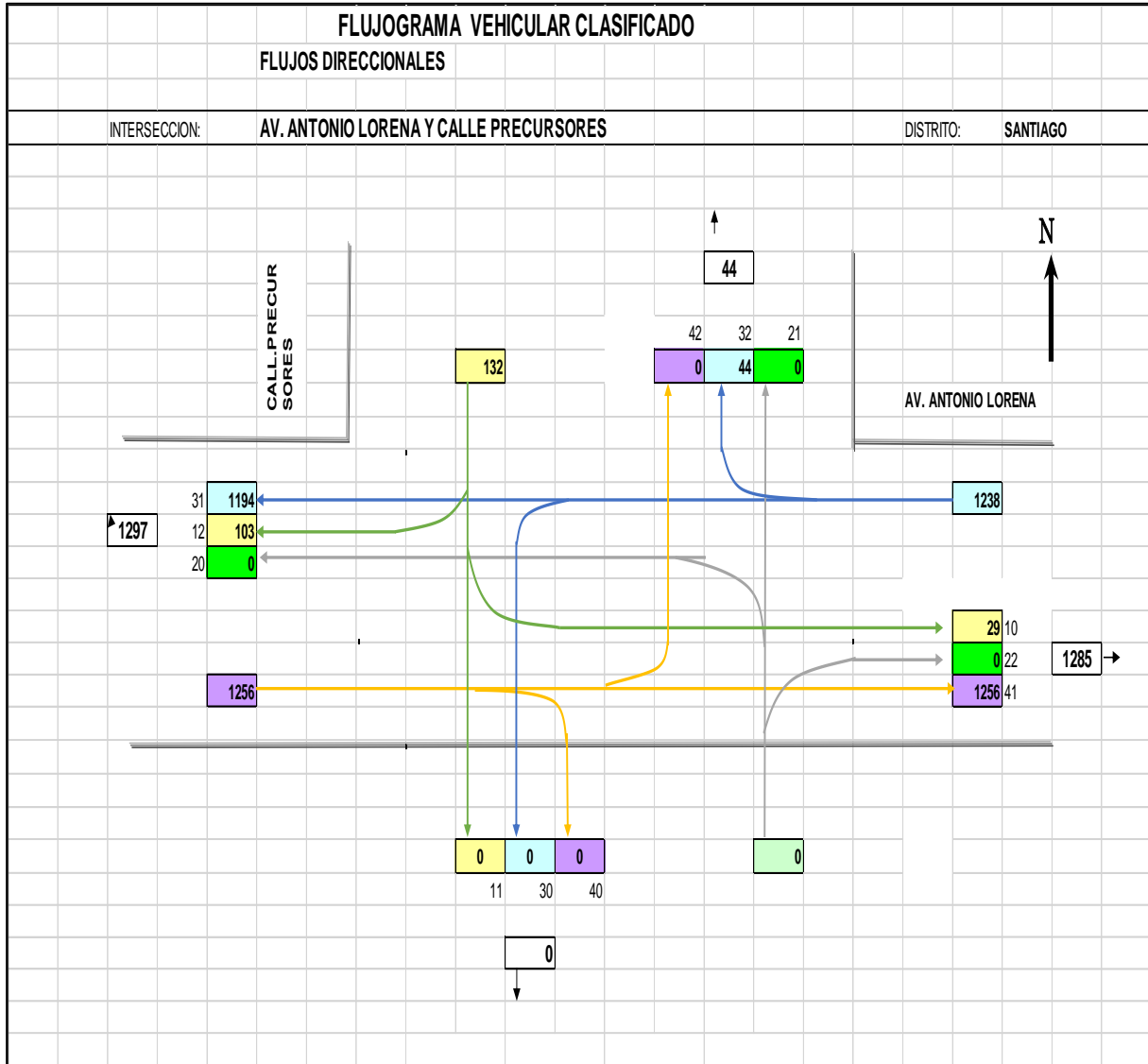
Tabla 51. Proyección de la intersección 4 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	784	822	873	926	983
		PICK UP	100	105	111	118	125
		BUS	95	100	106	112	119
		BUS TRANSPORTE	15	16	17	18	19
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	5	6	7	8	9
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			999	1048	1113	1183	1256
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 123. Flujo de la proyección a 20 años de la intersección 4.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.5 *Proyección de la intersección 5.*

Tabla 52. Proyección de la intersección 5 de sentidos 10, 11,12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 53. Proyección de la intersección 5 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	30	31	33	35	38
		PICK UP	1	1	1	1	1
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			31	33	35	37	39
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	58	61	65	69	73
		PICK UP	3	3	3	4	4
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			61	64	68	72	77
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 54. Proyección de la intersección 5 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	40	42	45	47	50
		PICK UP	3	3	3	4	4
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	2	2	3	3	4
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			45	47	51	54	58
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	753	790	838	890	945
		PICK UP	122	128	136	144	153
		BUS	104	109	116	123	130
		BUS TRANSPORTE	34	36	38	40	43
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	11	13	15	18	21
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1026	1077	1145	1218	1295
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



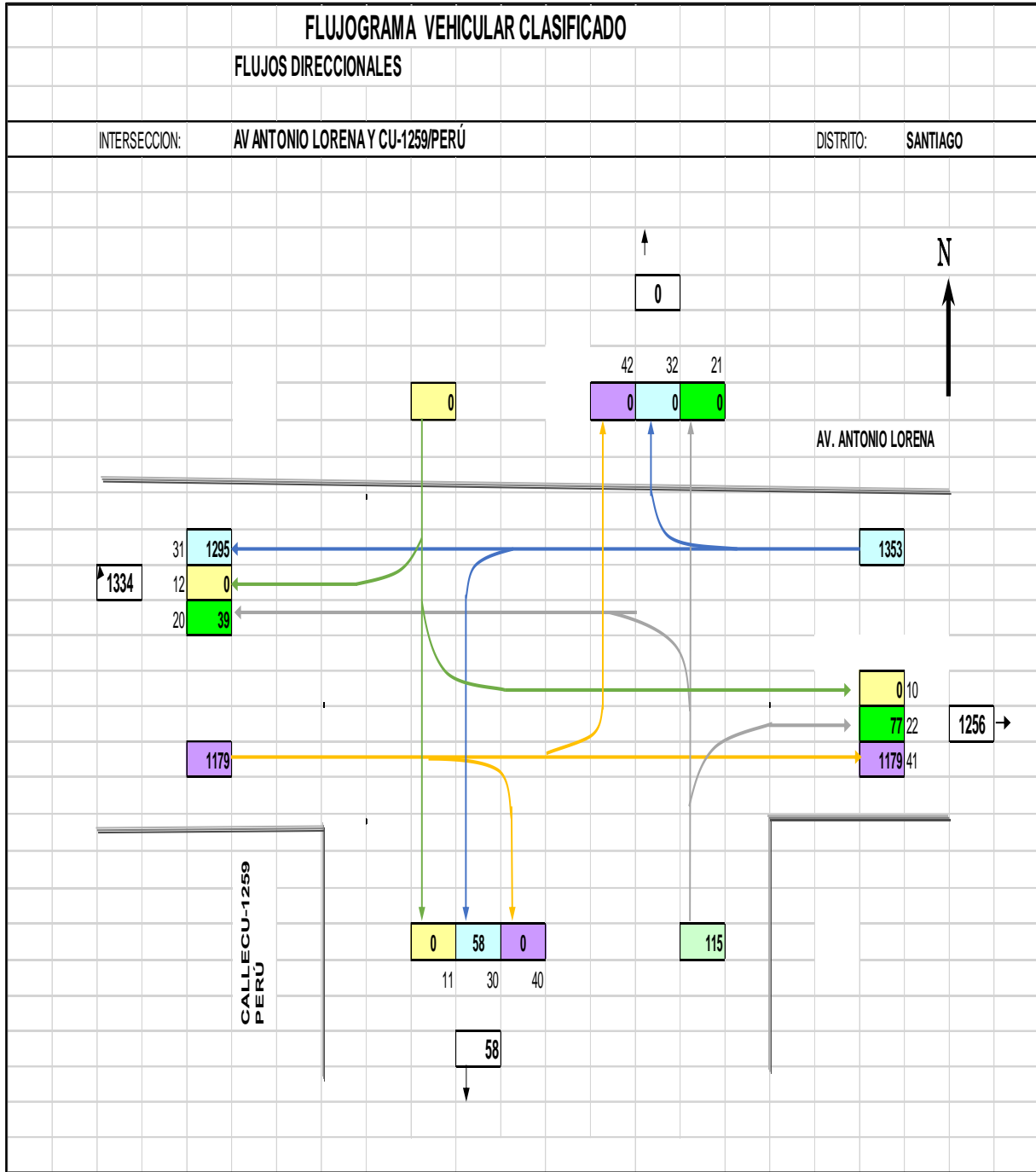
Tabla 55. Proyección de la intersección 5 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	729	765	812	861	914
		PICK UP	98	103	109	116	123
		BUS	93	98	104	110	117
		BUS TRANSPORTE	14	15	16	17	18
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	4	5	5	6	8
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			938	984	1045	1110	1179
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 124. Flujo de la proyección a 20 años de la intersección 5.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.6 *Proyección de la intersección 6.*

Tabla 56. Proyección de la intersección 6 de sentidos 10, 11, 12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	43	45	48	51	54
		PICK UP	7	7	8	8	9
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	1	1	1	2	2
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			51	54	57	61	65
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	711	746	792	840	892
		PICK UP	95	100	106	112	119
		BUS	93	98	104	110	117
		BUS TRANSPORTE	14	15	16	17	18
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	4	5	5	6	8
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			917	962	1022	1085	1153
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 57. Proyección de la intersección 6 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	784	822	873	926	983
		PICK UP	120	126	134	142	151
		BUS	104	109	116	123	130
		BUS TRANSPORTE	34	36	38	40	43
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	13	15	18	21	25
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1057	1110	1180	1255	1335
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	46	48	51	54	58
		PICK UP	7	7	8	8	9
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			53	56	59	63	66
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 58. Proyección de la intersección 6 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	18	19	20	21	23
		PICK UP	3	3	3	4	4
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			21	22	23	25	26

SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	63	66	70	74	79
		PICK UP	19	20	21	22	24
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			82	86	91	97	103

SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



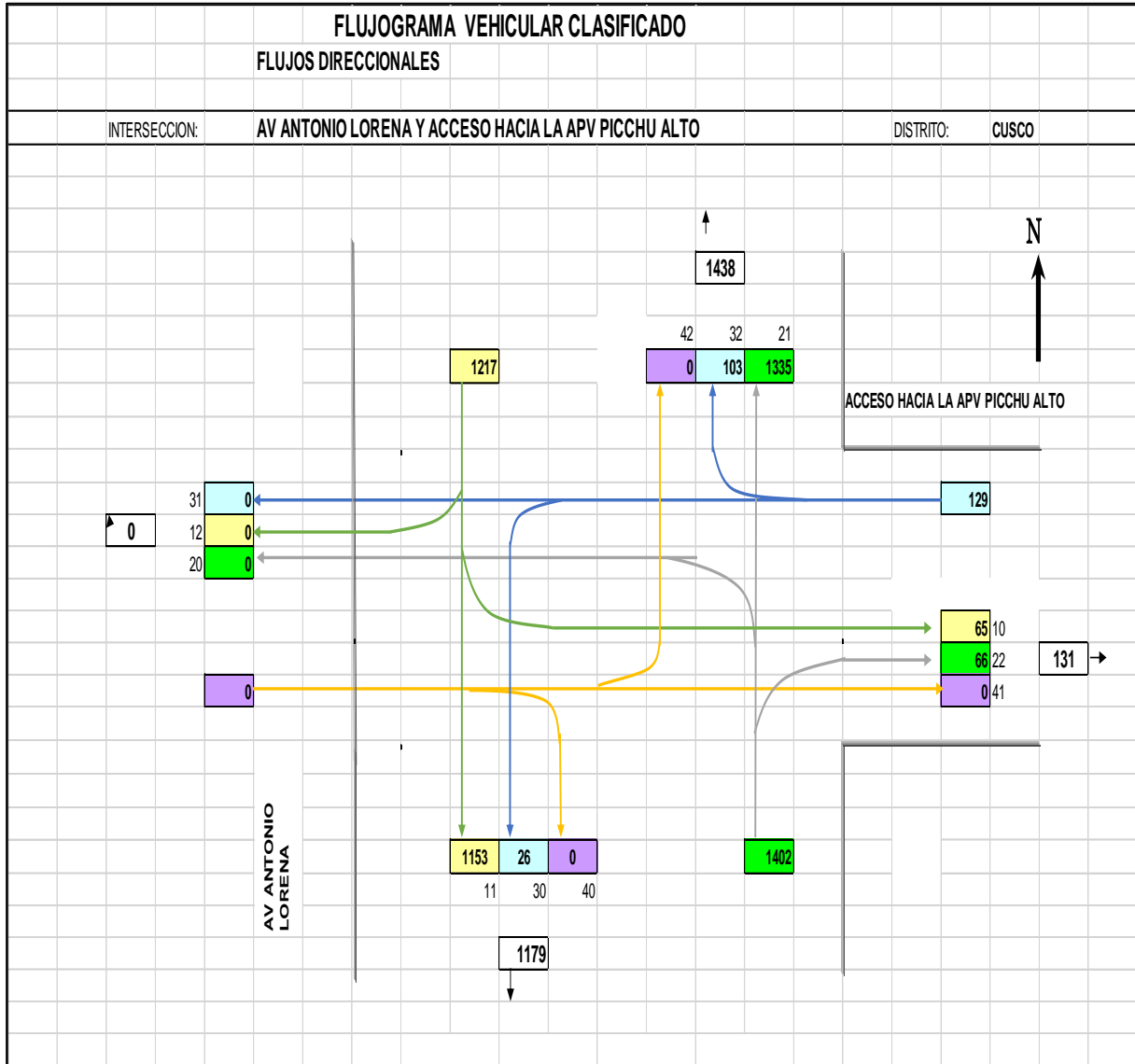
Tabla 59. Proyección de la intersección 6 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 125. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 6.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.7 Proyección de la intersección 7.

Tabla 60. Proyección de la intersección 7 de sentidos 10, 11, 12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	17	18	19	20	21
		PICK UP	7	7	8	8	9
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			24	25	27	28	30
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	733	769	816	866	919
		PICK UP	96	101	107	113	120
		BUS	93	98	104	110	117
		BUS TRANSPORTE	14	15	16	17	18
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	4	5	5	6	8
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			940	986	1047	1113	1182
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 61. Proyección de la intersección 7 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	851	893	947	1006	1067
		PICK UP	135	142	150	160	169
		BUS	104	109	116	123	130
		BUS TRANSPORTE	34	36	38	40	43
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	13	15	18	21	25
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1139	1196	1272	1352	1438
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	24	25	27	28	30
		PICK UP	5	5	6	6	6
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			29	30	32	34	36
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 62. Proyección de la intersección 7 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	21	22	23	25	26
		PICK UP	7	7	8	8	9
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			28	29	31	33	35
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	16	17	18	19	20
		PICK UP	3	3	3	4	4
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			19	20	21	22	24
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



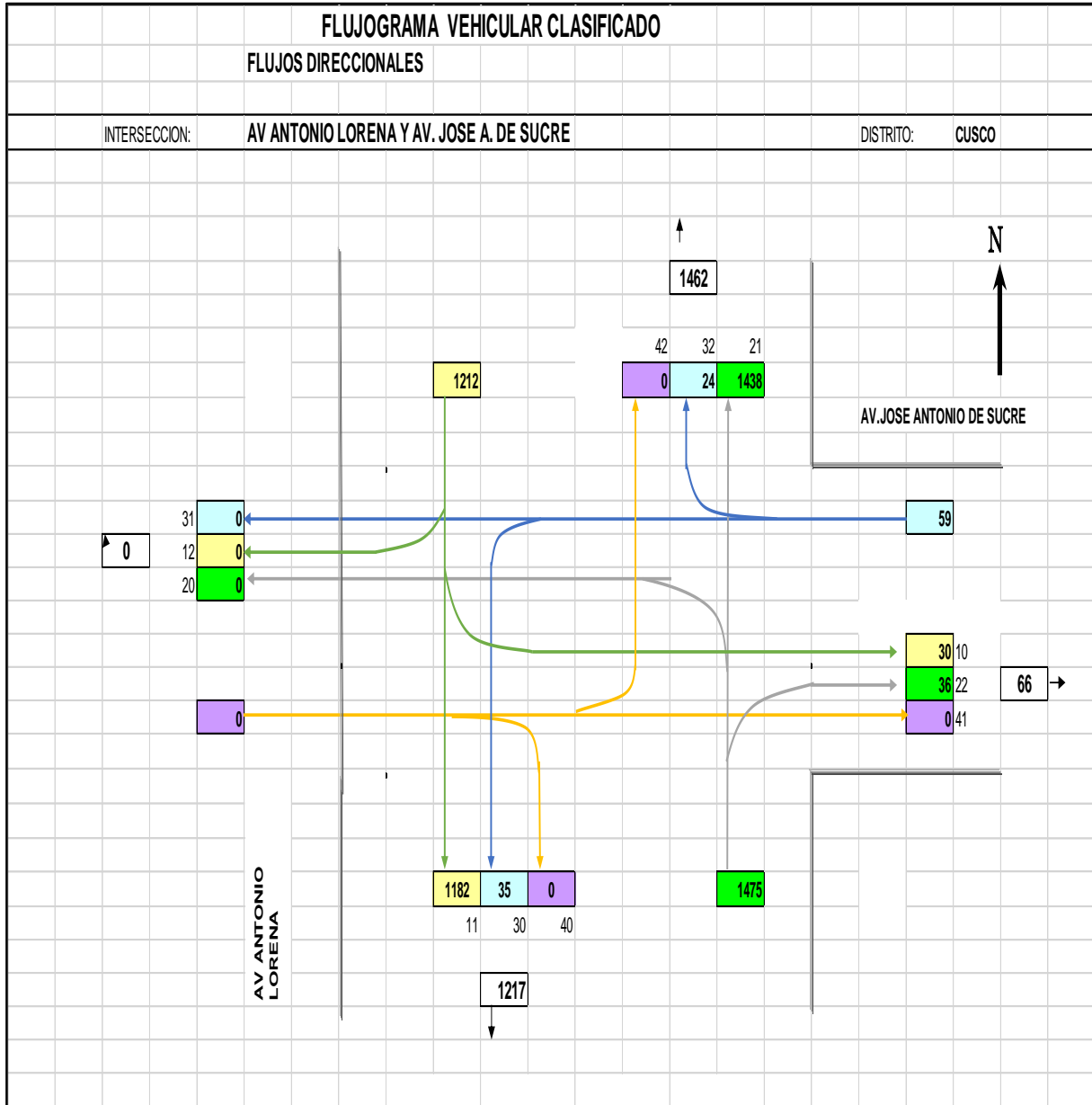
Tabla 63. Proyección de la intersección 7 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 126. Flujo de la proyección a 20 años de la intersección 7.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.8 *Proyección de la intersección 8.*

Tabla 64. Proyección de la intersección 8 de sentidos 10, 11, 12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	782	820	871	924	981
		PICK UP	96	101	107	113	120
		BUS	93	98	104	110	117
		BUS TRANSPORTE	14	15	16	17	18
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	4	5	5	6	8
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			989	1038	1102	1170	1243
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	26	27	29	31	33
		PICK UP	6	6	7	7	8
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			32	34	36	38	40
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 65. Proyección de la intersección 8 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	31	33	35	37	39
		PICK UP	10	10	11	12	13
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			41	43	46	48	51
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	870	913	969	1028	1091
		PICK UP	135	142	150	160	169
		BUS	104	109	116	123	130
		BUS TRANSPORTE	34	36	38	40	43
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	13	15	18	21	25
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1158	1216	1293	1375	1462
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 66. Proyección de la intersección 8 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



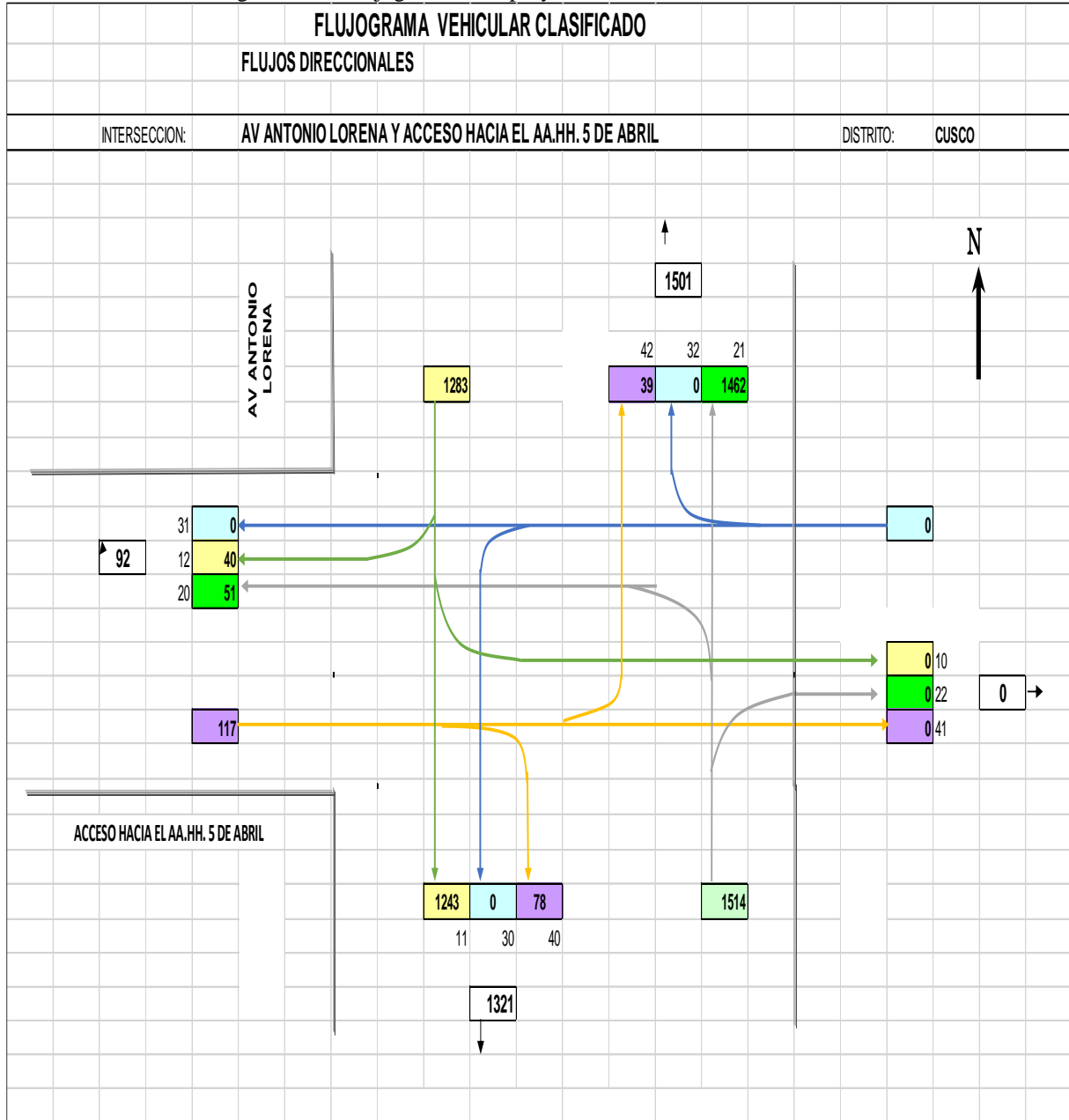
Tabla 67. Proyección de la intersección 8 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	54	57	60	64	68
		PICK UP	8	8	9	9	10
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			62	65	69	73	78
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	24	25	27	28	30
		PICK UP	7	7	8	8	9
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			31	33	35	37	39
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 127. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 8.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.9 Proyección de la intersección 9.

Tabla 68. Proyección de la intersección 9 de sentidos 10, 11,12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	19	20	21	22	24
		PICK UP	2	2	2	2	3
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			21	22	23	25	26
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	89	93	99	105	112
		PICK UP	12	13	13	14	15
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			101	106	112	119	127
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 69. Proyección de la intersección 9 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 70. Proyección de la intersección 9 de sentidos 30, 31,32 y 33.

Tabla 71.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	892	936	993	1054	1119
		PICK UP	148	155	165	175	186
		BUS	102	107	114	121	128
		BUS TRANSPORTE	34	36	38	40	43
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	11	13	15	18	21
		CAMION MEDIANO	2	2	3	3	4
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1189	1248	1327	1411	1500
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



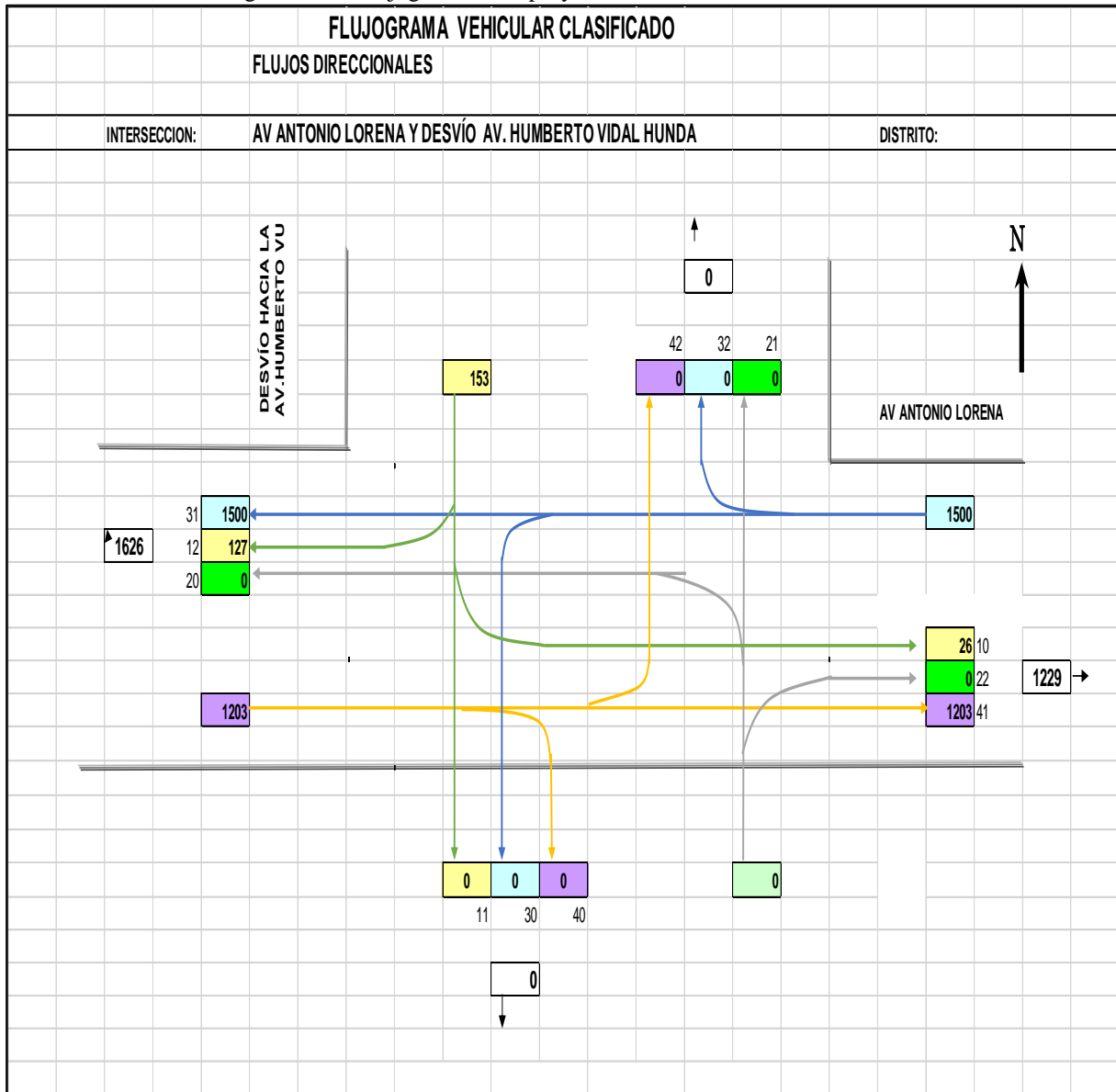
Tabla 72. Proyección de la intersección 9 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	746	782	831	882	936
		PICK UP	98	103	109	116	123
		BUS	93	98	104	110	117
		BUS TRANSPORTE	16	17	18	19	20
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	4	5	5	6	8
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			957	1004	1066	1133	1203
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 128. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 9.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.10 Proyección de la intersección 10.

Tabla 73. Proyección de la intersección 10 de sentidos 10, 11, 12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	45	47	50	53	56
		PICK UP	17	18	19	20	21
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	2	2	3	3	4
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			64	67	72	76	82
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	68	71	76	80	85
		PICK UP	30	31	33	35	38
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			98	103	109	116	123
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 74. Proyección de la intersección 10 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 75. Proyección de la intersección 10 de sentidos 30, 31,32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	957	1004	1065	1131	1200
		PICK UP	183	192	204	216	230
		BUS	100	105	111	118	125
		BUS TRANSPORTE	37	39	41	44	46
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	12	14	16	19	23
		CAMION MEDIANO	1	1	1	2	2
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1290	1354	1439	1530	1626
SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	29	30	32	34	36
		PICK UP	22	23	24	26	28
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			51	53	57	60	64
SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



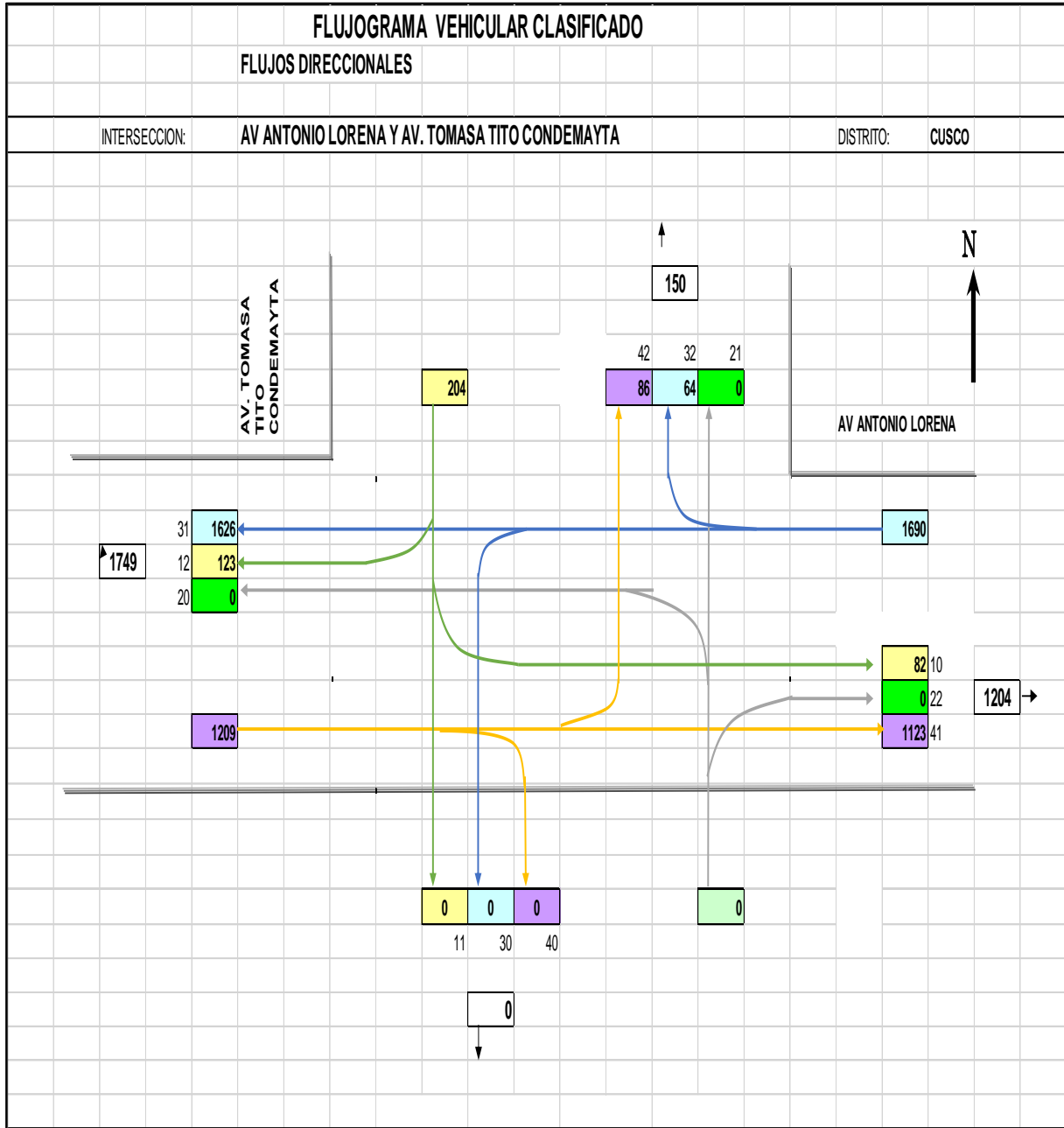
Tabla 76. Proyección de la intersección 10 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	691	725	769	817	867
		PICK UP	89	93	99	105	112
		BUS	93	98	104	110	117
		BUS TRANSPORTE	16	17	18	19	20
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	4	5	5	6	8
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			893	937	995	1057	1123
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	38	40	42	45	48
		PICK UP	26	27	29	31	33
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	3	3	4	5	6
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			67	71	75	80	86
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 129. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 10.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.3.11 Proyección de la intersección 11.

Tabla 77. Proyección de la intersección 11 de sentidos 10, 11,12 y 13.

SENTIDO	10	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	11	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	12	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	13	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 78. Proyección de la intersección 11 de sentidos 20, 21, 22 y 23.

SENTIDO	20	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	28	29	31	33	35
		PICK UP	10	10	11	12	13
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			38	40	42	45	48
SENTIDO	21	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	22	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	18	19	20	21	23
		PICK UP	3	3	3	4	4
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			21	22	23	25	26
SENTIDO	23	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 79. Proyección de la intersección 11 de sentidos 30, 31, 32 y 33.

SENTIDO	30	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	19	20	21	22	24
		PICK UP	8	8	9	9	10
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			27	28	30	32	34

SENTIDO	31	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	1055	1107	1175	1247	1323
		PICK UP	183	192	204	216	230
		BUS	102	107	114	121	128
		BUS TRANSPORTE	35	37	39	41	44
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	12	14	16	19	23
		CAMION MEDIANO	1	1	1	2	2
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			1388	1457	1548	1646	1749

SENTIDO	32	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

SENTIDO	33	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



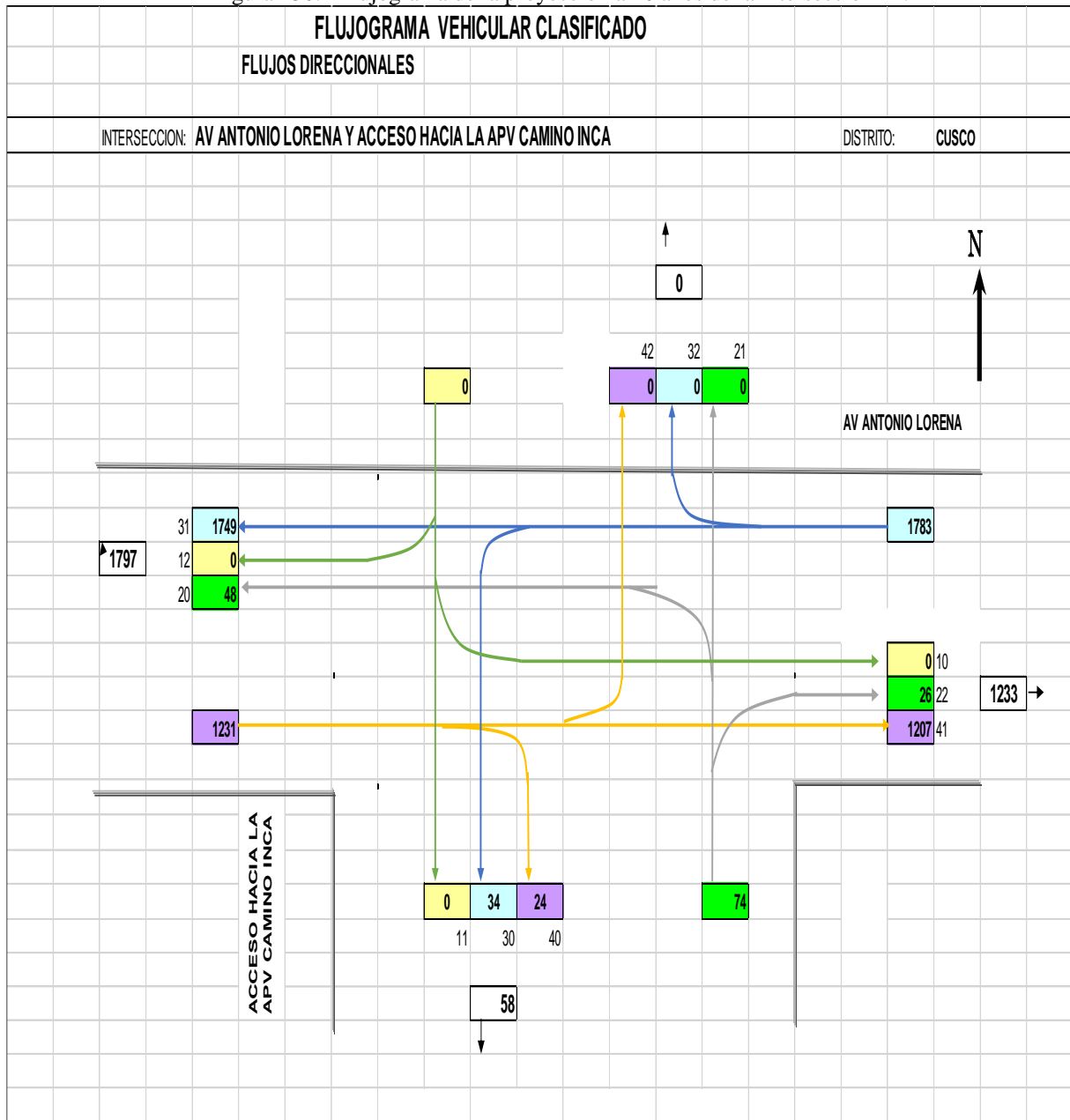
Tabla 80. Proyección de la intersección 11 de sentidos 40, 41, 42 y 43.

SENTIDO	40	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	15	16	17	18	19
		PICK UP	4	4	4	5	5
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			19	20	21	22	24
SENTIDO	41	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	749	786	834	885	940
		PICK UP	98	103	109	116	123
		BUS	93	98	104	110	117
		BUS TRANSPORTE	16	17	18	19	20
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	4	5	5	6	8
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			960	1007	1070	1136	1207
SENTIDO	42	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0
SENTIDO	43	TIPO DE VEHICULO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
			0	5	10	15	20
Vehiculos de pasajeros	1.20%	AUTOS	0	0	0	0	0
		PICK UP	0	0	0	0	0
		BUS	0	0	0	0	0
		BUS TRANSPORTE	0	0	0	0	0
Vehiculos de carga	3.40%	CAMION LIGERO	0	0	0	0	0
		CAMION MEDIANO	0	0	0	0	0
		CAMION PESADO	0	0	0	0	0
		CAMION ARTICULADO	0	0	0	0	0
TOTAL			0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 130. Flujograma de la proyección a 20 años de la intersección 11.



Fuente: Elaboración Propia.



3.6.1.4. *Análisis de datos aplicando la metodología HCM para carreteras.*

Resumen de velocidades De acuerdo a las tablas anteriores

En el tipo de terreno ondulado se obtuvieron los siguientes datos de velocidades:

- Para el sentido directo la velocidad máxima hallada es de 89 km/h (55.3 mi/h), y la velocidad mínima es de 29 km/h (18.02 mi/h).
- Para el sentido opuesto la velocidad máxima hallada es de 87 km/h (54.06 mi/h), y la velocidad mínima es de 30 km/h (18.64 mi/h).

En el tipo de terreno plano se obtuvieron los siguientes datos de velocidades:

- Para el sentido directo la velocidad máxima hallada es de 99 km/h (61.52 mi/h), y la velocidad mínima es de 33 km/h (20.51 mi/h).
- Para el sentido opuesto la velocidad máxima hallada es de 95 km/h (59.03 mi/h), y la velocidad mínima es de 31 km/h (19.26 mi/h).

En el tipo de terreno rampa/pendiente específica se obtuvieron los siguientes datos de velocidades:

- Para el sentido directo la velocidad máxima hallada es de 57 km/h (35.42 mi/h), y la velocidad mínima es de 20 km/h (12.43 mi/h). Para el sentido opuesto la velocidad máxima hallada es de 51 km/h (31.69 mi/h), y la velocidad mínima es de 17 km/h (10.56 mi/h).
- Para el caso de pelotones (colas de vehículos) estos toman normalmente la velocidad del vehículo pesado que las lidera el cual tiene un valor máximo de 37 km/h (23 mi/h).



3.6.1.4.1 Nivel de servicio y capacidad vial de la carretera

3.6.1.4.1.1 Determinación de sub tramos y segmentos

Se ha dividido todo el tramo Almudena-Arco Tica tica en sub tramos y segmentos de acuerdo a la siguiente información: Para realizar el conteo de la demanda y obtener las proporciones de camiones y RVs se dividió todo el tramo Almudena-Arco Tica Tica, en 6 partes:

- Conteo sub tramo 1: Almudena – Intersección 2.
- Conteo sub tramo 2: Intersección 2-Interseccion 4.
- Conteo sub tramo 3: Intersección 4-Interseccion5.
- Conteo sub tramo 4: Intersección 5-Interseccion 6.
- Conteo sub tramo 5: Intersección 6-Interseccion8.
- Conteo sub tramo 6: Intersección 8-Interseccion 10.

Cada segmento fue incluido dentro de cada subtramo de la siguiente forma:



Tabla 81. Resumen de Subtramos y segmentos.

Subtramo	ALMUDENA-TICA TICA	TICA TICA- ALMUDENA	TIPO DE TERRENO
	SEGMENTO	SEGMENTO	
Subtramo 1	SEG-1	SEG-2	RAMPA ESPE.
	SEG-3	SEG-4	PLANO
Subtramo 2	SEG-5	SEG-6	RAMPA ESPE.
	SEG-7	SEG-8	ONDULADO
	SEG-9	SEG-10	RAMPA ESPE.
	SEG-11	SEG-12	PLANO
	SEG-13	SEG-14	RAMPA ESPE.
Subtramo 3	SEG-15	SEG-16	ONDULADO
	SEG-17	SEG-18	PLANO
	SEG-19	SEG-20	RAMPA ESPE.
Subtramo 4	SEG-21	SEG-22	PEND. ESPEC.
	SEG-23	SEG-24	ONDULADO
	SEG-25	SEG-26	PEND. ESPEC.
	SEG-27	SEG-28	ONDULADO
	SEG-29	SEG-30	PLANO
	SEG-31	SEG-32	ONDULADO
Subtramo 5	SEG-33	SEG-34	ONDULADO
	SEG-35	SEG-36	PLANO
	SEG-37	SEG-38	ONDULADO
	SEG-39	SEG-40	PLANO
	SEG-41	SEG-42	RAMPA ESPE.
	SEG-43	SEG-44	ONDULADO
	SEG-45	SEG-46	PEND. ESPEC.
	SEG-47	SEG-48	ONDULADO
SEG-49	SEG-50	PLANO	
Subtramo 6	SEG-51	SEG-52	RAMPA ESPE.
	SEG-53	SEG-54	PLANO
	SEG-55	SEG-56	ONDULADO
	SEG-57	SEG-58	PEND. ESPEC.
	SEG-59	SEG-60	ONDULADO
	SEG-61	SEG-62	P
	SEG-63	SEG-64	ONDULADO
	SEG-65	SEG-66	PLANO

Fuente. Elaboración Propia.

Cada segmento ha sido seleccionado de acuerdo a cada tipo de terreno (plano, ondulado, rampa específica, pendiente específica), demanda, clase de carretera y sentido de la vía. Se debe considerar que la división de los sub tramos es iguales para cada sentido, sin embargo, en el caso de los segmentos estos son repartidos de acuerdo al sentido de la carretera.



3.6.1.4.1.2 Metodología HCM para carreteras

- Datos de partida

Tabla 82. Datos de partida

PASO 1	DATOS DE PARTIDA	
DEMANDA TOTAL	604	veh/h
REPARTO POR SENTIDOS	50	
	0.5	
	DIRECTO (d)	
FHP (HCM)	1	
ZONA DE NO ADELANTAMIENTO	100	%
TIPO DE TERRENO	PEND.ESP	
%CAMIONES	24	%
% DE RVS	0	%

Fuente. Elaboración Propia

- Velocidad libre

Tabla 83. Velocidad libre.

PASO 2		VELOCIDAD LIBRE
VMM=	23.29	Ecuación 1
I=	604	$VL = V_{MM} + 0,00776 \left(\frac{I}{f_{VP,VMR}} \right)$
Fvp,VMR=	0.912	
VL=	28.4292982	

Fuente. Elaboración Propia

- Ajuste de la demanda para determinar el VMR

Tabla 84. Ajuste de la demanda para determinar VMR

PASO 3 AJUSTE DE LA DEMANDA PARA DETERMINAR VMR				
I _{H,r,d} =	302.000	veh/h	Ecuación 3	
FHP=	1		$I_{ci,d,VMR} = \frac{I_{H,r,d}}{FHP * f_{t,VMR} * f_{VP,VMR}}$	
Hallar ft, VMR				
I _{vph} (redondeo)	302		$I_{vph} = I / FHP, \text{ en veh/h}$	
HALLAR ft, VMR				
I _{vph} (veh/h)	(interpolacion)		X=ft,VMR=	1
300	1	1		
302	X X			
400	1	1		
	1			
HALLAR ft, VMR para terreno rampa especifica				
GRADO DE INCLINACION	Long. Rampa	I _{vph} (veh/h)		
		400	302	500
	0.25	0	0	0
3.4	0.26		0	
	0.5	0	0	0
X=ft,VMR=	0.000			
ft,VMR=	1			



		Ecuación 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
HALLAR Fvp, VMR		$f_{VP,VMR} = \frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
PARA TERRENO PEND. ESPEC.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	lvph(veh/h)	TERRENO PEND. ESPEC.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	300	1.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	302	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	400	1.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
X=Ec=	1.398																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
redondeo	1.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
PARA TERRENO PEND. ESPEC.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
GRADO DE INCLINACION	Long. Rampa	lvph (veh/h)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		400	302	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	0.25	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4	0.26	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	0.5	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
X=ft,VMR=	0.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
ft,VMR=	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Ec=	1.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
PARA TERRENO PEND. ESPEC.		PARA RAMPA ESPECIFICA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de vehículo</th> <th>Demanda en el periodo de análisis en el sentido considerado (lvph)</th> <th>Terreno llano y pendientes, específicas</th> <th>Terreno ondulado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">Carreteras, E:</td> <td>≤ 100</td> <td>1,9</td> <td>2,7</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>1,5</td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>1,4</td> <td>2,1</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>1,3</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>1,2</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>1,1</td> <td>1,7</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">RVA, E:</td> <td>700</td> <td>1,1</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>1,1</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>≥ 900</td> <td>1,0</td> <td>1,3</td> </tr> <tr> <td>RVA, E:</td> <td>Cualquier intensidad</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de vehículo	Demanda en el periodo de análisis en el sentido considerado (lvph)	Terreno llano y pendientes, específicas	Terreno ondulado	Carreteras, E:	≤ 100	1,9	2,7	200	1,5	2,3	300	1,4	2,1	400	1,3	2,0	500	1,2	1,8	600	1,1	1,7	RVA, E:	700	1,1	1,6	800	1,1	1,4	≥ 900	1,0	1,3	RVA, E:	Cualquier intensidad	1,0	1,1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Grado de inclinación (%)</th> <th rowspan="2">Longitud de la rampa (m)</th> <th colspan="8">Demanda en el periodo de análisis en el sentido analizado (lvph)</th> </tr> <tr> <th>≤ 900</th> <th>300</th> <th>360</th> <th>400</th> <th>500</th> <th>600</th> <th>700</th> <th>800</th> <th>≥ 900</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">≤ 3+15</td> <td>≤ 125</td> <td>1,1</td> <td>1,1</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 225 & ≤ 275</td> <td>≤ 125</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 275 & ≤ 325</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 325 & ≤ 375</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 375 & ≤ 425</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 425 & ≤ 475</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 475 & ≤ 525</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 525 & ≤ 575</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 575 & ≤ 625</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 625 & ≤ 675</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 675 & ≤ 725</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 725 & ≤ 775</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 775 & ≤ 825</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 825 & ≤ 875</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 875 & ≤ 925</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 925 & ≤ 975</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">> 975 & ≤ 1025</td> <td>≤ 125</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 125 & ≤ 175</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>> 175 & ≤ 225</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>		Grado de inclinación (%)	Longitud de la rampa (m)	Demanda en el periodo de análisis en el sentido analizado (lvph)								≤ 900	300	360	400	500	600	700	800	≥ 900	≤ 3+15	≤ 125	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 225 & ≤ 275	≤ 125	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 275 & ≤ 325	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 325 & ≤ 375	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 375 & ≤ 425	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 425 & ≤ 475	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 475 & ≤ 525	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 525 & ≤ 575	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 575 & ≤ 625	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 625 & ≤ 675	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 675 & ≤ 725	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 725 & ≤ 775	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 775 & ≤ 825	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 825 & ≤ 875	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 875 & ≤ 925	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 925 & ≤ 975	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 975 & ≤ 1025	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Tipo de vehículo	Demanda en el periodo de análisis en el sentido considerado (lvph)	Terreno llano y pendientes, específicas	Terreno ondulado																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Carreteras, E:	≤ 100	1,9	2,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	200	1,5	2,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	300	1,4	2,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	400	1,3	2,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	500	1,2	1,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	600	1,1	1,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
RVA, E:	700	1,1	1,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	800	1,1	1,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	≥ 900	1,0	1,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
RVA, E:	Cualquier intensidad	1,0	1,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Grado de inclinación (%)	Longitud de la rampa (m)	Demanda en el periodo de análisis en el sentido analizado (lvph)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		≤ 900	300	360	400	500	600	700	800	≥ 900																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
≤ 3+15	≤ 125	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 225 & ≤ 275	≤ 125	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 275 & ≤ 325	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 325 & ≤ 375	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 375 & ≤ 425	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 425 & ≤ 475	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 475 & ≤ 525	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 525 & ≤ 575	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 575 & ≤ 625	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 625 & ≤ 675	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 675 & ≤ 725	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 725 & ≤ 775	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 775 & ≤ 825	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 825 & ≤ 875	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 875 & ≤ 925	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 925 & ≤ 975	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
> 975 & ≤ 1025	≤ 125	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 125 & ≤ 175	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	> 175 & ≤ 225	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Er=	1	NO SE NECESITA INTERPOLAR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Pc=	0.24	Ecuación 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Pr=	0	$f_{VP,VMR} = \frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Fvp,VMR=	0.91240876																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
REDONDEO=	0.912																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
HALLAR Fvp, VMR		Ecuación 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Ici,d,VMR=	330.992	$I_{ci,d,VMR} = \frac{I_{H,r,d}}{FHP * f_{t,VMR} * f_{VP,VMR}}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
REDONDEO=	331																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Fuente. Elaboración Propia



- Estimar el VMR

Tabla 85. Estimación de VMR

PASO 4 ESTIMACION DE VMR			
VL=	28.4292982	mi/h	
Ici,d,VMR=	331	mi/h	
Ici,o,VMR=	324	veh lig/h	
Zona de no ad=	100	%	
HALLAR DATOS PARA 100 DE ZONA DE ADELANTAMIENTO			
Factor para VL=	28.42929825	mi/h	
Ici,o,VMR=	%ZNA	%ZNA	%ZNA
veh lig/h	0	100.000	100
200	0	4.000	4
324		3.190	
400	0	2.700	2.7
Factor para VL=		0	100
Ici,o,VMR=	%ZNA	%ZNA	%ZNA
veh lig/h	0	100.000	0
200	0	0.000	0
324		0.000	
400	0	0.000	0
Veloc. Libre VL			
28.4292982		3.190	
28.4293		X	
0		0	
X=fna,VMR=	3.19000		
REDONDEO	3.20		
VL=	28.43	mi/h	
Ici,d,VMR=	331	veh lig/h	
Ici,o,VMR=	324	veh lig/h	
fna,VMR=	3.2		
$VMR_d = VL - 0,00776 (I_{ci,d,VMR} + I_{ci,o,VMR}) - f_{na,VMR}$			
VMRd=	20.1464982	mi/h	

Fuente. Elaboración Propia



a) Cálculo de Nivel de Servicio

Procedimiento

-Se determinará el nivel de servicio con los datos obtenidos previamente.

Para el caso del Segmento 21 (S – 21), se tienen los siguientes datos

(Clase I):

- VMR: 20.147 mi/h
- PTS: 61.5 %

Tabla 86. Nivel de Servicio

NS	Carreteras dos carriles clase I		Carreteras clase II PTS (%)
	VMR (mi/h // km/h)	PTS (%)	
NS A	>55 // >90	≤35	≤40
NS B	>50-55 // >82-90	>35-50	>40-55
NS C	>45-50 // >74-80	>50-65	>55-70
NS D	>40-45 // >65-74	>65-80	>70-85
NS E	≤40 // ≤65	>80	>85

Fuente. Manual HCM

Entonces tenemos:

- Nivel de servicio (NS) según VMR (velocidad media de recorrido): E
- Nivel de servicio (NS) según PTS (porcentaje de tiempo de seguimiento): C
- El HCM 2010 recomienda utilizar el nivel de servicio más bajo, entonces para este caso quedaría:
- NS del segmento S – 21: E

b) Capacidad Vial

- Determinar los datos

Tabla 87. Datos para calcular la capacidad vial.

CALCULO DE LA CAPACIDAD VIAL	
DATOS	
FHP	1
PC	24
PR	0
REPARTO	50 %
TERRENO	PEND. ESPEC.

Fuente. Elaboración Propia



- **Paso 1.** Capacidad en el sentido analizado para condiciones reales (veh lig/h) basadas en PTS

Tabla 88. capacidad en el sentido analizado para condiciones reales (veh lig/h) basadas en PTS

Hallar ft, VMR - ft, PTS				
VMR				
Ici,d,VMR	331	veh lig/h		
ft,VMR- TERRENO PEND. ESPEC.				
	Ici,d (veh lig./h)		TERRENO PEND. ESPEC.	
	300		1	
	331		X	
	400		1	
X=Ec=	1			
redondeo	1			
PARA TERRENO PEND. ESPEC.				
GRADO DE IN	Long. Rampa	Ici,d (veh lig/h)		
		400	302	500
	0.25	0	0	0
3.4	0.26	0		
	0.5	0	0	0
X=ft,VMR=	0.000			
ft,VMR=	1			
Ec=	1			
PTS				
Ici,d,VMR	309	veh lig/h		
ft,VMR- TERRENO PEND. ESPEC.				
	Ici,d (veh lig./h)		TERRENO PEND. ESPEC.	
	300		1	
	309		X	
	400		1	
X=Ec=	1			
redondeo	1			
PARA TERRENO PEND. ESPEC.				
GRADO DE IN	Long. Rampa	Ici,d (veh lig/h)		
		400	309	500
	0.25	0	0	0
3.4	0.26	0		
	0.5	0	0	0
X=ft,PTS=	0.000			
ft,VMR=	1			
Ec=	1			

Fuente. Elaboración Propia.



- **Paso2** . Factor de ajuste por vehículos pesados para determinar VMR.

Tabla 89. Factor de ajuste por vehículos pesados para determinar VMR.

Hallar fVP, VMR - fVP, PTS				
Ici,d,VMR	331	veh lig/h		
fVP,VMR- TERRENO PEND. ESPEC.				
	Ici,d (veh lig./h)		TERRENO PEND. ESPEC.	
	300		1.4	
	331		X	
	400		1.3	
X=Ec=	1.369			
redondeo	1.4			
PARA RAMPA ESPEC.				
GRADO DE IN	Long. Rampa	Ici,d (veh lig/h)		
		400	331	500
	0.25	0	0	0
3.4	0.26	0	0	0
	0.5	0	0	0
X=ft,VMR=	0.000			
fVP,VMR=	1.4			
Ec=	1.4			
Er=	1			
Pc=	0.24			
Pr=	0			
ECUACIÓN 4				
$f_{VP,VMR} = \frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)}$				
Fvp,VMR	0.912408759			
PTS				
Ici,d,VMR	309	veh lig/h		
ft,VMR- TERRENO PEND. ESPEC.				
	Ici,d (veh lig./h)		TERRENO PEND. ESPEC.	
	300		1.1	
	309		X	
	400		1.1	
X=Ec=	1.1			
redondeo	1.1			
PARA TERRENO PEND. ESPEC.				
GRADO DE IN	Long. Rampa	Ici,d (veh lig/h)		
		400	309	500
	0.25	0	0	0
3.4	0.26	0	0	0
	0.5	0	0	0
X=ft,PTS=	0.000			
ft,VMR=	1.1			
Ec=	1.1			
Ec=	1.1			
Er=	1			
Pc=	0.24			
Pr=	0			
Fvp,PTS	0.9765625			
REDONDEO	0.977			

Fuente. Elaboración Propia



- **Paso 3.** capacidad en el sentido analizado para condiciones reales (veh lig/h)

Hallar CrVMR-CrPTS			
VMR			
ft;VMR	1		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">ECUACIÓN 12</p> $C_{r,PTS} = 1.700 * f_{l,PTS} * f_{VP,PTS}$ </div>
FVP;VMR	0.91		
Ici,d=	1700 veh lig/h demanda ideal		
CrVMR	1547 VEH/h		
PTS			
ft,PTS	1		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">ECUACIÓN 11</p> $C_{r,VMR} = 1.700 * f_{l,VMR} * f_{VP,VMR}$ </div>
FVP,PTS	0.977		
CrPTS	1660.9 VEH/h		
Escogegr la capacidad menor según el VMR O PTS			
ENTONCES : CAPAACIDAD= 1547			

Fuente. Elaboración propia.

- c) Resumen de nivel de servicio y capacidad vial por segmentos
- d) Resumen de nivel de servicio y capacidad vial por segmentos

Tabla 90. Resumen de nivel de servicio y capacidad vial por segmentos.

Subtramo	ALMUDENA-TICA TICA			TICA TICA- ALMUDENA		
	SEGMENTO	CAPACIDAD VIAL	NIVEL DE SERVICIO	SEGMENTO	CAPACIDAD VIAL	NIVEL DE SERVICIO
Subtramo 1	SEG-1	1700	D	SEG-2	1133	D
	SEG-3	1700	E	SEG-4	1133	C
Subtramo 2	SEG-5	1700	D	SEG-6	1133	C
	SEG-7	1700	D	SEG-8	1133	D
	SEG-9	1700	E	SEG-10	1133	C
	SEG-11	1700	D	SEG-12	1133	C
	SEG-13	1700	E	SEG-14	1133	D
Subtramo 3	SEG-15	1700	D	SEG-16	1133	D
	SEG-17	1700	D	SEG-18	1133	C
	SEG-19	1700	D	SEG-20	1133	C
Subtramo 4	SEG-21	1547	E	SEG-22	1581	E
	SEG-23	1296	D	SEG-24	1345	D
	SEG-25	1547	E	SEG-26	1581	E
	SEG-27	1296	D	SEG-28	1345	D
	SEG-29	1547	C	SEG-30	1581	D
	SEG-31	1296	D	SEG-32	1345	D



Subtramo 5	SEG-33	1518	D	SEG-34	1345	D
	SEG-35	1700	C	SEG-36	1133	D
	SEG-37	1518	D	SEG-38	1345	D
	SEG-39	1700	C	SEG-40	1133	D
	SEG-41	1530	E	SEG-42	1224	E
	SEG-43	1518	D	SEG-44	1345	D
	SEG-45	1700	E	SEG-46	1133	E
	SEG-47	1518	D	SEG-48	1345	D
	SEG-49	1700	D	SEG-50	1133	D
Subtramo 6	SEG-51	1518	E	SEG-52	1239	E
	SEG-53	1700	D	SEG-54	1133	D
	SEG-55	1518	D	SEG-56	1345	D
	SEG-57	1700	E	SEG-58	1133	E
	SEG-59	1518	D	SEG-60	1345	D
	SEG-61	1700	E	SEG-62	1133	E
	SEG-63	1518	D	SEG-64	1345	D
	SEG-65	1700	D	SEG-66	1133	D

Fuente. Elaboración Propia.

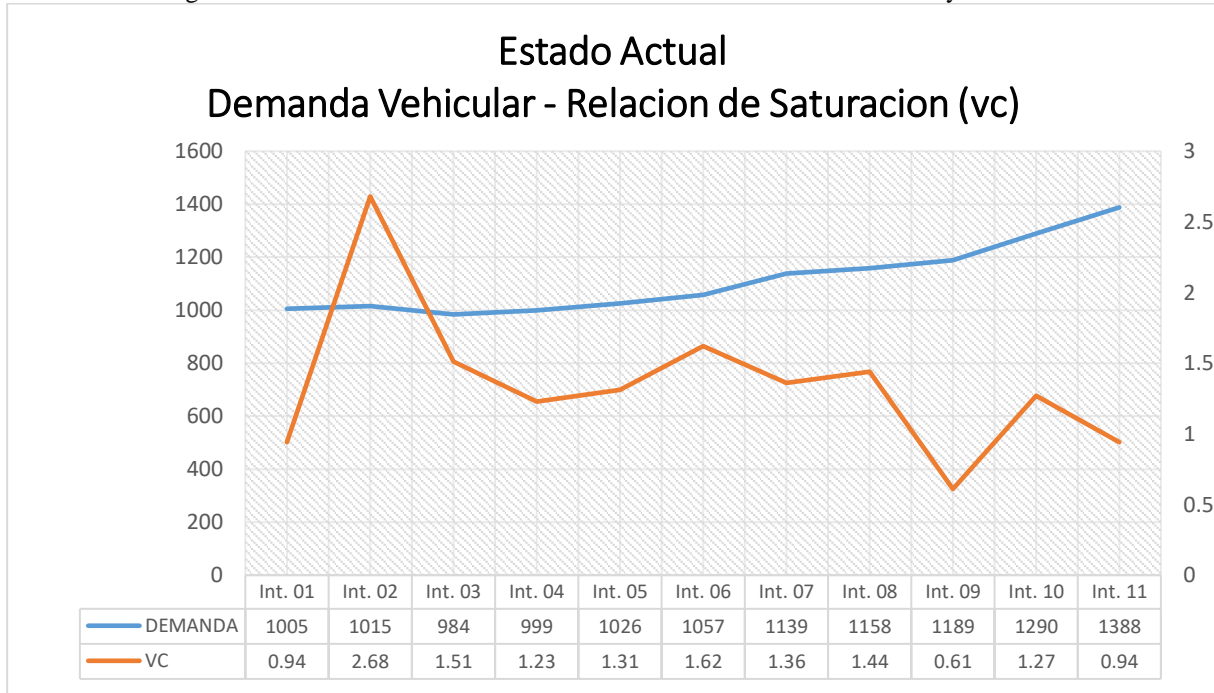


Capítulo IV: Resultados

4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos

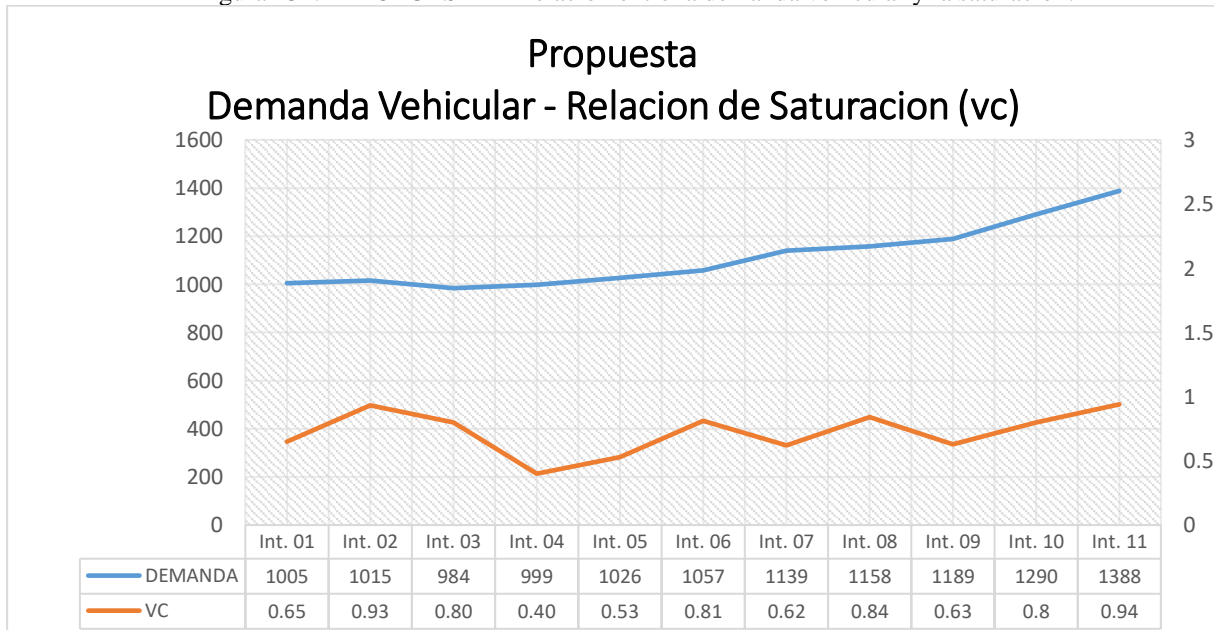
- ◆ OE1: Determinar la relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación.

Figura 131. ESTADO ACTUAL - Relación entre la demanda vehicular y la saturación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 132. PROPUESTA - Relación entre la demanda vehicular y la saturación.

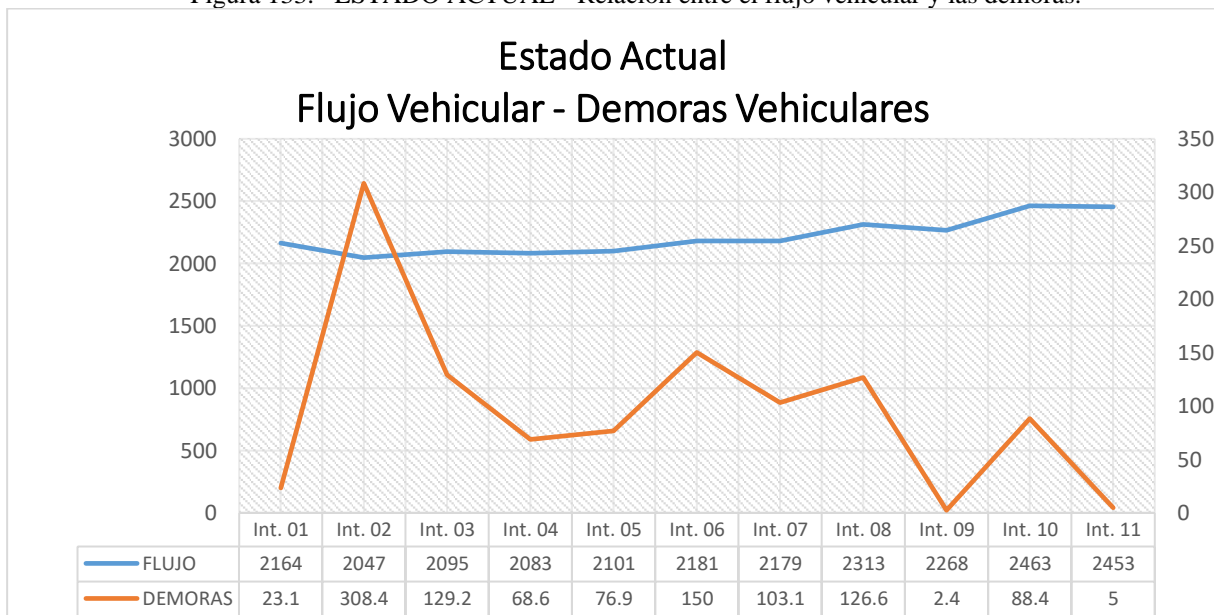


Fuente: Elaboración propia.



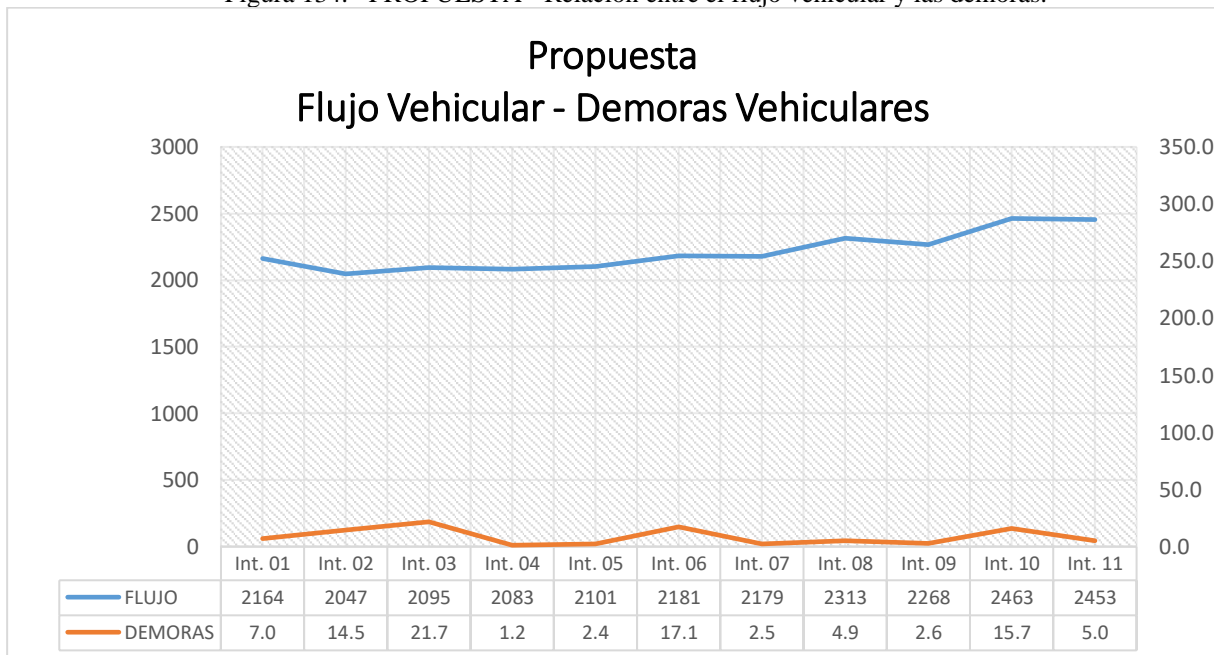
- ◆ OE2: Determinar la relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares.

Figura 133. ESTADO ACTUAL - Relación entre el flujo vehicular y las demoras.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 134. PROPUESTA - Relación entre el flujo vehicular y las demoras.

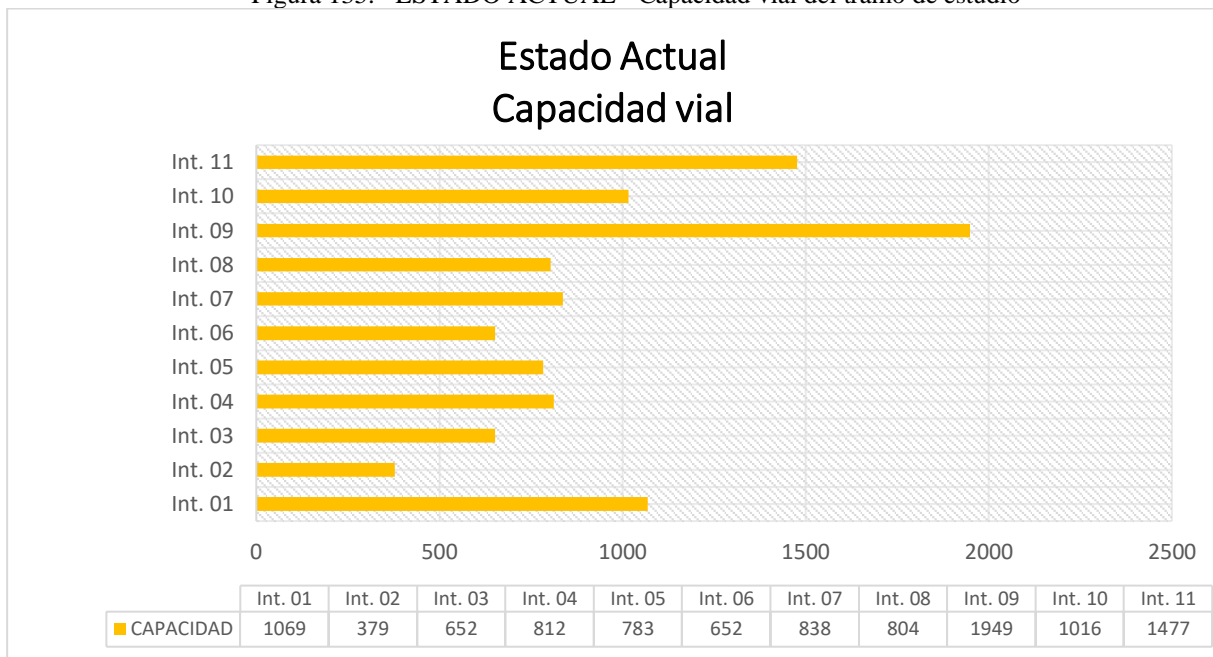


Fuente: Elaboración propia.



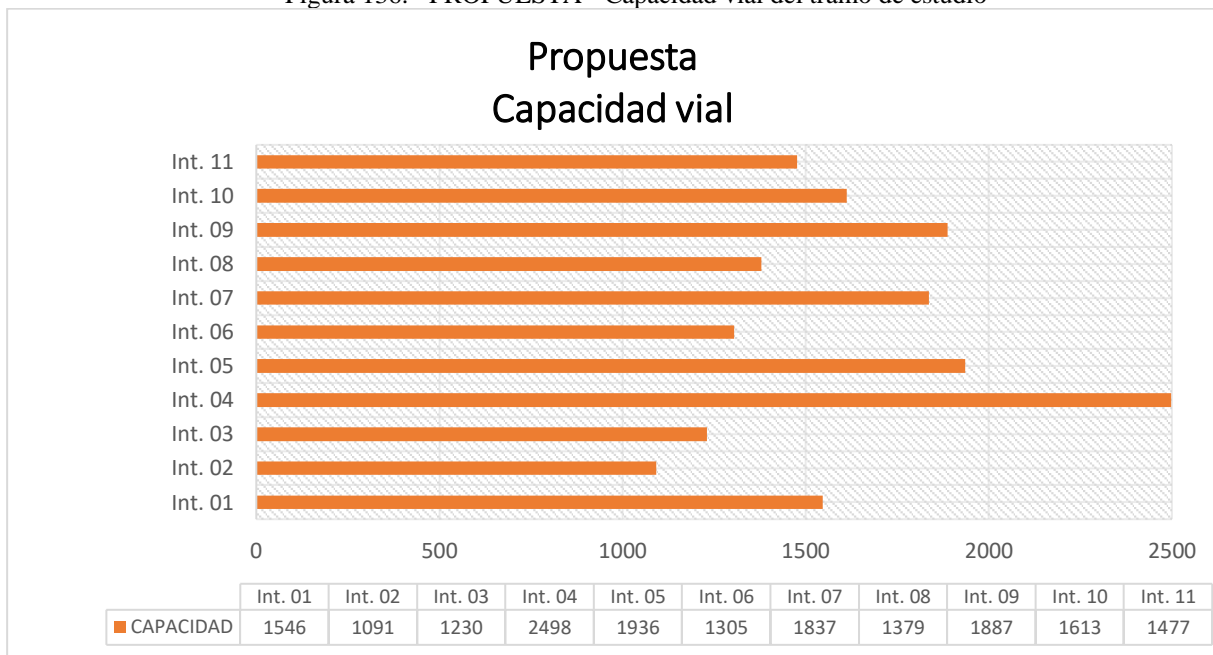
- ◆ OE3: Determinar la capacidad vial del tramo de estudio.

Figura 135. ESTADO ACTUAL - Capacidad vial del tramo de estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura 136. PROPUESTA - Capacidad vial del tramo de estudio



Fuente: Elaboración propia



4.2. Resultados respecto al objetivo general

Analizar el nivel de servicio y capacidad vial de la Carretera Nacional 3S en el tramo comprendido desde la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica-Tica.

Tabla 91. Cuadro Resumen de Resultados del Estado Actual y la Propuesta.

INTERSECCION	DEMORAS		RELACION DE SATURACION		NIVEL DE SERVICIO		ICU %		CAPACIDAD VIAL		CONTROL		
	INT	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
Int. 01		23.1	7	0.94	0.65	C	A	0.79	0.79	1069	1546	SEMAF	SEMAF
Int. 02		308.4	14.5	2.68	0.93	F	B	0.76	0.82	379	1091	NO SEMAF	SEMAF
Int. 03		129.2	21.7	1.51	0.8	F	C	0.78	0.82	652	1230	NO SEMAF	SEMAF
Int. 04		68.6	1.2	1.23	0.4	F	A	0.45	0.45	812	2498	NO SEMAF	TWSC
Int. 05		76.9	2.4	1.31	0.53	F	A	0.74	0.74	783	1936	NO SEMAF	TWSC
Int. 06		150	17.1	1.62	0.81	F	B	0.81	0.84	652	1305	NO SEMAF	SEMAF
Int. 07		103.1	2.5	1.36	0.62	F	A	0.59	0.59	838	1837	NO SEMAF	TWSC
Int. 08		126.6	4.9	1.44	0.84	F	A	0.81	0.81	804	1379	NO SEMAF	TWSC
Int. 09		2.4	2.6	0.61	0.63	A	A	0.52	0.52	1949	1887	NO SEMAF	TWSC
Int. 10		88.4	15.7	1.27	0.8	F	B	0.9	0.9	1016	1613	SEMAF	SEMAF
Int. 11		5	5	0.94	0.94	A	A	0.77	0.77	1477	1477	NO SEMAF	TWSC

Fuente: Elaboración propia.

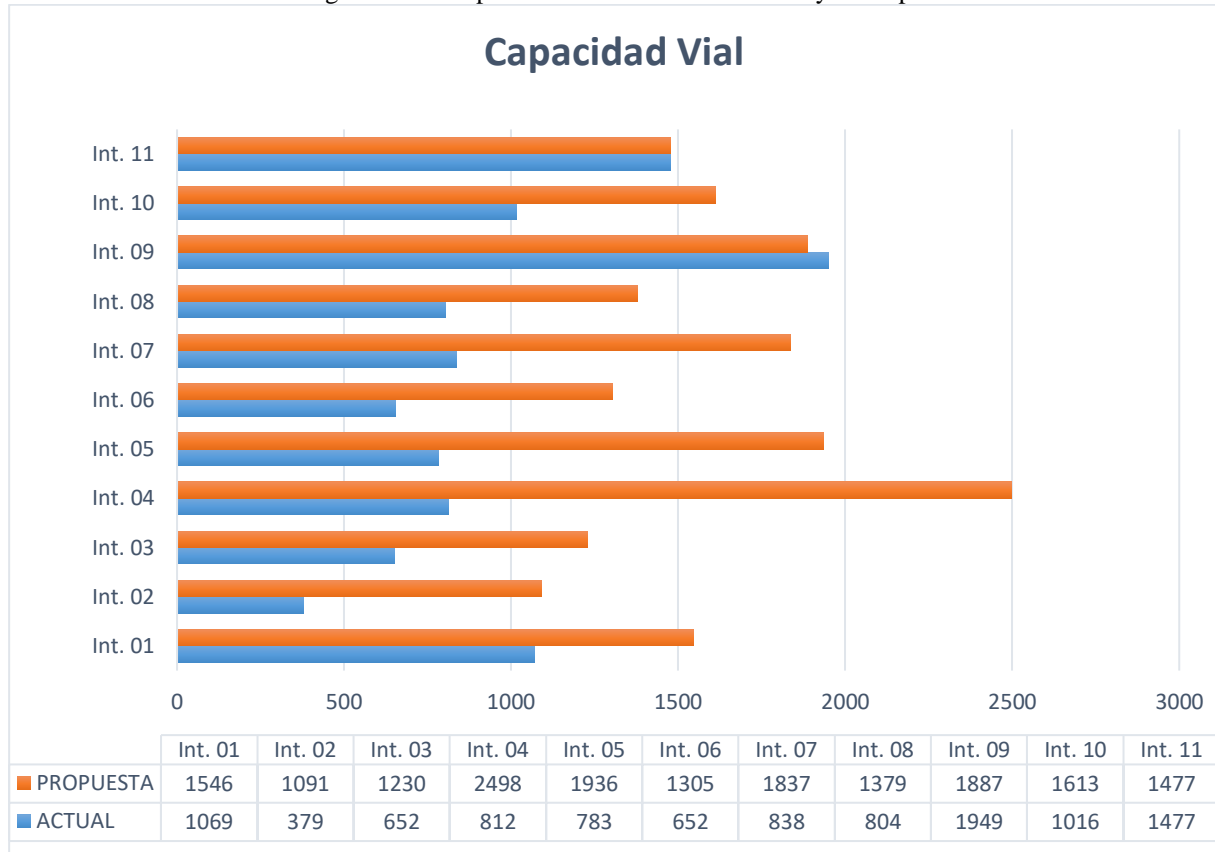
Figura 137. Nivel de Servicio del Estado Actual y la Propuesta.



Fuente: Elaboración propia.



Figura 138. Capacidad Vial del Estado Actual y la Propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

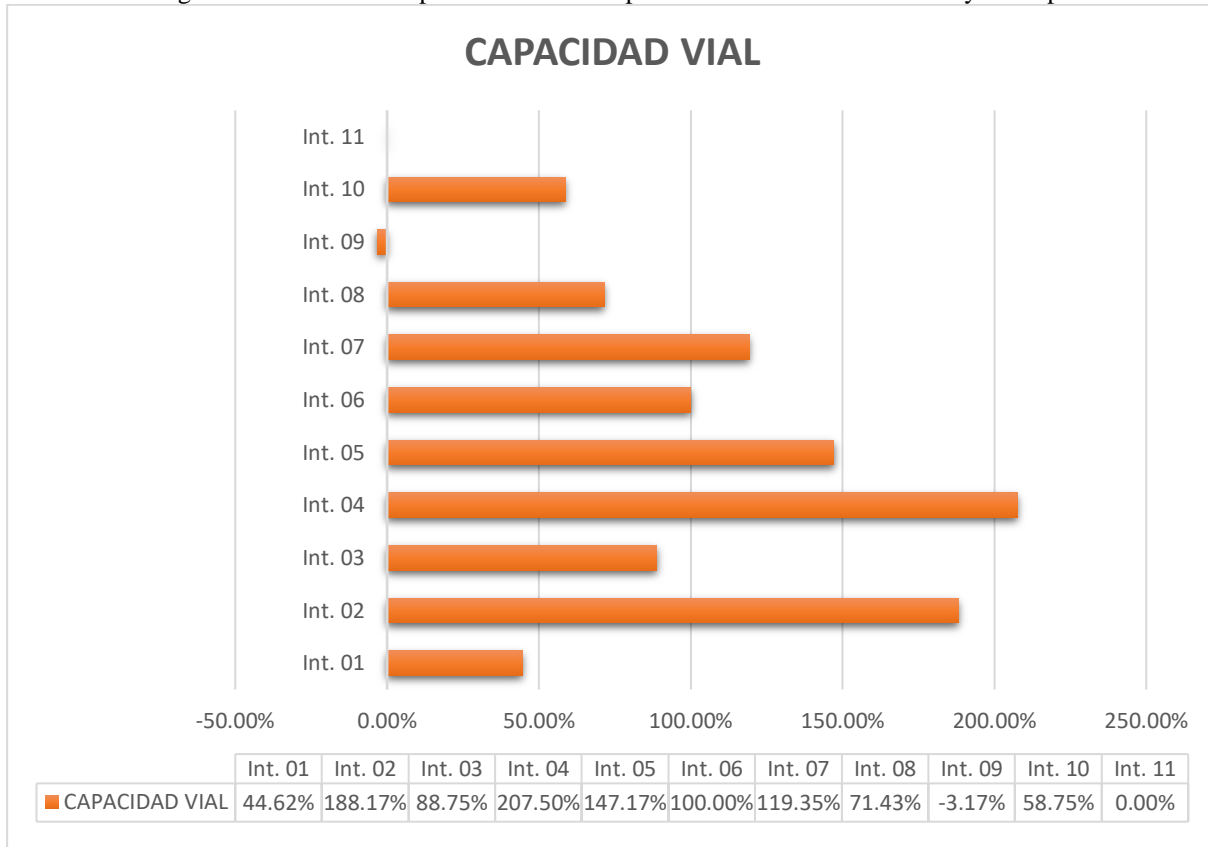
Tabla 92. Diferencia en la Capacidad Vial del Estado Actual y la Propuesta

CAPACIDAD VIAL				
INTERSECCION	ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA	%
Int. 01	1069	1546	477	44.62%
Int. 02	379	1091	713	188.17%
Int. 03	652	1230	578	88.75%
Int. 04	812	2498	1685	207.50%
Int. 05	783	1936	1153	147.17%
Int. 06	652	1305	652	100.00%
Int. 07	838	1837	1000	119.35%
Int. 08	804	1379	574	71.43%
Int. 09	1949	1887	-62	-3.17%
Int. 10	1016	1613	597	58.75%
Int. 11	1477	1477	0	0.00%

Fuente: Elaboración propia.



Figura 139. Diferencia porcentual en la Capacidad Vial del Estado Actual y la Propuesta



Fuente: Elaboración propia.

4.3. Situación de la propuesta del proyecto a 20 años

Tabla 93. Resultados de la proyección a 20 años.

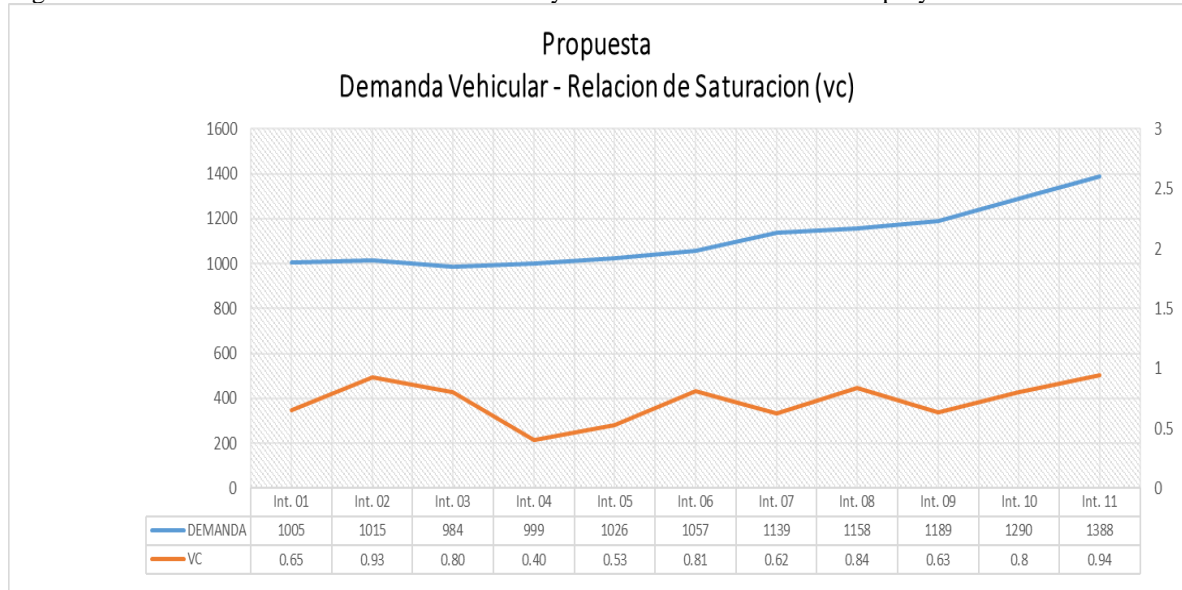
INTERSECCION	DEMORAS	RELACION DE SATURACION	NIVEL DE SERVICIO	TIPO		CONTROL	FLUJO	DEMANDA	CAPACIDAD
INT	D	VC	NDS		ICU				
Int. 01	7.0	0.65	A	1	0.79	SEMAF	2164	1005	1546
Int. 02	14.5	0.93	B	2	0.82	SEMAF	2047	1015	1091
Int. 03	21.7	0.80	C	3	0.82	SEMAF	2095	984	1230
Int. 04	1.2	0.40	A	1	0.45	TWSC	2083	999	2498
Int. 05	2.4	0.53	A	1	0.74	TWSC	2101	1026	1936
Int. 06	17.1	0.81	B	2	0.84	SEMAF	2181	1057	1305
Int. 07	2.5	0.62	A	1	0.59	TWSC	2179	1139	1837
Int. 08	4.9	0.84	A	1	0.81	TWSC	2313	1158	1379
Int. 09	2.6	0.63	A	1	0.52	TWSC	2268	1189	1887
Int. 10	15.7	0.8	B	2	0.9	SEMAF	2463	1290	1613
Int. 11	5.0	0.94	A	1	0.77	TWSC	2453	1388	1477

Fuente: Elaboración propia.



- ◆ OE1. Determinar la relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación.

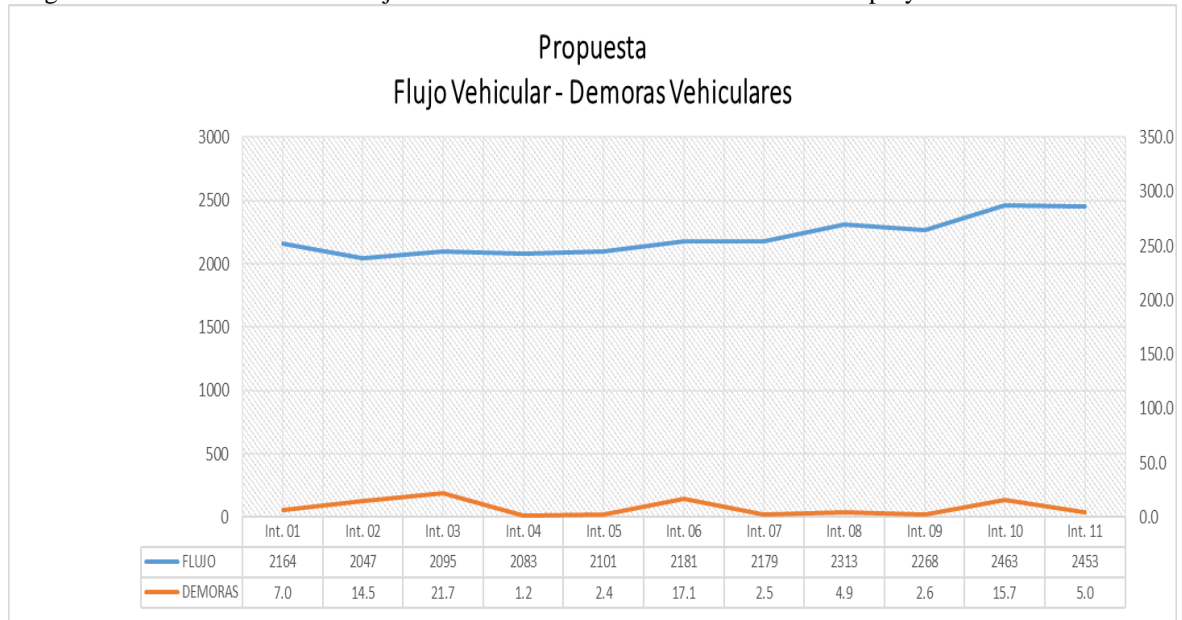
Figura 140. Relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación con proyección a 20 años.



Fuente: Elaboración propia.

- ◆ OE2. Determinar la relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares.

Figura 141. Relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares con proyección a 20 años.

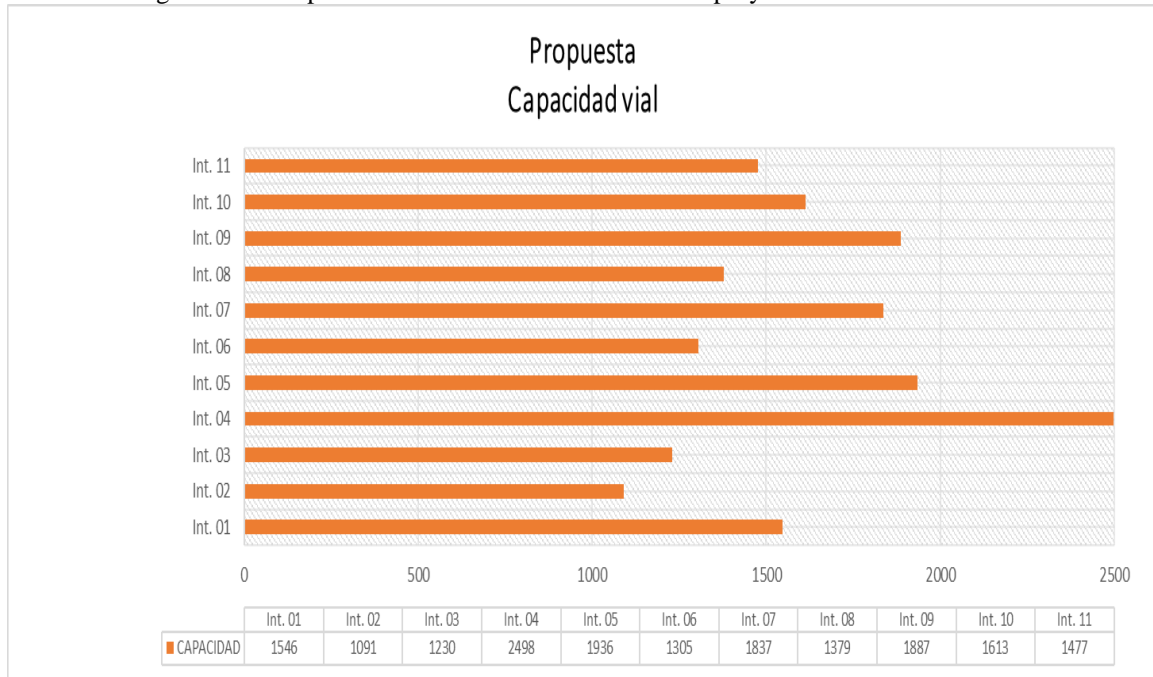


Fuente: Elaboración propia.



- ◆ OE3. Determinar la capacidad vial del tramo de estudio.

Figura 142. Capacidad vial del tramo de estudio con proyección a 20 años.



Fuente: Elaboración propia.

- ◆ Resultados comparativos de acuerdo al objetivo general con respecto a la proyección a los 20 años.

Tabla 94. Resultados comparativos de acuerdo al objetivo general con respecto a la proyección a los 20 años.

INTERSECCION	DEMORAS		RELACION DE SATURACION		NIVEL DE SERVICIO		ICU %		CAPACIDAD VIAL		CONTROL		
	INT	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
Int. 01		23.1	7	0.94	0.65	C	A	0.79	0.79	1069	1546	SEMAF	SEMAF
Int. 02		308.4	14.5	2.68	0.93	F	B	0.76	0.82	379	1091	NO SEMAF	SEMAF
Int. 03		129.2	21.7	1.51	0.8	F	C	0.78	0.82	652	1230	NO SEMAF	SEMAF
Int. 04		68.6	1.2	1.23	0.4	F	A	0.45	0.45	812	2498	NO SEMAF	TWSC
Int. 05		76.9	2.4	1.31	0.53	F	A	0.74	0.74	783	1936	NO SEMAF	TWSC
Int. 06		150	17.1	1.62	0.81	F	B	0.81	0.84	652	1305	NO SEMAF	SEMAF
Int. 07		103.1	2.5	1.36	0.62	F	A	0.59	0.59	838	1837	NO SEMAF	TWSC
Int. 08		126.6	4.9	1.44	0.84	F	A	0.81	0.81	804	1379	NO SEMAF	TWSC
Int. 09		2.4	2.6	0.61	0.63	A	A	0.52	0.52	1949	1887	NO SEMAF	TWSC
Int. 10		88.4	15.7	1.27	0.8	F	B	0.9	0.9	1016	1613	SEMAF	SEMAF
Int. 11		5	5	0.94	0.94	A	A	0.77	0.77	1477	1477	NO SEMAF	TWSC

Fuente: Elaboración propia.



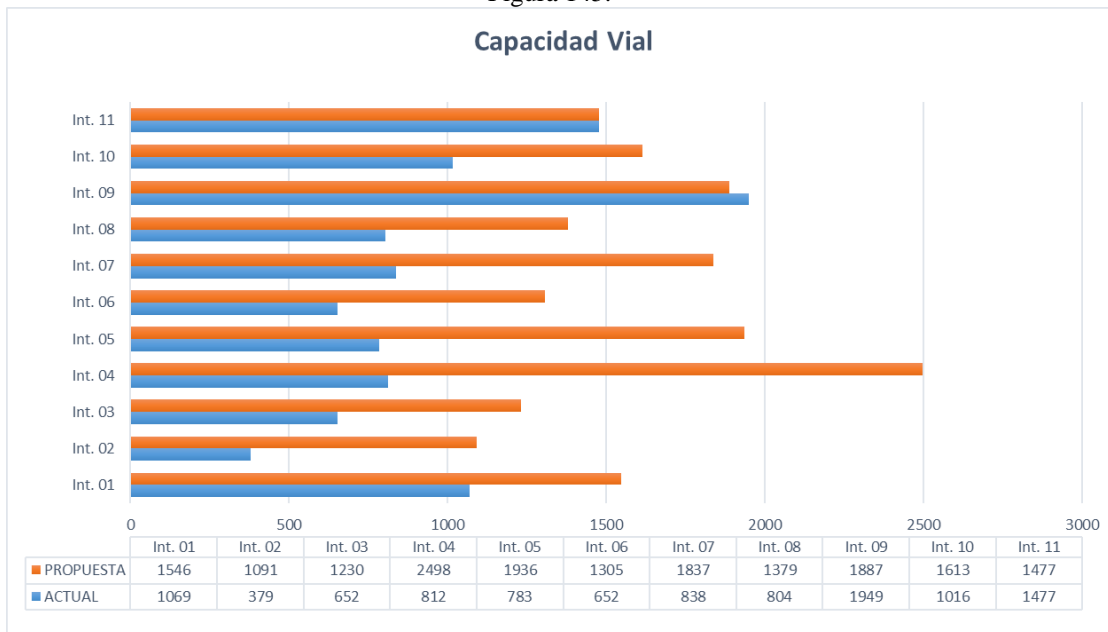
- ◆ Analizar el nivel de servicio y capacidad vial de la Carretera Nacional 3S en el tramo comprendido desde la intersección de la Calle Almudena - Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica-Tica.

Figura 143. Diagrama comparativo del nivel de servicio de resultados con la proyección a 20 años.



Fuente: Elaboración propia

Figura 144. Diagrama comparativo de la capacidad vial de resultados con la proyección a 20 años.
Figura 145.



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 95. Cuadro comparativo de capacidad vial con la proyección a 20 años.

CAPACIDAD VIAL				
INTERSECCION	ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA	%
Int. 01	1069	1546	477	44.62%
Int. 02	379	1091	713	188.17%
Int. 03	652	1230	578	88.75%
Int. 04	812	2498	1685	207.50%
Int. 05	783	1936	1153	147.17%
Int. 06	652	1305	652	100.00%
Int. 07	838	1837	1000	119.35%
Int. 08	804	1379	574	71.43%
Int. 09	1949	1887	-62	-3.17%
Int. 10	1016	1613	597	58.75%
Int. 11	1477	1477	0	0.00%

Fuente: Elaboración propia.



Capítulo V: Discusión

a) **Contraste de resultados con referentes del marco teórico.**

Discusión 1:

¿Porque cada uno de los accesos a la intersección de estudio posee diferente capacidad y nivel de servicio?

La metodología del Highway Capacity Manual 2010 aplicada en la tesis de investigación, considera las características geométricas, características semafóricas, volúmenes vehiculares y peatonales que contiene cada grupo de carril, lo que hace que cada acceso a la intersección sea único y por ende tenga diferente capacidad y nivel de servicio.

Los accesos en cada intersección tienen diferentes cantidades de tráfico y formas geométrica, así como pendientes y número de carriles en cada caso, por lo que los valores de demoras son propios de cada intersección.

b) **Interpretación de los resultados encontrados en la investigación.**

Discusión 2:

- En la figura N° 134 se observa que en el estado actual la relación de saturación o grado de saturación en casi todas las intersecciones son mayores a 1, a excepción de las intersecciones 01, 09 y 11; el cual quiere decir que la demanda vehicular está por encima de la capacidad vial en todas las otras intersecciones.
- En la figura N° 135 se observa que en la propuesta del proyecto investigación la relación de saturación o grado de saturación en todas las intersecciones son menores a 1; el cual quiere decir que la demanda vehicular está cubierta por la capacidad vial ofrecida.
- En la figura N° 136 se observa que en el estado actual de la vía las demoras en casi todas las intersecciones son altas, siendo la intersección 02 la que presenta mayor incidencia.
- De la misma manera se puede observar en la figura N° 137 que en la propuesta del proyecto de investigación las demoras son menores que en el estado actual y



casi constantes el cual quiere decir un flujo vehicular más constante sin interrupciones grandes.

- En las figuras N° 138 y 139 se aprecian un incremento en la capacidad vial brindada en la propuesta del proyecto de investigación.
- La tabla N° 33 muestra el resumen de los datos obtenidos en el estado actual y la propuesta; y el cuadro de barras (figura N° 140) nos muestra los niveles de servicio de todas las intersecciones tanto del Estado Actual como de la Propuesta, donde se puede observar claramente la mejora que hubo en todas las intersecciones a excepción de las intersecciones 9 y 11 se mantuvo el nivel de servicio A.
- En la figura N° 141 de barras se observa las distintas Capacidades Viales de todas las intersecciones tanto del Estado Actual como de la Propuesta, donde se puede observar claramente la mejora el incremento en todas las intersecciones, en la intersección 9 hubo una reducción mínima, pero sin afectar al nivel de servicio como se pudo observar en la figura 140.
- De la tabla N° 34 se puede observar el incremento numérico como porcentual que brinda la propuesta respecto a la Capacidad Vial.
- De la figura N° 142 se puede apreciar el porcentaje de incremento en la capacidad vial en casi todas las intersecciones, siendo la intersección 04 la que tuvo el mayor incremento duplicando la capacidad actual que esta tiene.

c) Comentario de la demostración de la hipótesis.

Discusión 3:

¿Influye el tipo de infraestructura de la intersección en los análisis de la capacidad vial y nivel de servicio?

Si, Las características de la vía son todas aquellas características físicas propias del diseño geométrico, que tienen influencia directa en la capacidad y niveles de servicio.



Los resultados de la presente investigación reflejan la influencia de la infraestructura vial, ya que al cambiar la infraestructura aumentando sección en el sector de Niwas y agregar bermas centrales en la vía, y semáforos en las intersecciones la capacidad vial aumenta y el nivel de servicio mejora.

d) Aporte de la investigación.

Discusión 4:

¿Es posible la adecuación de los métodos y aplicación de la metodología del HCM (Highway Capacity Manual) en el Perú?

Si, pese a que el Highway Capacity Manual es un manual norteamericano, y en nuestro país no contamos con un manual específico para el análisis de la capacidad y nivel de servicio vial, este es utilizado en nuestro país, como se puede apreciar en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras que se refiere explícitamente en su anexo 01: “Capacidades y Niveles de Servicio” a la teoría de capacidad desarrollada por el TBR, de acuerdo a metodología descrita en el HCM. Al utilizar la metodología, esta se alimenta de valores locales de geometría, demanda vehicular y condiciones semafóricas propias de la zona de estudio.



Glosario

◆ Acceso

Carril o grupo de carriles por el cual transita un flujo vehicular que colinda con otros accesos generando una intersección.

◆ Calzada

Parte de la carretera destinada a la circulación de Vehículos. Se compone de un cierto número de carriles.

◆ Capacidad vial

Máximo número de vehículos que tiene razonables probabilidades de pasar por una sección dada de una calzada o un carril durante un periodo de tiempo dado, bajo las condiciones prevalecientes de la carretera y tránsito.

◆ Carril

Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales.

◆ Ciclo o longitud de ciclo

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

◆ Conductor

Aquel sujeto que maneja el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo.

◆ Infraestructura vial

Es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable, segura y eficiente desde un punto a otro en un sistema vial.

◆ Intersecciones viales

Las intersecciones son áreas comunes a dos o más vías que se cruzan al mismo nivel o a desnivel.



◆ **Nivel de servicio**

Medida cualitativa descriptiva de las condiciones de circulación de una corriente de tráfico.

◆ **Pendiente**

Inclinación de una rasante en el sentido de avance.

◆ **Ramal**

Es un acceso a la intersección.

◆ **Semáforos**

Los semáforos son los elementos reguladores del tráfico por excelencia en las zonas urbanas.

◆ **Transito**

Fenómeno ocasionado por la presencia de vehículos, personas y demás que circulan por una avenida, calle o autopista.

◆ **Vehículo**

Es el nexos entre el conductor que lo maneja y la vía que lo contiene.

◆ **Velocidad**

Se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo.

◆ **Volumen de tránsito**

Volumen de Vehículos y peatones que transitan por una vía.



Conclusiones

Conclusión N°1:

Se logro el objetivo general y se demostró la hipótesis general, ya que la capacidad vial y el nivel de servicio con la inclusión y mejora de la infraestructura vial es más optimo que en el estado actual en la carretera nacional 3S en el tramo comprendido desde la intersección de la calle Almudena – Av. Antonio Lorena hasta el Arco Tica Tica.

Así mismo se puede observar en la tabla N° 33 una mejora en la capacidad vial en todas las intersecciones exceptuando la intersección 9 que presenta una ligera disminución en la capacidad vial el mismo que se puede observar en la figura N° 141, como se puede observar en la tabla N° 34 y la figura N° 142 que representan los porcentajes de mejora en la capacidad vial los cuales son:

- ◆ Intersección 1: Av. Antonio Lorena – Calle Almudena aumento su capacidad vial en un 44.62%.
- ◆ Intersección 2: Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional aumento su capacidad vial en un 188.17%.
- ◆ Intersección 3: Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo aumento su capacidad vial en un 88.75%.
- ◆ Intersección 4: Av. Antonio Lorena – Calle Precursores aumento su capacidad vial en un 207.50%.
- ◆ Intersección 5: Av. Antonio Lorena - CU 1259 Colombia aumento su capacidad vial en un 147.17%.
- ◆ Intersección 6: Av. Antonio Lorena – Prolongación Av. Tupac Amaru aumento su capacidad vial en un 100.00%.
- ◆ Intersección 7: Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre aumento su capacidad vial en un 119.35%.
- ◆ Intersección 8: Av. Antonio Lorena – Carril hacia AA.HH. Mirador aumento su capacidad vial en un 71.43%.
- ◆ Intersección 9: Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda disminuyo su capacidad vial en un 3.17%.
- ◆ Intersección 10: Av. Antonio Lorena - Av. Flor de Ruffo aumento su capacidad vial en un 58.75%.



- ◆ Intersección 11: Av. Antonio Lorena – Carril hacia la Asociación Camino Inca resultó la misma capacidad vial.

También se ve una mejora en los niveles de servicio, los cuales se pueden observar en la tabla N° 33 y figura N° 140, siendo las siguientes:

- ◆ Intersección 1: Av. Antonio Lorena – Calle Almudena, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel C a nivel A.
- ◆ Intersección 2: Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel B.
- ◆ Intersección 3: Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel C.
- ◆ Intersección 4: Av. Antonio Lorena – Calle Precursores, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel A.
- ◆ Intersección 5: Av. Antonio Lorena - CU 1259 Colombia, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel A.
- ◆ Intersección 6: Av. Antonio Lorena – Prolongación Av. Tupac Amaru, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel B.
- ◆ Intersección 7: Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel A.
- ◆ Intersección 8: Av. Antonio Lorena – Carril hacia AA.HH. Mirador, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel A.
- ◆ Intersección 9: Av. Antonio Lorena – Desvió A. Humberto Vidal Hunda, el nivel de servicio se mantuvo en A.
- ◆ Intersección 10: Av. Antonio Lorena - Av. Flor de Ruffo, hubo una mejora en el nivel de servicio de nivel F a nivel B.
- ◆ Intersección 11: Av. Antonio Lorena – Carril hacia la Asociación Camino Inca, el nivel de servicio se mantuvo en A.



Conclusión N°2:

Se logro el objetivo específico 1 y se demostró la hipótesis específica 1 ya que gracias a la implementación de semáforos optimizamos la relación entre la demanda vehicular y la relación de saturación como se observa en las figuras N° 134 y 135, en esta se observa una reducción en el grado de saturación en todas las intersecciones menores a 1 el cual demuestra que la capacidad vial ofrecida en la propuesta satisface la demanda actual de las 11 intersecciones del tramo de la vía de estudio.

Conclusión N°3:

Se logro el objetivo específico 2 y se demostró la hipótesis específica 2, con la implementación de bermas centrales en diferentes tramos y la inclusión de sistemas de control horizontal y vertical se logró optimizar la relación entre el flujo vehicular con las demoras vehiculares el cual se puede observar en las figuras N° 136 y 137 una mejora sustancial ya que la gráfica que representa a la propuesta tiende a ser más constante, también se observa una reducción en las demoras en cada intersección del tramo de estudio.

Conclusión N°4:

Se logro el objetivo específico 3 y se demostró la hipótesis específica 3, con la implementación intersecciones semaforizadas y el mejoramiento geométrico se logró mejorar la capacidad vial en todas las intersecciones vehiculares excepto en la intersección 9 en el tramo de estudio, el cual se puede observar a detalle en las figuras N° 138 y 139 donde se ve una mayor oferta (capacidad vial) en la propuesta que en el estado actual del tramo de la vía de estudio.



Recomendaciones

Recomendación N°1

La metodología aplicada a la presente tesis de investigación, si bien es aceptada por la normativa peruana debería adaptarse a la realidad de nuestro país para una mayor precisión, ya que el comportamiento vial es distinto en los Estados Unidos. Para lo cual se recomienda tomar datos de campo para valores como la tasa de saturación base usada y valores locales que puedan ser obtenidos de campo como composición vehicular y geometría propia de la vía.

Recomendación N°2

Se recomienda la acción urgente de las autoridades, evaluar la posibilidad de reformular la geometría (ampliación de la sección de la vía en el tramo ubicado en sector de Niwas, implementación de bermas centrales), también incremento de dispositivos de control de esta vía y el incremento adecuado de semáforos.

Recomendación N°3

Se recomienda la optimización de la tecnología planteada a una semaforización inteligente, ya que la actual de tiempos fijos, no se amolda a la demanda variable que tiene en la actualidad las diferentes intersecciones.

La tecnología de semaforización actuada, con detectores de campo podrá mejorar el control y reducción de demoras y saturación para condiciones variables durante hora punta y horas valle.



Referencias

- ◆ Fernandez, R., Dextre, J. (2011). *Elementos de la teoría del tráfico*. Primera edición. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ◆ Kraemer, C. (s.f.). *Ingeniería de Carreteras Volumen I*.
- ◆ FHWA (2010). *Roundabouts*. Federal Highway Administration. Washington, Usa. Department of transportation. consultado 20 de octubre 2014
- ◆ FHWA (2000) *Roundabouts: an informational guide*. Federal Highway Administration. Washington, Usa.
- ◆ NCHRP (2007). *Report 572 Roundabouts in The United States*. National Cooperative Highway Research Program. Washington, Usa.
- ◆ Gasulla, M. (2012). *Estudio de Mejora de la Capacidad y Funcionalidad de Glorietas con Flujos de Tráfico Descompensados Mediante Microsimulación de Tráfico*. Aplicación a la intersección de la cv-50 con la cv-401, en el sale (t.m. Valencia) Tesina de la facultad de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos con mención a la especialidad en Transportes I, Urbanismo y Ordenación del Territorio. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. España.
- ◆ Tupayachi Guzmán Gabriela. (2016). *Análisis del Desplazamiento Peatonal en la Rotonda de la Avenida Angélica Gamarra*. Tesis de la facultad de Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ◆ Bañón, L., Beviá, J. (2000). *Manual de carreteras*. Volumen I: Elementos y proyecto. España.
- ◆ Design Manual For Roads And Bridges (2007)
- ◆ T. Tollazzi, *Tipos alternativos de rotondas*, Springer Tracts en Transporte y Tráfico (2015)).
- ◆ TRB-Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual 2010*.



Anexos

1. Recolección de Características Geométricas.

Figura 146. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 1 y 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Calle Almudena	Nº DE CALZADA:	INT 1.1
DÍA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	5.00 m		
PENDIENTE (%):	2.4%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Calle Almudena	Nº DE CALZADA:	INT 1.2
DÍA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.9%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Av. Dignidad Nacional	Nº DE CALZADA:	INT 2.1
DÍA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	10%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Av. Dignidad Nacional	Nº DE CALZADA:	INT 2.2
DÍA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	10%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 147. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 3 y 4.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"

TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Calle Primero de Mayo	Nº DE CALZADA:	INT.3.1
DIA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	8.18 m		
PENDIENTE (%):	5%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.09 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"

TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Calle Primero de Mayo	Nº DE CALZADA:	INT.3.2
DIA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	7.58 m		
PENDIENTE (%):	5%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	3.79 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"

TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Calle Precursores	Nº DE CALZADA:	INT.4.1
DIA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	7.86 m		
PENDIENTE (%):	7.40%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	3.93 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"

TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Calle Precursores	Nº DE CALZADA:	INT.4.2
DIA:	28 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	6.82 m		
PENDIENTE (%):	7.40%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	3.41 m		

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 148. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 5 y 6.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Via CU 1259/ PERU	Nº DE CALZADA:	INT.5.1
DIA:	27 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	6.90 m		
PENDIENTE (%):	4.60%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	3.45 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Via CU 1259/ PERU	Nº DE CALZADA:	INT.5.2
DIA:	27 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	6.60 m		
PENDIENTE (%):	4.60%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	3.30 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Acceso hacia la APV Picchu Alto	Nº DE CALZADA:	INT.6.1
DIA:	27 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	7.73 m		
PENDIENTE (%):	5.70%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	3.87 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Acceso hacia la APV Picchu Alto	Nº DE CALZADA:	INT.6.2
DIA:	27 de febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	7.23 m		
PENDIENTE (%):	5.70%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	3.62 m		

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 149. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 7 y 8.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	Nº DE CALZADA:	INT.7.1
DIA:	27 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.40%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre	Nº DE CALZADA:	INT.7.2
DIA:	27 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.40%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Acceso hacia el AA.MH. 5 de Abril	Nº DE CALZADA:	INT.8.1
DIA:	27 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.00%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araselli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Acceso hacia el AA.MH. 5 de Abril	Nº DE CALZADA:	INT.8.2
DIA:	27 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.00%		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 150. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 9 y 10.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Desvío hacia la Av. Humberto Vidal Unda	Nº DE CALZADA:	INT 9.1
DIA:	26 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.20 %		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Desvío hacia la Av. Humberto Vidal Unda	Nº DE CALZADA:	INT 9.2
DIA:	26 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.20 %		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Av. Tomas Tito Condemayta	Nº DE CALZADA:	INT 10.1
DIA:	26 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	4.50 %		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCION:	Av. Antonio Lorena - Av. Tomas Tito Condemayta	Nº DE CALZADA:	INT 10.2
DIA:	26 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACION:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	4.50 %		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 151. Fichas de características geométricas levantadas en campo de intersección 11.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCIÓN:	Av. Antonio Lorena - Acceso hacia la APV Camino Inca	Nº DE CALZADA:	INT.11.1
DÍA:	26 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:	SUBIDA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.98 %		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		


UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
"FORMATO DE ENTRADA - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA VIA"			
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."		
TESISTAS:	Frank Emerson Guzman Meza Gianella Araseli Ramos Quispicusi		
INTERSECCIÓN:	Av. Antonio Lorena - Acceso hacia la APV Camino Inca	Nº DE CALZADA:	INT.11.2
DÍA:	26 de Febrero del 2022		
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:	BAJADA		
ANCHO DE CALZADA:	8.00 m		
PENDIENTE (%):	5.98 %		
Nº DE CARRILES:	2 carriles		
ANCHO DE CARRILES:	4.00 m		

Fuente: Elaboración Propia.




2. Recolección de Encuestas para determinar mes y día con mayor demanda

Figura 152. Encuestas a conductor 1 para determinar mes y día con mayor demanda.



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

**ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN
POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR
DEMANDA VEHICULAR**



1

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Eduardo Caspe YUCA

EDAD 45.

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas. (Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	----------------------	--------	--------------------	--------	--------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros. (Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	----------------------	--------	---------	--------	---------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo. (Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	

Motivo. Por las fiestas de NAVIDAD y porq comienzan las clases de los escolares.


MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.




Figura 153. Encuestas a conductor 2 para determinar mes y día con mayor demanda.

2



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



ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO
FECHA 21/02/2022

NOMBRE Rumino Jimenez Padiga

EDAD 32

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas. (Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	----------------------	--------	---------	--------	---------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros. (Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
-------	--------	----------------------	--------	--------------------	--------	--------------------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo. (Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	

Motivo. Por las actividades de fiestas del Puro y de la Navidad, la gente trata

MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.



Figura 154. Encuestas a conductor 3 para determinar mes y día con mayor demanda.

3

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

ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Jhon Pereira Niño de Guzman

EDAD 30

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas. (Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	----------------------	--------	---------	--------	--------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros. (Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
-------	--------	----------------------	--------	--------------------	-------------------	---------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo. (Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	

Motivo. Por todas las fiestas que hay en esos meses

MUCHAS GRACIAS POR SU APOORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.



Figura 155. Encuestas a conductor 4 para determinar mes y día con mayor demanda.

4

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN
POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR
DEMANDA VEHICULAR**

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Fredy Ramos Loiza

EDAD 50

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	7 Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehículos mas largas.(Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	----------------------	--------	---------	--------	--------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros.(Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	-----------	--------	--------------------	--------	---------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo.(Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	

Motivo. Porque empieza el colegio


MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.




Figura 156. Encuestas a conductor 5 para determinar mes y día con mayor demanda.

5



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



ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Raul Ochoa Lizarraga

EDAD 57

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	5 Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas.(Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	----------------------	--------	---------	--------	--------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros.(Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
-------	--------	----------------------	--------	--------------------	-------------------	---------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo.(Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	

Motivo. No se paga en Marzo pero en diciembre por Navidad.

MUCHAS GRACIAS POR SU APOORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.



Figura 157. Encuestas a conductor 6 para determinar mes y día con mayor demanda.

6

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

ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Marco Muñoz Miranda

EDAD _____

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	5	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas. (Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
-------	--------	----------------------	--------	---------	--------	---------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros. (Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
-------	--------	----------------------	--------	--------------------	-------------------	---------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo. (Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	

Motivo. Entran los escolares al colegio y por tambien los turistas


MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.




Figura 158. Encuestas a conductor 7 para determinar mes y día con mayor demanda.

7



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



ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
 BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Saturnino Cutipa Chavez

EDAD 68

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas.(Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	----------------------	--------	---------	--------	--------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros.(Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
-------	--------	-----------	--------	--------------------	-------------------	---------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo.(Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	

Motivo. Marzo por la escolar y el Intica y mi


MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.




Figura 159. Encuestas a conductor 8 para determinar mes y día con mayor demanda.

8



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



ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO
FECHA 21/02/2022

NOMBRE Wilfredo Villanueva Chavez

EDAD 39

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas. (Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	-----------	--------	--------------------	--------	--------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros. (Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
-------	--------	-----------	--------	---------	--------	---------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo. (Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	


Motivo. Escolares y Fiestas.

MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.




Figura 160. Encuestas a conductor 9 para determinar mes y día con mayor demanda.



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

**ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN
POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR
DEMANDA VEHICULAR**


9

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Tosrael Patino Maducño

EDAD 72

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
6 <input checked="" type="checkbox"/> MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas. (Marcar 3)

<input checked="" type="checkbox"/> LUNES	<input type="checkbox"/> MARTES	<input type="checkbox"/> MIERCOLES	<input type="checkbox"/> JUEVES	<input type="checkbox"/> VIERNES	<input type="checkbox"/> SABADO	<input type="checkbox"/> DOMINGO
---	---------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros. (Marcar 1)

<input type="checkbox"/> LUNES	<input type="checkbox"/> MARTES	<input type="checkbox"/> MIERCOLES	<input type="checkbox"/> JUEVES	<input checked="" type="checkbox"/> VIERNES	<input type="checkbox"/> SABADO	<input type="checkbox"/> DOMINGO
--------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---	---------------------------------	----------------------------------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo. (Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

<input type="checkbox"/> ENERO	<input type="checkbox"/> FEBRERO	<input checked="" type="checkbox"/> MARZO	<input type="checkbox"/> ABRIL	<input type="checkbox"/> MAYO	<input checked="" type="checkbox"/> JUNIO	<input type="checkbox"/> JULIO
<input type="checkbox"/> AGOSTO	<input type="checkbox"/> SETIEMBRE	<input type="checkbox"/> OCTUBRE	<input type="checkbox"/> NOVIEMBRE	<input type="checkbox"/> DICIEMBRE		


Motivo: En estas epocas de las fiestas de junio y diciembre por la movilidad y curso profesor y escuelas.

MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.




Figura 161. Encuestas a conductor 10 para determinar mes y día con mayor demanda.



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

**ENCUESTA A CONDUCTORES DE TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITAN
POR LA ZONA DE ESTUDIO PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR
DEMANDA VEHICULAR**


10

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO

FECHA 21/02/2022

NOMBRE Nicolas Chavaca Malayo

EDAD _____

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana atraviesa por colas de vehiculos mas largas.(Marcar 3)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	-----------	--------	---------	-------------------	--------------------

3. Marque Ud. Durante su recorrido por este tramo, que días de la semana tiene mas concurrencia de pasajeros.(Marcar 1)

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
------------------	--------	-----------	--------	--------------------	--------	--------------------

4. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo.(Marcar maximo 3) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	


Motivo. Por el 21 de junio hay mucho trafico y hay inicio de
desci.

MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.


Fuente: Propia.



Figura 162. Encuestas a policia para determinar mes y día con mayor demanda



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



ENCUESTA A EFECTIVOS POLICIALES PARA DETERMINAR MES Y DIAS CON MAYOR DEMANDA VEHICULAR

TESISTAS BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI

REGION CUSCO **PROVINCIA** CUSCO **DISTRITO** SANTIAGO Y CUSCO
FECHA 21/02/2022

RESPECTO AL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA.

NOMBRE PEDRO GUTIERREZ MARTINEZ
EDAD 43

1. ¿Cuántos días a la semana trabaja ud.?

1 VEZ POR SEMANA	2 VECES POR SEMANA	3 VECES POR SEMANA
MAS DE 4 VECES POR SEMANA	4 <input checked="" type="checkbox"/> Si es mas de 4 veces, pasar a la pregunta 2.	

2. Marque Ud. Durante el control de vehiculos que realiza en este tramo, que dia de la semana existe mayor flujo vehicular

<input checked="" type="checkbox"/> LUNES	MARTES	<input checked="" type="checkbox"/> MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
---	--------	---	--------	---------	--------	---------

3. Marque Ud. En que mes del año cree Ud. Que se observa mayores colas en este tramo. (Marcar maxlmo 2) y explicar ¿cual cree Ud. Que es el motivo?.

ENERO	FEBRERO	<input checked="" type="checkbox"/> MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	<input checked="" type="checkbox"/> DICIEMBRE	

Motivo. POR LAS ÉPOCAS NAVIDENAS Y EL FINICIO DE LABORES ESCOLARES.

MUCHAS GRACIAS POR SU APORTE, NOS AYUDARA MUCHO EN NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Fuente: Propia.



3. Recolección de Volumen vehicular (3 días de la semana)

a) Aforo vehicular - lunes 07 de marzo del 2022 (24 horas)

a.1 Aforo de bajada

Tabla 96. Aforo vehicular de bajada-lunes 07 de marzo del 2022

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																					
ESTUDIO DE TRAFICO																					
TESISTAS		BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS OLIVEROS																			
REGION		CUSCO				PROVINCIA				CUSCO				DISTRITO				CUSCO			
TRAMO DE VIA		AV. ANTONIO LORENA				DIA		LUNES				SENTIDO									
SENTIDO		OESTE - ESTE				FECHA		07/03/2022													
UBICACION		SECTOR NIWAS																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			PARCIAL	TOTAL	
DMGRA. VEH							2 E	≥3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	≥3S3	2T2	2T3	3T2	≥3T3		
00:00		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38
00:15		9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
00:30		4	3	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
00:45		8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
01:00		24	9	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	
PARCIAL		24	9	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	
01:00		10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	36
01:15		4	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
01:30		10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
01:45		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
02:00		25	8	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	
PARCIAL		25	8	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	
02:00		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22
02:15		7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
02:30		2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
02:45		3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
03:00		14	5	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
PARCIAL		14	5	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
03:00		7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	67
03:15		10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
03:30		15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
03:45		17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
04:00		49	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	
PARCIAL		49	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	
04:00		18	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	104
04:15		14	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
04:30		26	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
04:45		14	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
05:00		72	20	0	6	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	
PARCIAL		72	20	0	6	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	
05:00		18	11	0	10	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	124
05:15		12	4	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
05:30		18	2	0	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
05:45		20	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
06:00		68	18	0	25	9	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
PARCIAL		68	18	0	25	9	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
06:00		18	9	0	6	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	238
06:15		28	18	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	
06:30		36	6	0	6	12	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	
06:45		58	5	0	8	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	
07:00		140	38	0	23	27	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	
PARCIAL		140	38	0	23	27	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	
07:00		126	18	1	15	18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179	630
07:15		95	11	0	14	14	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	
07:30		87	13	2	10	12	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	132	
07:45		119	8	0	14	28	1	1	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	180	
08:00		427	50	3	53	72	5	2	7	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	630	
PARCIAL		427	50	3	53	72	5	2	7	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	630	



20:00		54	8	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	279	
20:15																					
20:15		43	8	0	2	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61		
20:30																					
20:30		43	20	0	4	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78		
20:45																					
20:45		54	9	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67		
21:00																					
PARCIAL		194	45	0	9	29	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	279		
21:00		80	1	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	211	
21:15																					
21:15		43	7	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60		
21:30																					
21:30		12	11	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30		
21:45																					
21:45		24	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30		
22:00																					
PARCIAL		159	19	0	4	27	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211		
22:00		21	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	95	
22:15																					
22:15		22	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26		
22:30																					
22:30		21	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23		
22:45																					
22:45		13	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17		
23:00																					
PARCIAL		77	10	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95		
23:00		18	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	78	
23:15																					
23:15		13	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
23:30																					
23:30		5	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11		
23:45																					
23:45		21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27		
00:00																					
PARCIAL		57	12	0	5	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78		
IMD TOTAL																			8654		

Fuente. Elaboración propia.

a.2 Aforo de subida

Tabla 97. Aforo vehicular de SUBIDA - lunes 07 de marzo del 2022

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESTUDIO DE TRAFICO																						
TEJISTAS		BACI: FRANK EMBERSON GUDIAN MEDA BACI: GIANELLA IVABEL PAMOS QUESICURI																						
REGION		CUSCO			PROVINCIA			CUSCO			DISTRITO			CUSCO										
TRAMO DE VIA		AV. ANTONIO LORENA			DIA			LUNES			SENTIDO													
SENTIDO		ESTE - OESTE			FECHA			07/03/2022																
UBICACION		SECTOR NIÑAS																						
HORA	SENTIDO	AUTOS	PICK UP	CAMIONETAS	RURAL Combi	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			PARCIAL	TOTAL				
DIGRA. VEH							2 E	≥3 E	2 E	3 E	4 E	2310S2	232	33010S2	≥303	2T2	2T3	3T2	≥3T3					
00:00		28	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	129			
00:15		21	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29				
00:30		18	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23				
00:45		26	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35				
01:00																								
PARCIAL		93	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129				
01:00		19	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	84			
01:15		13	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21				
01:30		15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24				
01:45		11	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15				
02:00																								
PARCIAL		58	25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84				
02:00		16	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	76			
02:15		9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14				
02:30		12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18				
02:45		18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21				
03:00																								
PARCIAL		55	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76				



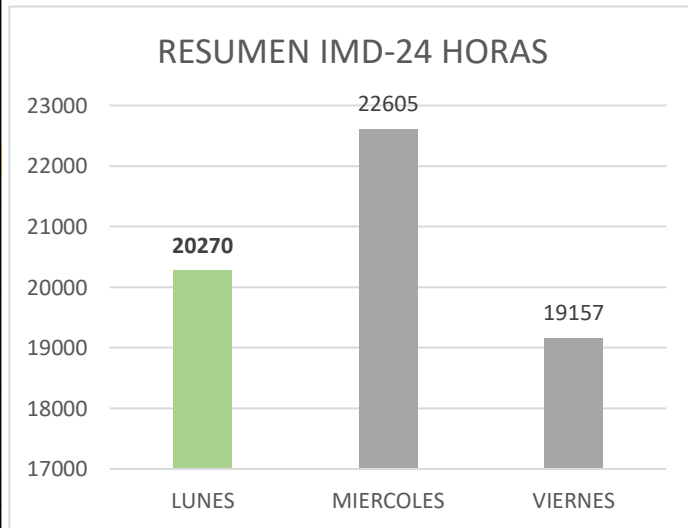
18:00		114	21	1	10	12	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	733
18:15		121	14	0	12	14	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	
18:30		145	12	2	2	21	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	
18:45		124	16	0	13	14	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172	
18:59																				172	
19:00																				172	
PARCIAL		504	63	3	37	91	11	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	733	
19:00		115	12	0	10	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	620
19:15		117	10	2	21	10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	
19:30		102	9	0	12	10	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	
19:45		120	12	1	12	21	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172	
19:59																				172	
19:00																				172	
PARCIAL		454	43	3	55	53	8	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620	
20:00		121	9	0	14	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	575
20:15		112	12	2	18	8	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	
20:30		80	18	0	12	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	
20:45		91	12	0	15	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	
20:59																				132	
20:00																				132	
PARCIAL		404	51	2	59	47	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	575	
21:00		91	13	0	14	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	484
21:15		84	11	0	11	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	
21:30		82	10	0	11	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	
21:45		77	12	0	8	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	
21:59																				108	
21:00																				108	
PARCIAL		333	46	0	45	56	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	484	
22:00		65	8	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	260
22:15		40	10	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	
22:30		54	10	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	
22:45		47	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	
22:59																				56	
22:00																				56	
PARCIAL		206	35	0	8	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260	
23:00		54	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	163
23:15		41	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	
23:30		24	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
23:45		21	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
23:59																				25	
23:00																				25	
PARCIAL		140	16	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	
IMD TOTAL																				11616	

Fuente. Elaboración Propia.

Cuadro Resumen

Tabla 98. Resumen de la recolección de volúmenes vehiculares.

HORAS	SUBIDA	BAJADA	SUMA TOTAL
1	129	38	167
2	84	36	120
3	76	22	98
4	58	67	125
5	102	104	206
6	174	124	298
7	548	238	786
8	881	630	1511
9	774	903	1677
10	664	666	1330
11	804	467	1271
12	620	300	920
13	571	482	1053
14	661	613	1274
15	648	566	1214
16	633	471	1104
17	633	458	1091
18	719	588	1307
19	733	658	1391
20	620	560	1180
21	575	279	854
22	484	211	695
23	260	95	355
24	163	78	241
TOTAL	11616	8654	20270



Fuente: Elaboración propia.



b) Aforo vehicular - miércoles 09 de marzo del 2022 (24 horas)

b.1 Aforo de bajada

Tabla 99. Aforo vehicular de bajada-miércoles 09 de marzo del 2022

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL ESTUDIO DE TRAFICO																					
TESISTAS		BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI																			
REGION		CUSCO		PROVINCIA		CUSCO		DISTRITO		CUSCO											
TRAMO DE VIA		AV. ANTONIO LORENA		DIA		MIERCOLES		SENTIDO													
SENTIDO		OESTE - ESTE		FECHA		09/03/2022															
UBICACION		SECTOR NIWAS																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER			TRAYLER				PARCIAL	TOTAL		
DIAGRA. VEH.		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00:00		6	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	50	
00:15																					
00:30		8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14		
00:45		6	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12		
01:00		12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12		
PARCIAL		32	12	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50		
01:00		14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	40	
01:15																					
01:30		4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		
01:45		12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16		
02:00		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
PARCIAL		32	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40		
02:00		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	26	
02:15																					
02:30		6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		
02:45		2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		
03:00		4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6		
PARCIAL		16	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26		
03:00		12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	70	
03:15																					
03:30		8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10		
03:45		16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22		
04:00		15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
PARCIAL		52	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70		
04:00		22	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	124	
04:15																					
04:30		20	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24		
04:45		30	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36		
05:00		20	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30		
PARCIAL		92	20	0	6	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	124		
05:00		26	0	0	10	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	146	
05:15																					
05:30		24	6	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36		
05:45		24	2	0	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36		
06:00		22	4	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32		
PARCIAL		96	12	0	24	10	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	146		
06:00		28	10	0	4	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	304	
06:15																					
06:30		36	22	0	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76		
06:45		46	8	0	6	20	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	86		
07:00		64	6	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86		
PARCIAL		174	46	0	32	44	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	304		
07:00		136	16	0	16	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	676	
07:15																					
07:30		92	20	0	14	16	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148		
07:45		126	10	2	10	12	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	166		
08:00		112	14	0	14	28	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	176		
PARCIAL		466	60	2	54	74	4	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	676		
08:00		194	16	0	20	34	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	274	1008	
08:15																					
08:30		214	16	0	30	36	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302		
08:45		182	22	0	14	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250		
09:00		136	2	0	14	26	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182		
PARCIAL		726	56	0	78	128	0	0	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1008		



09:00		110	20	0	14	20	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
09:15																			
09:15		118	10	0	14	22	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
09:30																			
09:30		146	12	0	22	46	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	238
09:45																			
09:45		96	20	0	22	28	0	0	6	2	0	0	0	0	2	0	0	0	176
10:00																			
PARCIAL		470	62	0	72	116	0	0	22	4	0	0	0	0	2	0	0	0	748
10:00		102	16	0	12	16	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148
10:15																			
10:15		98	10	0	10	18	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	140
10:30																			
10:30		88	4	0	12	20	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128
10:45																			
10:45		76	12	0	12	22	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
11:00																			
PARCIAL		364	42	0	46	76	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	540
11:00		56	10	0	14	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
11:15																			
11:15		46	8	0	6	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
11:30																			
11:30		42	2	0	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
11:45																			
11:45		58	10	0	4	16	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	90
12:00																			
PARCIAL		202	30	0	34	66	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	336
12:00		86	12	0	18	24	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148
12:15																			
12:15		86	12	4	16	16	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136
12:30																			
12:30		68	14	0	14	22	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	122
12:45																			
12:45		78	26	0	24	18	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152
13:00																			
PARCIAL		318	64	4	72	90	2	0	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	558
13:00		102	22	0	14	22	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
13:15																			
13:15		110	20	0	20	32	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
13:30																			
13:30		146	16	0	18	14	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	200
13:45																			
13:45		112	26	0	20	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
14:00																			
PARCIAL		470	64	0	72	90	0	0	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	734
14:00		110	22	0	18	30	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	190
14:15																			
14:15		84	16	0	20	28	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	154
14:30																			
14:30		122	34	0	28	18	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206
14:45																			
14:45		104	18	0	22	32	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
15:00																			
PARCIAL		420	90	0	88	108	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	730
15:00		88	14	0	20	20	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
15:15																			
15:15		92	10	0	18	24	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
15:30																			
15:30		82	12	0	14	12	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	124
15:45																			
15:45		78	20	0	12	14	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128
16:00																			
PARCIAL		340	56	0	64	70	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	544
16:00		82	6	0	14	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
16:15																			
16:15		88	24	0	20	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	144
16:30																			
16:30		104	18	0	12	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148
16:45																			
16:45		82	14	0	8	14	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
17:00																			
PARCIAL		356	62	0	54	48	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	530
17:00		114	6	0	10	8	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	142
17:15																			
17:15		116	14	0	14	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
17:30																			
17:30		102	10	0	20	24	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
17:45																			
17:45		128	12	0	22	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182
18:00																			
PARCIAL		460	42	0	68	66	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	642
18:00		100	12	0	24	18	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156
18:15																			
18:15		142	16	0	20	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
18:30																			
18:30		120	24	2	26	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188
18:45																			
18:45		152	22	0	12	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
19:00																			
PARCIAL		514	74	2	82	76	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	752
19:00		92	24	0	16	18	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	156
19:15																			
19:15		130	8	0	22	20	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	186
19:30																			
19:30		122	26	2	14	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
19:45																			
19:45		84	20	6	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
20:00																			
PARCIAL		428	78	8	56	60	0	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	644
20:00		66	10	0	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
20:15																			
20:15		64	12	0	2	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
20:30																			
20:30		56	16	0	4	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
20:45																			
20:45		62	8	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
21:00																			
PARCIAL		248	46	0															



21:00		72	2	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	224	
21:15																					
21:30		38	6	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54		
21:45		28	12	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46		
22:00		32	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38		
PARCIAL		170	20	0	6	26	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224		
22:00		30	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	126	
22:15																					
22:30		30	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36		
22:45		24	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26		
23:00		20	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24		
PARCIAL		104	14	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126		
23:00		16	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	74	
23:15																					
23:30		14	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
23:45		6	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12		
00:00		18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24		
PARCIAL		54	12	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74		
																			IMD TOTAL	9970	

Fuente. Elaboración Propia

b.2 Aforo de subida

Tabla 100. Aforo vehicular de subida del miercoles 09 de marzo del 2022

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESTUDIO DE TRAFICO																		PARCIAL	TOTAL		
TEBISTAS		CUSCO																					
REGION		CUSCO																					
TRAMO DE VIA		AV. ANTONIO LORENA																					
SENTIDO		ESTE - OESTE																					
UBICACION		SECTOR ANIVAS																					
PROVINCIA		CUSCO																					
DIA		MIERCOLES																					
FECHA		09/03/2022																					
SENTIDO		←																					
DISTRITO		CUSCO																					
HORA	SENTIDO	AUTOS	PICKUP	CAMIONETAS	RURAL	MICRO	2 E	>3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	251/252	>= 253	272	273	272	273	PARCIAL	TOTAL		
09:00		34	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	152	
09:15																							
09:30		29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37		
09:45		24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30		
10:00		26	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37		
PARCIAL		112	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152		
10:00		21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	88	
10:15																							
10:30		13	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21		
10:45		19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27		
11:00		11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14		
PARCIAL		64	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88		
11:00		16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	75	
11:15																							
11:30		11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16		
11:45		10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16		
12:00		18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21		
PARCIAL		64	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75		
12:00		10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	61	
12:15																							
12:30		14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
12:45		8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13		
13:00		10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16		
PARCIAL		42	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61		
13:00		13	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	102	
13:15																							
13:30		18	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26		
13:45		21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26		
14:00		24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30		
PARCIAL		75	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102		
14:00		35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	214	
14:15																							
14:30		32	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43		
14:45		45	8	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59		
15:00		58	3	0	2	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72		
PARCIAL		170	26	0	2	13	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214		
15:00		125	8	0	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	624	
15:15																							
15:30		101	11	0	2	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120		
15:45		123	11	0	3	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155		
16:00		150	14	0	5	18	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192		
PARCIAL		499	47	0	13	62	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	624		
17:00		184	19	0	14	23	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242	903	
17:15																							
17:30		197	18	0	14	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251		
17:45		171	25	0	14	31	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234		
18:00		211	22	2	18	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277		
PARCIAL		1063	103	2	51	84	4	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1300		



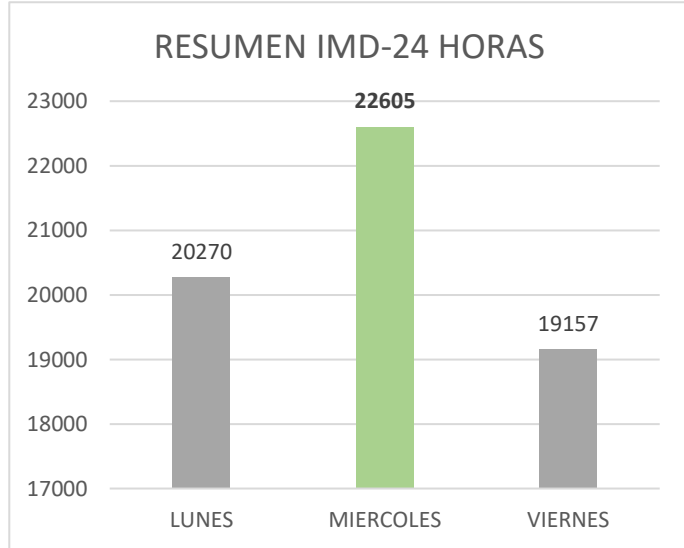
08.00	150	24	0	18	22	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216
08.15																			
08.30	205	22	0	16	21	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207
08.45	189	21	0	14	22	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254
08.60																			
08.75	154	11	2	13	19	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
09.00																			
PARCIAL	688	79	2	61	85	2	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	938
09.00	157	21	0	13	21	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214
09.15																			
09.30	138	8	2	11	16	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
09.45	106	21	0	13	22	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
09.60																			
09.75	124	13	0	13	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
10.00																			
PARCIAL	525	62	2	50	59	3	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	734
10.00	123	18	0	14	19	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
10.15																			
10.30	130	19	0	11	18	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
10.45																			
10.60	128	16	0	11	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
10.75																			
10.90	113	21	0	13	16	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
11.00																			
PARCIAL	514	74	0	50	74	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	736
11.00	130	14	0	11	21	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
11.15																			
11.30	110	16	0	13	19	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
11.45																			
11.60	114	16	0	11	18	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162
11.75																			
11.90	117	19	2	10	22	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173
12.00																			
PARCIAL	461	60	2	43	60	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	662
12.00	104	18	0	11	18	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
12.15																			
12.30	96	13	0	10	19	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141
12.45																			
12.60	115	19	0	8	21	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
12.75																			
12.90	83	21	0	13	18	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
13.00																			
PARCIAL	398	70	0	42	73	0	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	602
13.00	114	14	0	14	19	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
13.15																			
13.30	101	13	0	11	16	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
13.45																			
13.60	115	21	3	16	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178
13.75																			
13.90	120	14	0	11	18	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171
14.00																			
PARCIAL	460	62	3	53	74	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	661
14.00	117	14	2	16	19	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162
14.15																			
14.30	102	19	0	10	14	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
14.45																			
14.60	125	19	2	24	13	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
14.75																			
14.90	117	22	0	14	19	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
15.00																			
PARCIAL	461	64	3	64	66	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	704
15.00	110	29	0	22	16	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
15.15																			
15.30	107	19	0	18	19	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
15.45																			
15.60	115	18	0	14	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
15.75																			
15.90	104	24	0	11	18	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
16.00																			
PARCIAL	437	60	0	48	67	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	669
16.00	126	14	2	16	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
16.15																			
16.30	118	22	0	16	19	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
16.45																			
16.60	133	18	0	10	14	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178
16.75																			
16.90	114	19	2	21	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171
17.00																			
PARCIAL	491	74	3	62	70	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	707
17.00	134	21	0	18	18	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194
17.15																			
17.30	146	16	0	14	21	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198
17.45																			
17.60	141	24	0	18	19	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205
17.75																			
17.90	149	22	3	27	21	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227
18.00																			
PARCIAL	570	83	3	77	79	5	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	824
18.00	147	24	2	10	24	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216
18.15																			
18.30	117	21	0	18	19	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
18.45																			
18.60	157	14	2	22	21	13	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
18.75																			
18.90	138	16	0	13	18	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192
19.00																			
PARCIAL	590	70	3	62	82	21	0	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	821
19.00	123	14	0	11	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
19.15																			
19.30	144	16	3	22	11	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
19.45																			
19.60	130	10	0	14	16	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174
19.75																			
19.90	138	13	2	16	21	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197
20.00																			
PARCIAL	534	53	5	64	64	11													



Cuadro Resumen

Tabla 101. Cuadro resumen de la recolección de volumen vehicular

HORAS	SUBIDA	BAJADA	SUMA TOTAL
1	152	50	202
2	88	40	128
3	75	26	101
4	61	70	131
5	102	124	226
6	214	146	360
7	624	304	928
8	1003	676	1679
9	938	1008	1946
10	734	748	1482
11	726	540	1266
12	662	336	998
13	602	558	1160
14	661	734	1395
15	704	730	1434
16	669	544	1213
17	707	530	1237
18	824	642	1466
19	821	752	1573
20	738	644	1382
21	586	344	930
22	488	224	712
23	275	126	401
24	181	74	255
TOTAL	12635	9970	22605



Fuente. Elaboración Propia.

c) Aforo vehicular domingo 13 de marzo del 2022 (24 horas)

c.1 Aforo de bajada

Tabla 102. Aforo vehicular de bajada-domingo 13 de marzo del 2022

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESTUDIO DE TRAFICO																							
BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH. GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI																									
REGION	CUSCO	PROVINCIA	CUSCO																						
DISTRITO	CUSCO																								
TRAMO DE VIA	AV. ANTONIO LORENA	DIA	DOMINGO																						
SENTIDO	OESTE - ESTE	FECHA	12/03/2022																						
UBICACION	SECTOR NIWAS	SENTIDO																							
HORA	SENTIDO	AUTOS	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				PARCIAL	TOTAL				
DIAGRA. VEH.							2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3						
00:00		5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	43	
00:15																									
00:30		6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		13
00:45		8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11
01:00		11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11
PARCIAL		30	10	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	



01:00		12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
01:15																			
01:30		7	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
01:45		9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
02:00		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PARCIAL		29	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
02:00		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02:15																			
02:30		7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
02:45		2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
03:00		2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
PARCIAL		13	5	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
03:00		11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
03:15																			
03:30		10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
03:45		12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
04:00		12	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
PARCIAL		45	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
04:00		15	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
04:15																			
04:30		17	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
04:45		24	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
05:00		20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
PARCIAL		76	15	0	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
05:00		21	0	0	8	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
05:15																			
05:30		15	7	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
05:45		16	1	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
06:00		12	4	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
PARCIAL		64	12	0	20	10	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	109
06:00		15	12	0	3	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
06:15																			
06:30		25	14	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
06:45		34	8	0	5	15	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	68
07:00		45	7	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
PARCIAL		119	41	0	28	35	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	230
07:00		125	10	0	14	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169
07:15																			
07:30		84	17	0	14	16	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134
07:45		115	10	2	10	12	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	155
08:00		98	12	0	12	24	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	154
PARCIAL		422	49	2	50	72	1	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	612
08:00		175	12	0	15	28	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	239
08:15																			
08:30		185	14	0	22	23	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250
08:45		145	15	0	12	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197
09:00		124	2	0	11	21	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162
PARCIAL		629	43	0	60	97	0	0	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	848
09:00		125	20	0	14	15	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
09:15																			
09:30		101	10	0	18	16	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149
09:45		107	12	0	12	25	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	167
10:00		85	12	0	12	28	0	0	6	2	0	0	0	2	0	0	0	0	147
PARCIAL		418	54	0	56	84	0	0	21	4	0	0	0	2	0	0	0	0	639
10:00		98	14	0	9	14	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
10:15																			
10:30		74	9	0	10	15	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	112
10:45		88	5	0	12	17	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
11:00		76	9	0	10	19	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
PARCIAL		336	37	0	41	65	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	491
11:00		45	7	0	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
11:15																			
11:30		35	8	0	6	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
11:45		38	2	0	10	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
12:00		45	12	0	2	16	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	77
PARCIAL		163	29	0	30	57	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	282
12:00		65	12	0	15	15	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
12:15																			
12:30		60	9	4	12	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
12:45		59	10	0	10	15	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	97
13:00		45	10	0	12	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
PARCIAL		229	41	4	49	52	2	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	391
13:00		65	15	0	7	12	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
13:15																			
13:30		72	10	0	8	15	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
13:45		45	14	0	18	15	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	95
14:00		65	21	0	15	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
PARCIAL		247	60	0	48	56	0	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	424
14:00		94	18	0	12	23	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	155
14:15																			
14:30		74	16	0	15	27	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	135
14:45		84	15	0	17	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
15:00		89	12	0	13	21	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137
PARCIAL		341	61	0	57	83	0	0	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	557



15:00		75	12	0	15	20	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	428	
15:15																					
15:15		65	11	0	10	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105		
15:30																					
15:30		54	12	0	9	10	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	89		
15:45																					
15:45		68	15	0	12	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108		
16:00																					
PARCIAL		262	50	0	46	60	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	428	
16:00		74	6	0	15	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	448	
16:15																					
16:15		54	17	0	20	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	102		
16:30																					
16:30		78	12	0	18	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121		
16:45																					
16:45		82	12	0	8	12	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118		
17:00																					
PARCIAL		288	47	0	61	44	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	448	
17:00		118	5	0	8	8	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	142	597	
17:15																					
17:15		116	12	0	12	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154		
17:30																					
17:30		100	10	0	14	24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149		
17:45																					
17:45		98	11	0	25	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152		
18:00																					
PARCIAL		432	38	0	59	62	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	597	
18:00		92	12	0	25	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	622	
18:15																					
18:15		112	15	0	19	21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168		
18:30																					
18:30		100	17	2	21	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148		
18:45																					
18:45		120	21	0	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159		
19:00																					
PARCIAL		424	65	2	76	52	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	622	
19:00		81	21	0	16	18	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	142	595	
19:15																					
19:15		112	6	0	22	20	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	166		
19:30																					
19:30		115	27	2	14	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170		
19:45																					
19:45		75	20	6	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117		
20:00																					
PARCIAL		383	74	8	56	60	0	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	595	
20:00		61	12	0	4	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	344	
20:15																					
20:15		72	12	0	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95		
20:30																					
20:30		58	18	0	4	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98		
20:45																					
20:45		47	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59		
21:00																					
PARCIAL		238	48	0	10	46	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	344	
21:00		65	1	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	213	
21:15																					
21:15		42	4	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53		
21:30																					
21:30		35	14	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52		
21:45																					
21:45		28	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32		
22:00																					
PARCIAL		170	19	0	5	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	
22:00		22	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	97	
22:15																					
22:15		19	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25		
22:30																					
22:30		18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
22:45																					
22:45		21	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25		
23:00																					
PARCIAL		80	12	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
23:00		15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	67	
23:15																					
23:15		12	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17		
23:30																					
23:30		5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9		
23:45																					
23:45		17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22		
00:00																					
PARCIAL		48	9	0	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	
																				IMD TOTAL	8250

Fuente. Elaboración Propia



c.2 Aforo de subida

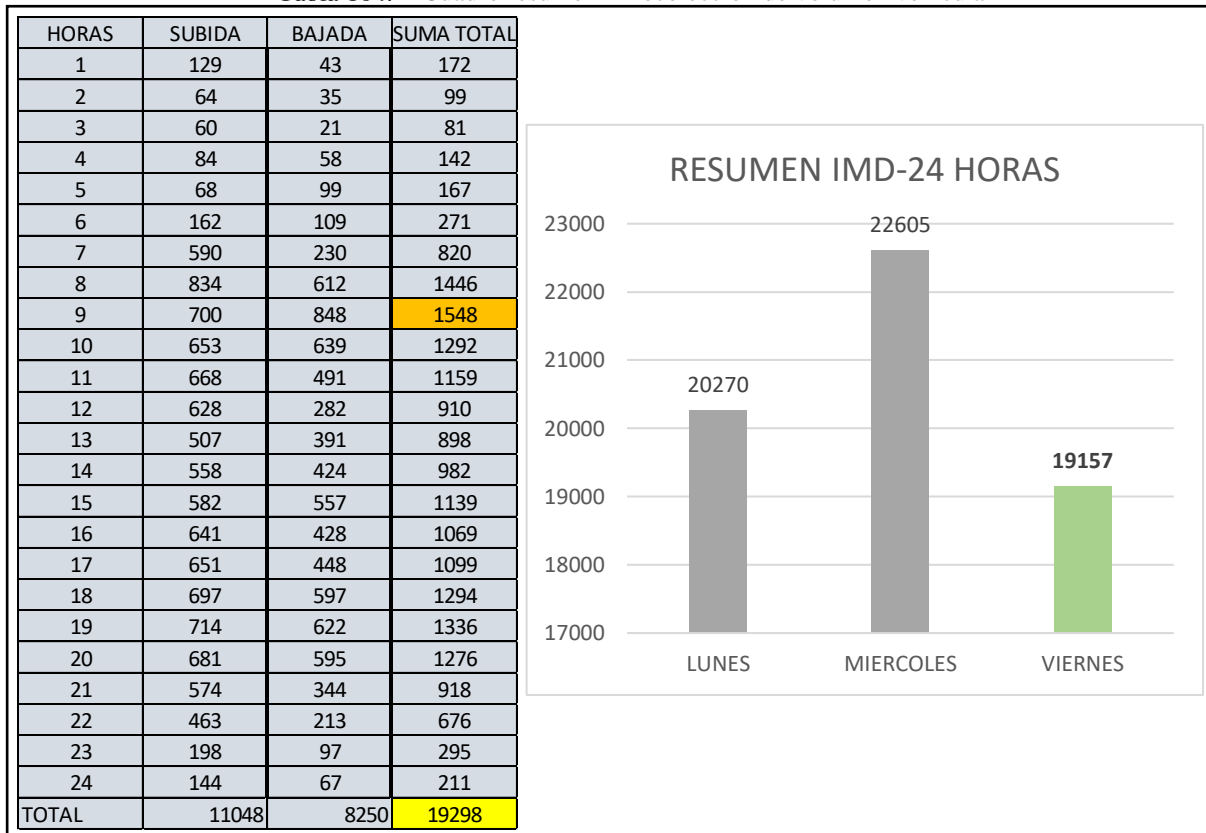
Tabla 103. Aforo vehicular de subida-domingo 13 de marzo del 2022

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESTUDIO DE TRAFICO																							
TEBISTAS		BACH. FRANK EMERSON GURMAN MEZA BACH. DANIELA VERA DEL RAMOS OLIVEROS																							
REGION CUSCO		PROVINCIA CUSCO				DISTRITO CUSCO																			
TRAMO DE VIA AV. ANTONIO LORENA		DIA DOMINGO				SENTIDO																			
SENTIDO ESTE - OESTE		FECHA 13/03/2022																							
UBICACION SECTORES NIVAS																									
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAILER					TRAILER			PARCIAL	TOTAL				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>=353	2T2	2T3	3T2	>=3T3						
00:00		25	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	129	
00:15		21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27		
00:30		32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36		
00:45		21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23		
01:00		90	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120		
PARCIAL		90	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120		
01:00		18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	64	
01:15		10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
01:30		8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16		
01:45		7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		
02:00		43	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64		
PARCIAL		43	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64		
02:00		10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	60	
02:15		9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14		
02:30		11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14		
02:45		14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17		
03:00		44	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60		
PARCIAL		44	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60		
03:00		15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	84	
03:15		17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20		
03:30		9	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26		
03:45		10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
04:00		51	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84		
PARCIAL		51	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84		
04:00		5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	68	
04:15		12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17		
04:30		8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13		
04:45		19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25		
05:00		44	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68		
PARCIAL		44	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68		
05:00		21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	162	
05:15		24	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37		
05:30		34	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45		
05:45		40	1	0	4	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55		
06:00		119	23	0	5	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162		
PARCIAL		119	23	0	5	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162		
06:00		125	9	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	590	
06:15		101	7	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117		
06:30		133	7	0	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143		
06:45		150	14	0	5	12	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185		
07:00		499	27	0	11	39	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	590		
PARCIAL		499	27	0	11	39	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	590		
07:00		122	15	0	12	18	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169	834	
07:15		185	12	0	12	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223		
07:30		121	21	0	13	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169		
07:45		211	20	1	18	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	274		
08:00		639	68	1	55	64	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	834		
PARCIAL		639	68	1	55	64	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	834		
08:00		58	24	0	16	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	700	
08:15		130	21	0	18	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176		
08:30		145	18	0	12	17	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197		
08:45		132	10	2	11	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170		
09:00		495	73	2	57	66	1	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700		
PARCIAL		495	73	2	57	66	1	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700		
09:00		142	19	0	10	18	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	653	
09:15		121	5	2	11	16	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157		
09:30		102	14	0	12	21	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153		
09:45		115	12	0	13	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150		
10:00		489	62	2	49	64	3	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	653		
PARCIAL		489	62	2	49	64	3	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	653		
10:00		115	12	0	12	24	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	668	
10:15		121	14	0	11	18	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167		
10:30		124	14	0	11	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166		
10:45		114	20	0	12	15	1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167		
11:00		474	60	0	44	74	4	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	668		
PARCIAL		474	60	0	44	74	4	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	668		
11:00		115	11	0	18	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	628	
11:15		102	16	0	12	19	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152		
11:30		117	18	0	9	21	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168		
11:45		101	12	2	9	18	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144		
12:00		455	57	2	49	77	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	628		
PARCIAL		455	57	2	49	77	0	0	8	2															



Cuadro Resumen

Tabla 104. Cuadro resumen – Recolección de volumen vehicular



Fuente. Elaboración propia



1. Recolección de Aforos Vehiculares en las 11 intersecciones.

A. Intersección 1: Av. Antonio Lorena – Calle Almudena

Figura 163. Aforo Vehicular de intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 35, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA

TRAMO DE LA VÍA: PE-35
SENTIDO: 13 km desde Calle Almudena hacia abajacajamarca
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Calle Almudena

ESTACION: 01
CANTIDAD DE LA ESTACION: 10
MES Y AÑO: 16 03 2022

HORA	SEÑALIZADO	AUTOS	PICK UP	PANEL	VEHICULO ESPECIAL	MOTOCICLO	2 E	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E	8 E	9 E	10 E	11 E	12 E	13 E	14 E	15 E		
08:00-08:15		20	21																			
08:30-08:45		27	21																			
08:15-08:31		21	1																			
08:45-09:00		27	2																			
PARCIAL:		35	24																			

Fuente. Elaboración propia

Figura 164. Aforo Vehicular de intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 35, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA

TRAMO DE LA VÍA: PE-35
SENTIDO: Calle Almudena hacia carretera Cota-Cota
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Calle Almudena

ESTACION: Int. 01
CANTIDAD DE LA ESTACION: 4
MES Y AÑO: 16 03 2022

HORA	SEÑALIZADO	AUTOS	PICK UP	PANEL	VEHICULO ESPECIAL	MOTOCICLO	2 E	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E	8 E	9 E	10 E	11 E	12 E	13 E	14 E	15 E		
08:00-08:15		1	1																			
08:30-08:45		1	1																			
08:15-08:31		1	1																			
08:45-09:00		1	1																			
PARCIAL:		4	4																			

Fuente. Elaboración propia



Figura 165. Aforo Vehicular de intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ANCO TICA TICA.

TESIS: BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. DANIELA ARABELLA RAMOS QUISPEZURI

ESTACION: 03
CODIGO DE LA ESTACION: 72
DIA Y FECHA: Miércoles 31 03 2022

SEMAFORO: PE-35
SENTIDO: Calle Almudena hacia arriba (Antigua)
UBICACION: Av. Antonio Lorena con calle Almudena

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS					BUS					TAXI					OTROS							
			PEL UP	PANEL	RURAL	COMBI	OTRO	1.0	1.6	1.8	2.0	OTRO	1.0	1.6	1.8	2.0	OTRO	1.0	1.6	1.8	2.0	OTRO			
08:00-08:15		00	1				000																		
08:30-08:45		00	1				000																		
08:15-08:31		00	1				000																		
08:45-09:00		00	1				000																		
TOTAL		32	4				39																		

Fuente. Elaboración propia

Figura 166. Aforo Vehicular de intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ANCO TICA TICA.

TESIS: BACH. FRANK EMERSON GUZMAN MEZA
BACH. DANIELA ARABELLA RAMOS QUISPEZURI

ESTACION: 03
CODIGO DE LA ESTACION: 72
DIA Y FECHA: Miércoles 16 03 2022

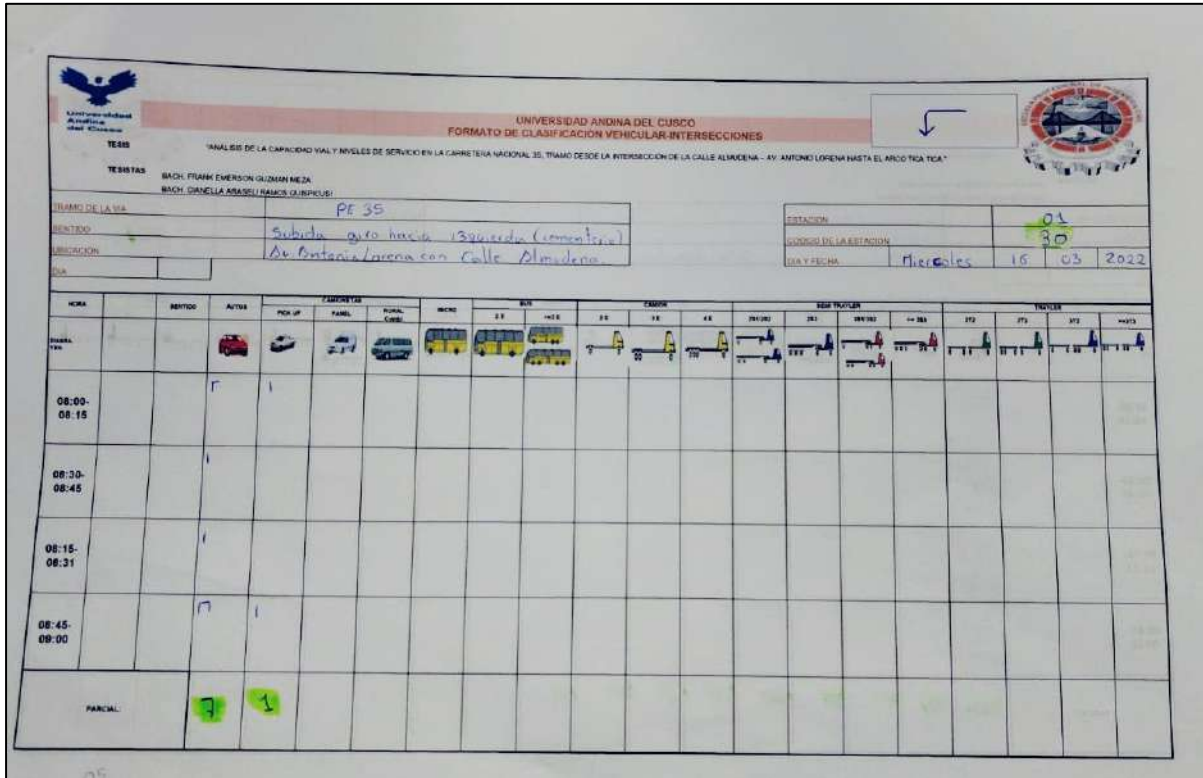
SEMAFORO: PE-35
SENTIDO: Calle Almudena hacia Abajada
UBICACION: Av. Antonio Lorena con calle Almudena

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS					BUS					TAXI					OTROS								
			PEL UP	PANEL	RURAL	COMBI	OTRO	1.0	1.6	1.8	2.0	OTRO	1.0	1.6	1.8	2.0	OTRO	1.0	1.6	1.8	2.0	OTRO				
08:00-08:15		1	0																							
08:30-08:45		0	0																							
08:15-08:31		1																								
08:45-09:00		1																								
TOTAL		3	0																							

Fuente. Elaboración propia

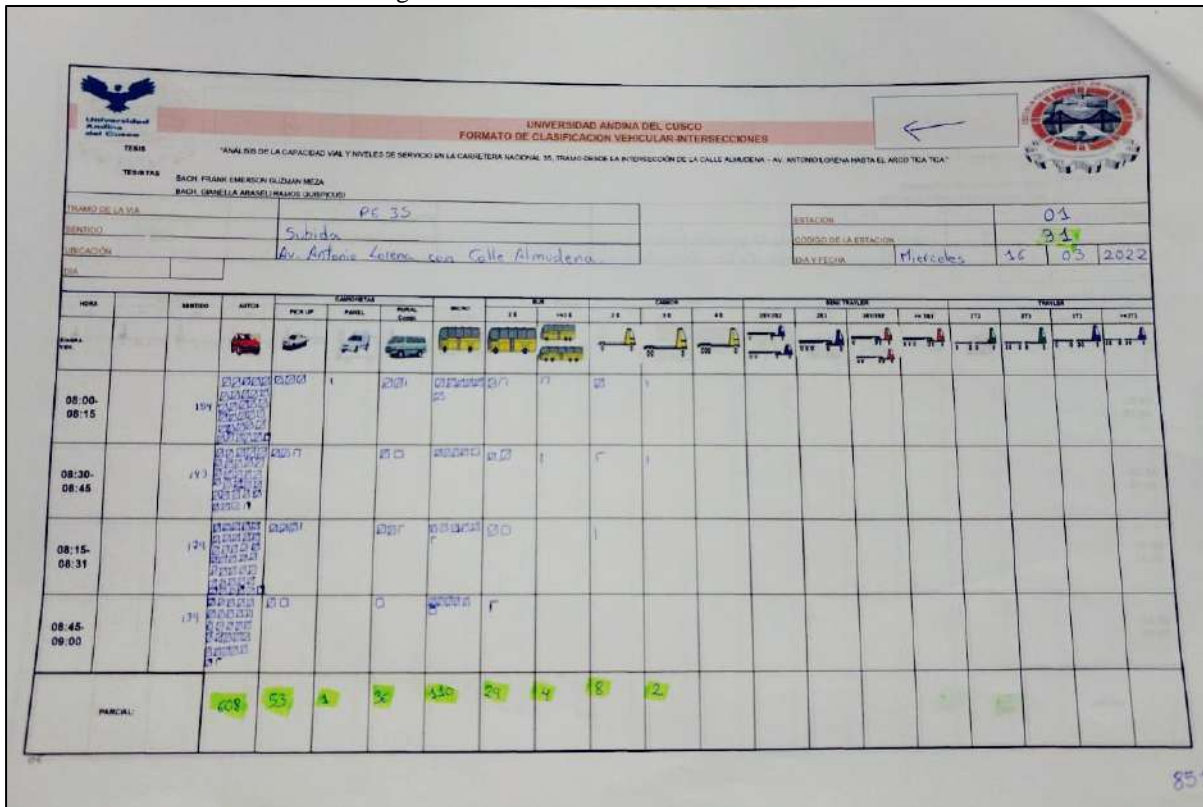


Figura 167. Aforo Vehicular de intersección 1.



Fuente. Elaboración propia

Figura 168. Aforo Vehicular de intersección 1.



Fuente. Elaboración propia



Figura 169. Aforo Vehicular de intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 39, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TRIUNFAL

TESIS: BACH. FRANK EMERSON GUZMÁN MEZA
BACH. DANIELA ARASEL RAMOS QUISPE

TRAMO DE LA VÍA: PE 35
SENTIDO: Subida hacia derecha (Calle Almudena)
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Calle Almudena

ESTACIÓN: 01
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN: 32
DÍA Y FECHA: Miércoles 16 03 2022

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS			TAXIS				OTROS VEHICULOS				TOTAL	
			PEV LP	FAMILIA	FAMILIA SUBE	MICRO	2 E	4 E	6 E	2 E	3 E	4 E	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO			
08:00-08:15		21	1			1													
08:30-08:45		20				1													
08:15-08:31		27	1			1													
08:45-09:00		22				2													
PARCIAL:		91	3			5													

Fuente. Elaboración propia

Figura 170. Aforo Vehicular de intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 39, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TRIUNFAL

TESIS: BACH. FRANK EMERSON GUZMÁN MEZA
BACH. DANIELA ARASEL RAMOS QUISPE

TRAMO DE LA VÍA: PE 35
SENTIDO: Bajada hacia derecha (hacia el cementerio)
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Calle Almudena

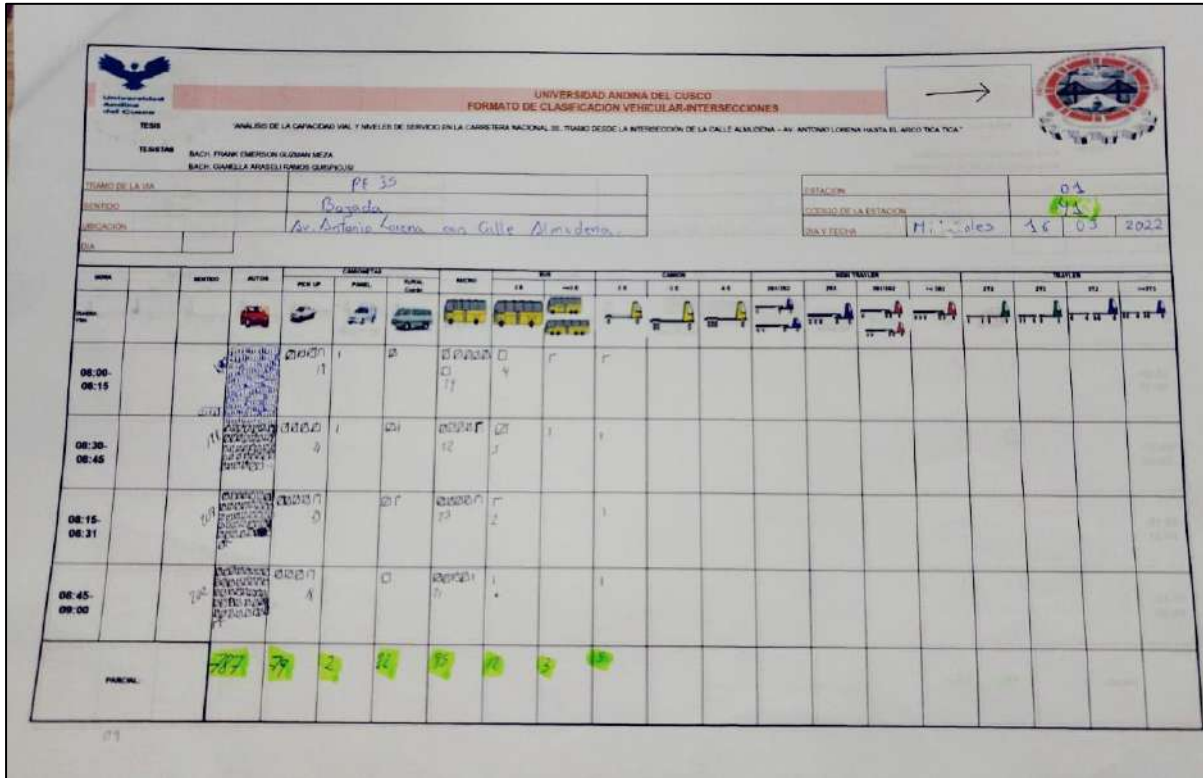
ESTACIÓN: 01
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN: 40
DÍA Y FECHA: Miércoles 16 03 2022

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS			TAXIS				OTROS VEHICULOS				TOTAL	
			PEV LP	FAMILIA	FAMILIA SUBE	MICRO	2 E	4 E	6 E	2 E	3 E	4 E	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO			
08:00-08:15		1																	
08:30-08:45		1																	
08:15-08:31		1																	
08:45-09:00		1																	
PARCIAL:		6	1																

Fuente. Elaboración propia

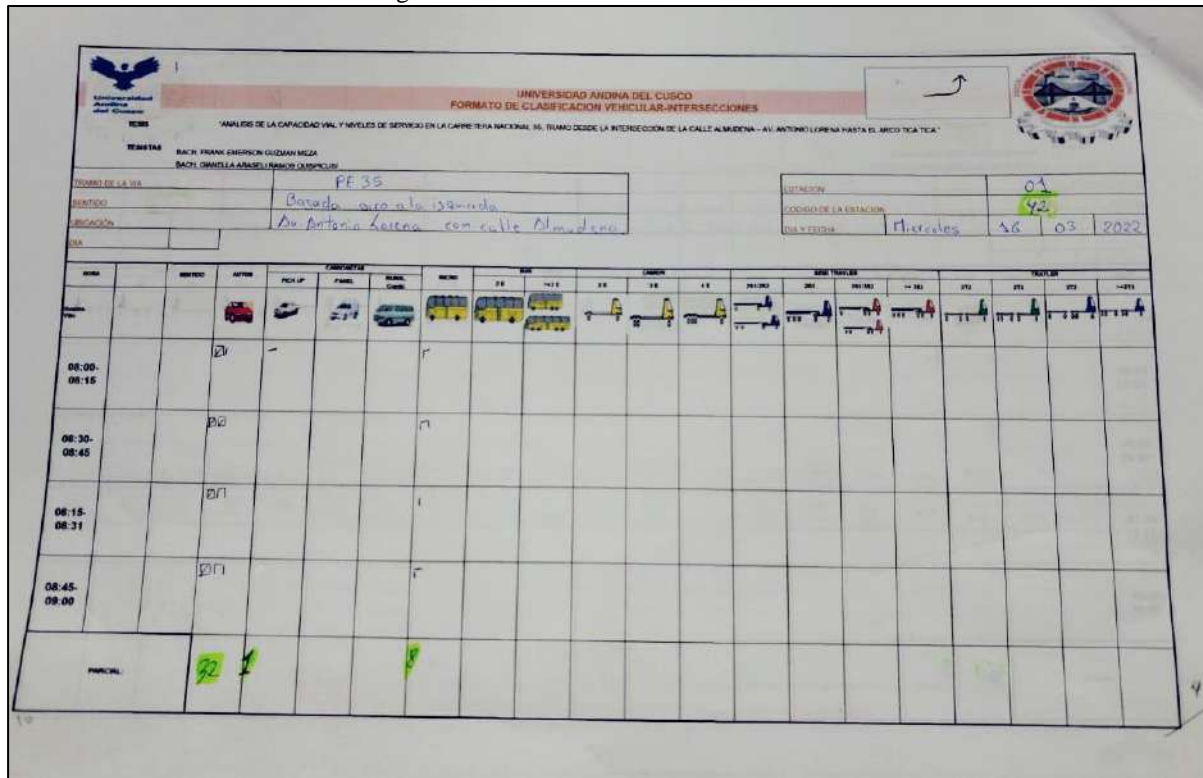


Figura 171. Aforo Vehicular de intersección 1.



Fuente. Elaboración propia

Figura 172. Aforo Vehicular de intersección 1.



Fuente. Elaboración propia



B. Intersección 2: Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional

Figura 173. Aforo Vehicular de intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 36, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TEA "C"																								
TITULAR DE LA VÍA PE-35		ESTACION 02																								
REPARTIDO Av. Dignidad Nacional hacia carril subido		SERVIDIO DE LA ESTACION 20																								
UBICACION Av. Antonio Lorena con Av. Dignidad Nacional		DIA Y FECHA Martes 16 03 2022																								
DIA																										
hora	SENTIDO	AUTOS	PERI-LP	PANEL	PARAL. CARRIL	MICRO	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	
08:00-08:15		40	7																							
08:30-08:45		20	7																							
08:15-08:31		0007																								
08:45-09:00		010																								
PARCIAL:		57	7																							

Fuente. Elaboración propia

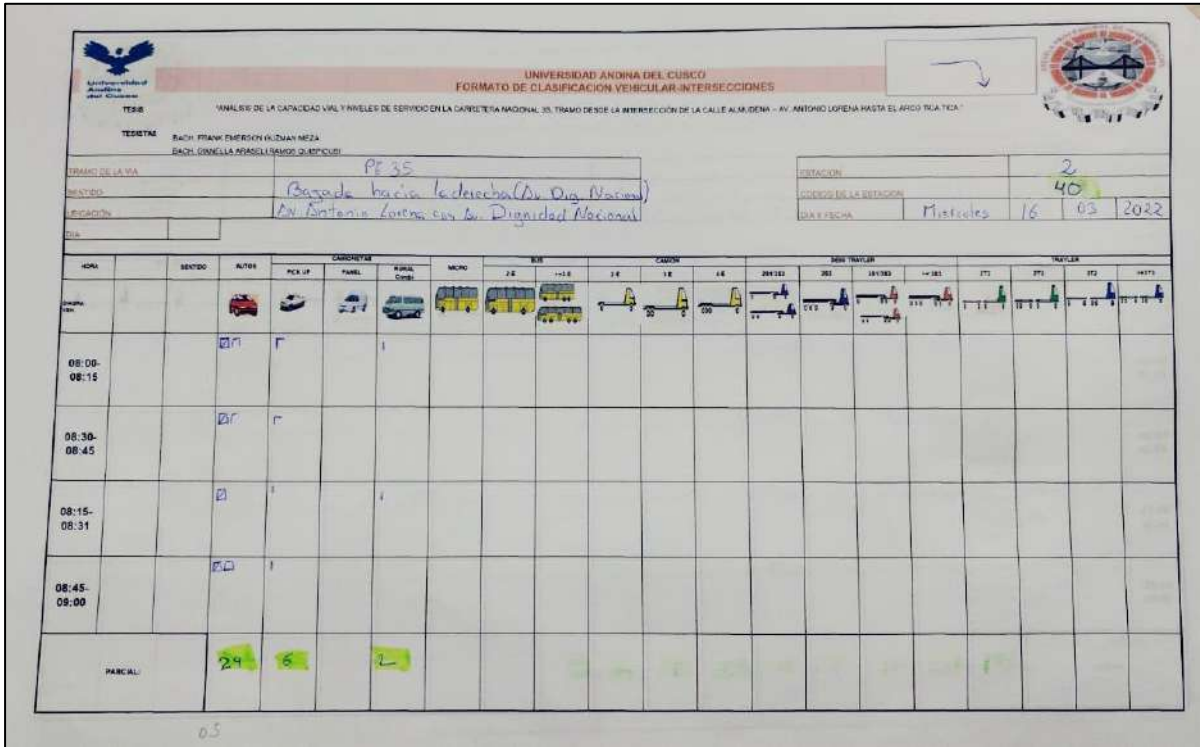
Figura 174. Aforo Vehicular de intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 36, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TEA "C"																								
TITULAR DE LA VÍA PE-35		ESTACION 02																								
REPARTIDO Av. Dignidad Nacional hacia carril bajado		SERVIDIO DE LA ESTACION 22																								
UBICACION Av. Antonio Lorena con Av. Dignidad Nacional		DIA Y FECHA Martes 16 03 2022																								
DIA																										
hora	SENTIDO	AUTOS	PERI-LP	PANEL	PARAL. CARRIL	MICRO	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	
08:00-08:15		01	7																							
08:30-08:45		07																								
08:15-08:31		01																								
08:45-09:00		00																								
PARCIAL:		06	7																							

Fuente. Elaboración propia

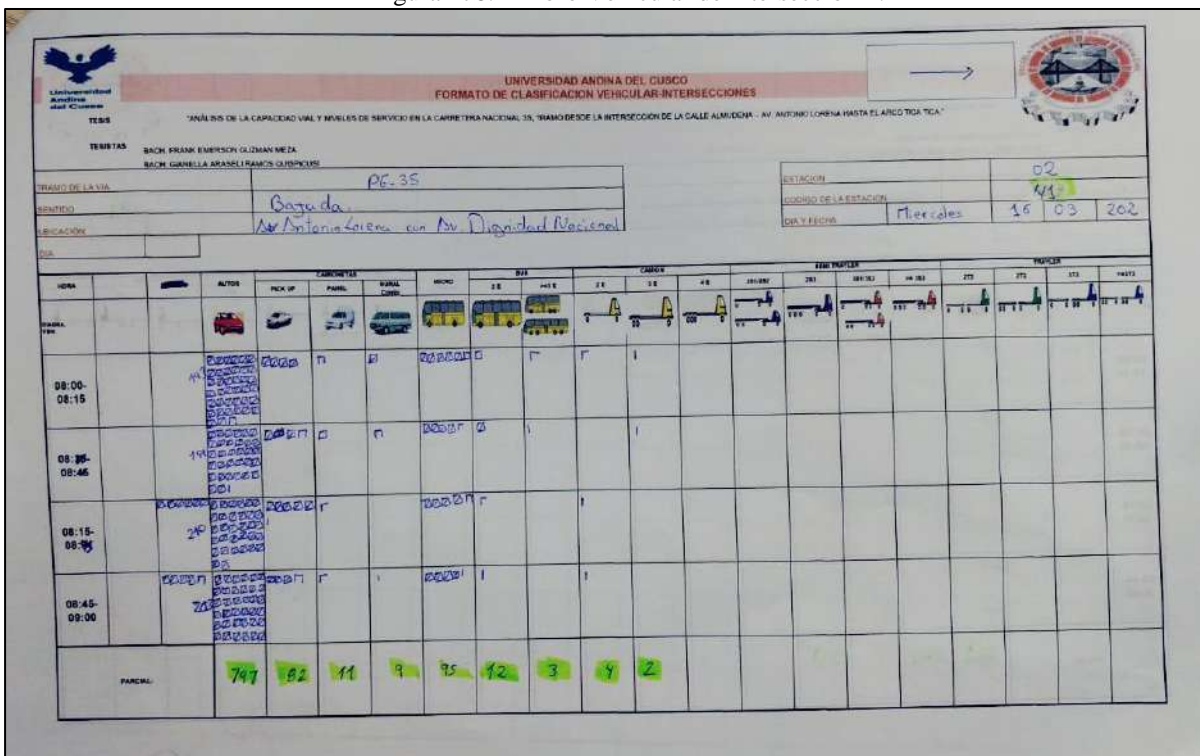


Figura 177. Aforo Vehicular de intersección 2.



Fuente. Elaboración propia

Figura 178. Aforo Vehicular de intersección 2.



Fuente. Elaboración propia



C. Intersección 3: Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo

Figura 179. Aforo Vehicular de intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVIDO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TEATRAL.

TESIS: BACH. FRANK EMERSON GUZMÁN MEZA
BACH. GRANELLA ANABEL RAMIRO QUISPELLOS

TRAMO DE LA VÍA: PE 35
SENTIDO: Calle Primero de Mayo hacia Subida
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Calle Primero de Mayo

ESTACIÓN: 03
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN: 20
DÍA Y SECCIÓN: Miércoles 16 03 2022

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION			OTRO VEHICULO			TOTAL		
			PICK UP	PANEL	TAXI	OTRO		2 E	4 E	3 E	2 E	3 E	4 E	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO
08:00-08:15		20																	
08:30-08:45		0																	
08:15-08:31		0																	
08:45-09:00		0																	
PARCIAL:		20	2				1												

Fuente. Elaboración propia

Figura 180. Aforo Vehicular de intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVIDO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TEATRAL.

TESIS: BACH. FRANK EMERSON GUZMÁN MEZA
BACH. GRANELLA ANABEL RAMIRO QUISPELLOS

TRAMO DE LA VÍA: PE 35
SENTIDO: Calle Primero de Mayo hacia Bajada
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Calle Primero de Mayo

ESTACIÓN: 03
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN: 22
DÍA Y SECCIÓN: Miércoles 16 03 2022

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION			OTRO VEHICULO			TOTAL		
			PICK UP	PANEL	TAXI	OTRO		2 E	4 E	3 E	2 E	3 E	4 E	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO
08:00-08:15		0																	
08:30-08:45		0																	
08:15-08:31		0																	
08:45-09:00		0																	
PARCIAL:		0	0																

Fuente. Elaboración propia



Figura 181. Aforo Vehicular de intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LOPEÑA HASTA EL ARCO TRIANGULAR																	
TESIS		SACHI FRANK EMERSON GUZMÁN MEZA SACHI GIANELLA ANABEL FRANCES QUEPKEURI																	
TRAMO DE LA VÍA		PE 35																	
SENIDO		Subida hacia la izquierda (primer tramo de Av. Antonio Lorena con Calle Pimiento de Mayo)																	
UBICACIÓN		Municipalidad de Cusco																	
ESTACIÓN		03																	
ORDEN DE LA ESTACIÓN		30																	
DÍA Y FECHA		Miércoles 16/03/2022																	
HORA	VEHICULO	AUTOS	MOTOCICLOS	FAMILIAR	VEHICULO ESPECIAL	MICRO	2 E	+3 E	2 E	3 E	4 E	20+VEH	202	20+202	20+202	202	202	202	202
08:00-08:15		1																	
08:30-08:45		1																	
08:15-08:31		1																	
08:45-09:00		1																	
PARCIAL:		5																	

Fuente. Elaboración propia

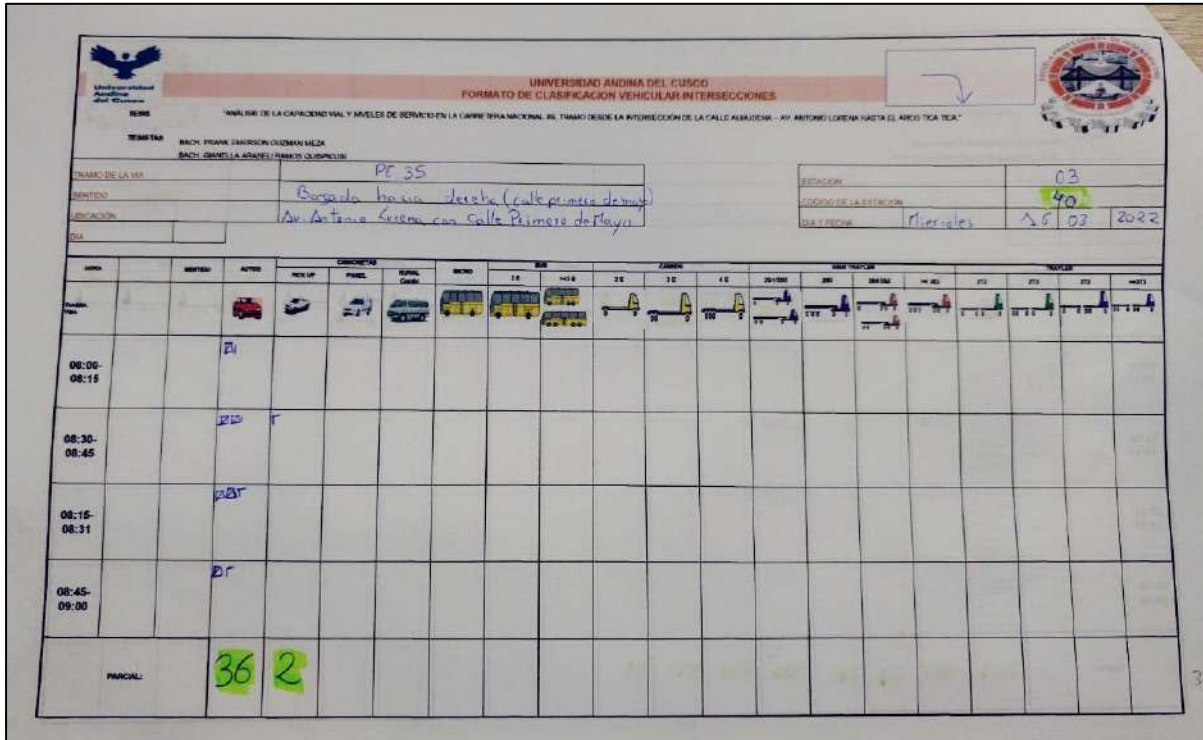
Figura 182. Aforo Vehicular de intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LOPEÑA HASTA EL ARCO TRIANGULAR																	
TESIS		SACHI FRANK EMERSON GUZMÁN MEZA SACHI GIANELLA ANABEL FRANCES QUEPKEURI																	
TRAMO DE LA VÍA		PE 35																	
SENIDO		Subida																	
UBICACIÓN		Av. Antonio Lorena con Calle Pimiento de Mayo																	
ESTACIÓN		03																	
ORDEN DE LA ESTACIÓN		30																	
DÍA Y FECHA		Miércoles 16/03/2022																	
HORA	VEHICULO	AUTOS	MOTOCICLOS	FAMILIAR	VEHICULO ESPECIAL	MICRO	2 E	+3 E	2 E	3 E	4 E	20+VEH	202	20+202	20+202	202	202	202	202
08:00-08:15		173	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:30-08:45		54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:15-08:31		52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:45-09:00		42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PARCIAL:		724	55	38	38	29	4	8	2										

Fuente. Elaboración propia

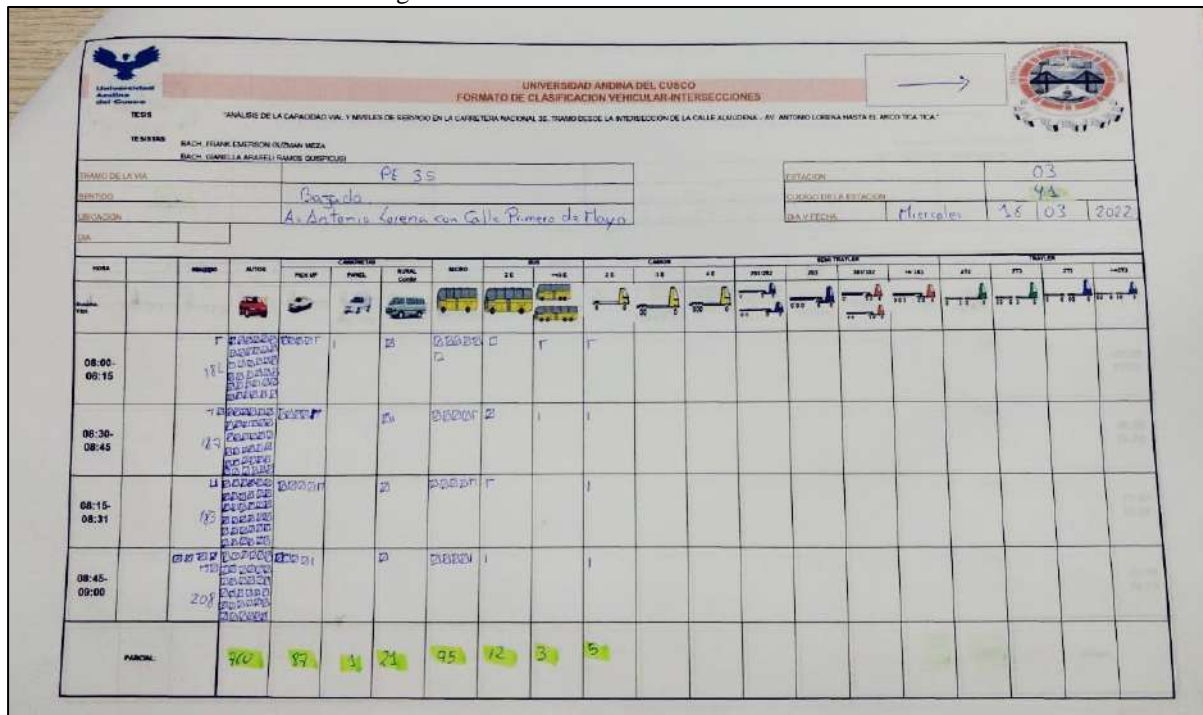


Figura 183. Aforo Vehicular de intersección 3.



Fuente. Elaboración propia

Figura 184. Aforo Vehicular de intersección 3.

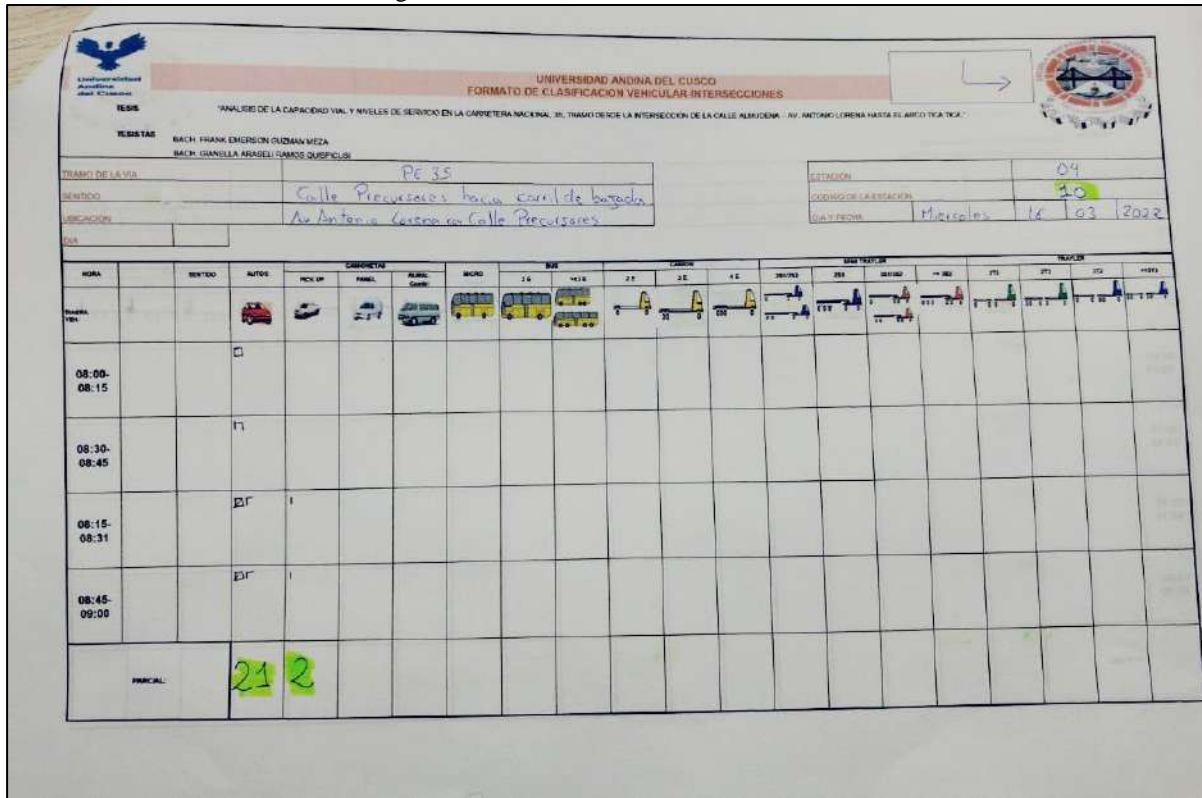


Fuente. Elaboración propia



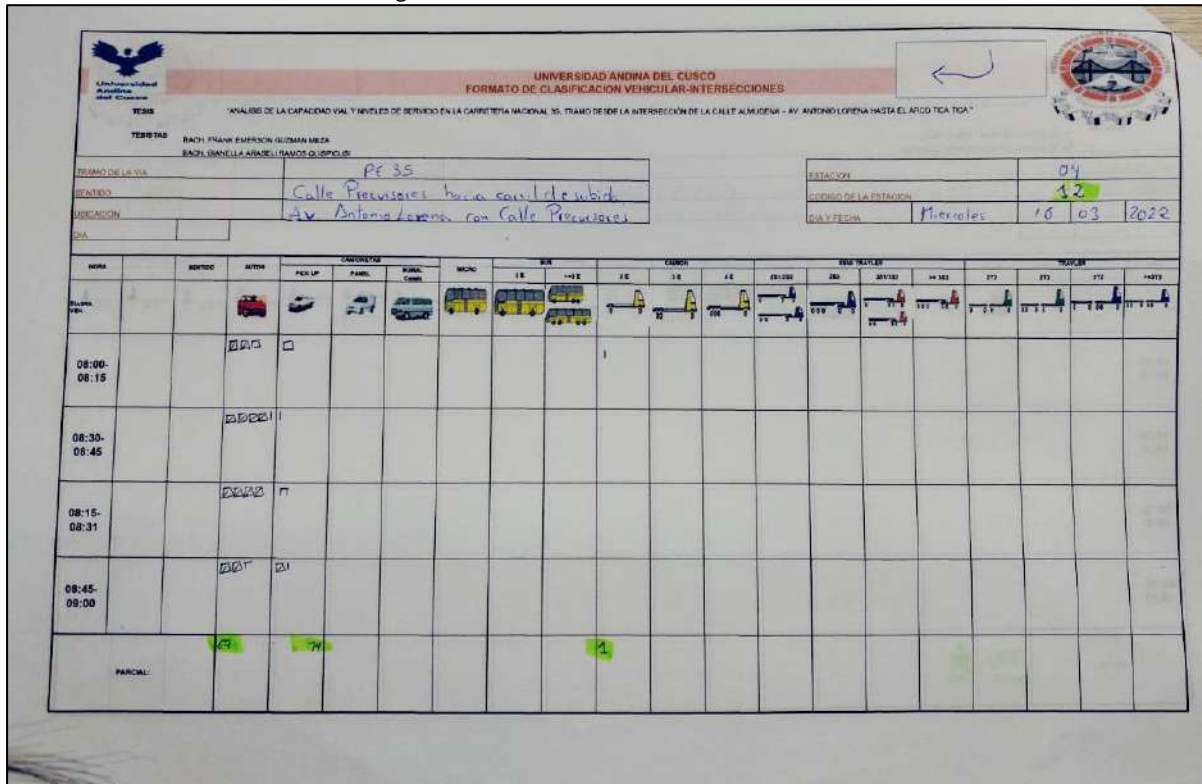
D. Intersección 4: Av. Antonio Lorena – Calle Precursores

Figura 185. Aforo Vehicular de intersección 4.



Fuente. Elaboración propia

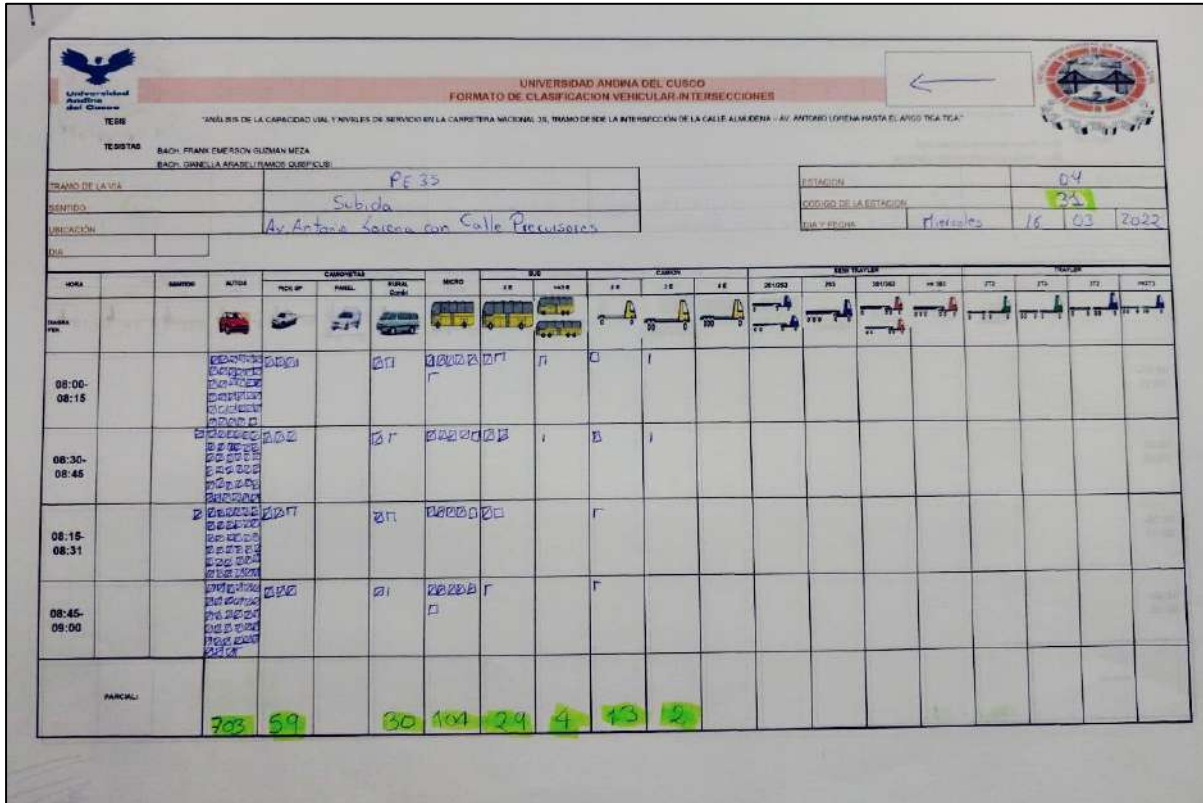
Figura 186. Aforo Vehicular de intersección 4,



Fuente. Elaboración propia

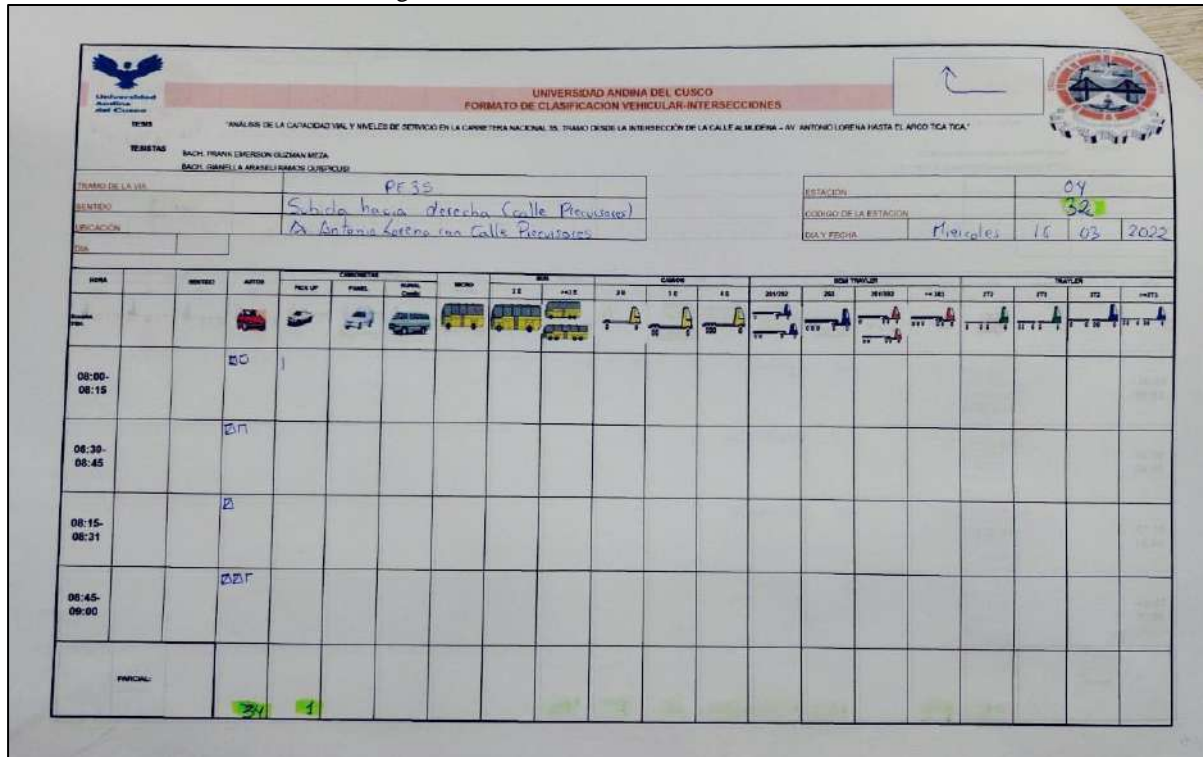


Figura 187. Aforo Vehicular de intersección 4,



Fuente. Elaboración propia

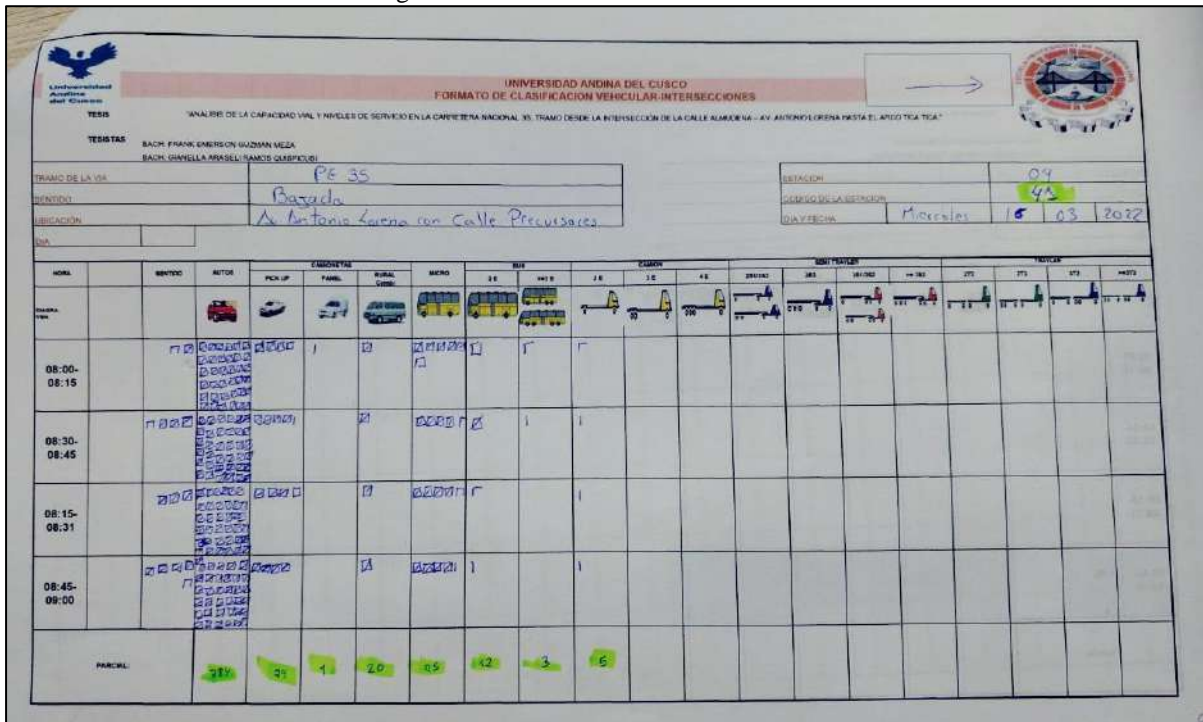
Figura 188. Aforo Vehicular de intersección 4.



Fuente. Elaboración propia



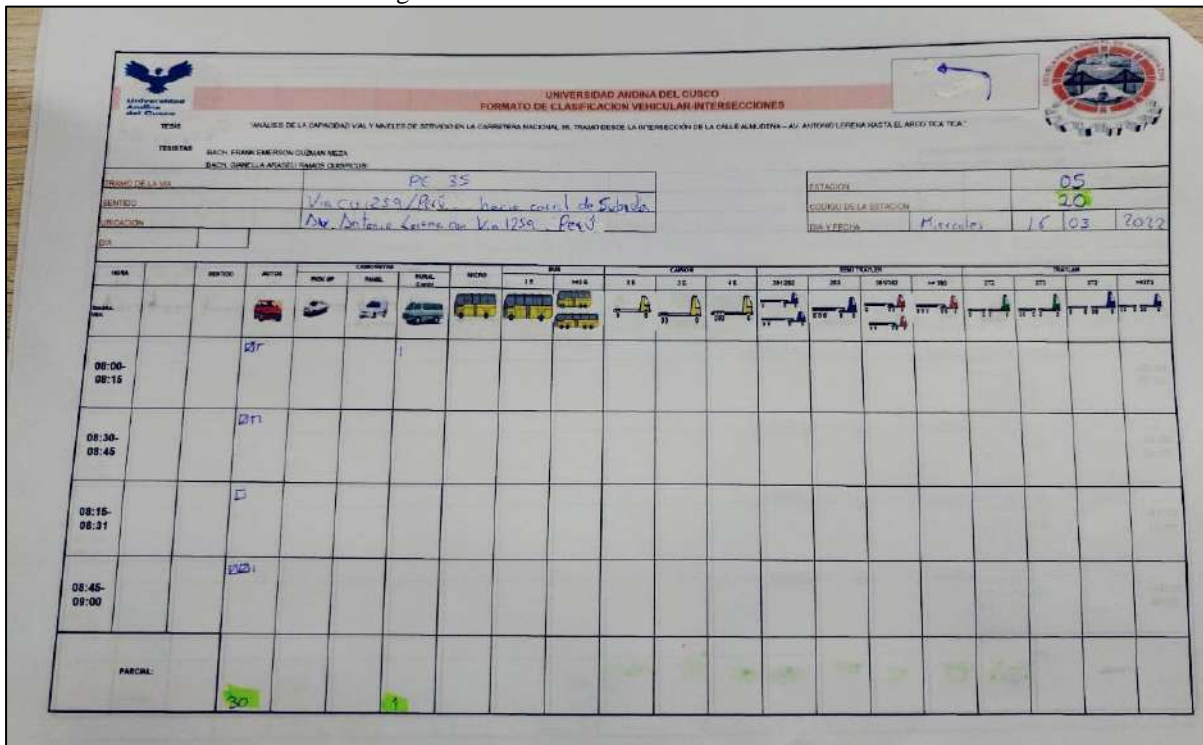
Figura 189. Aforo Vehicular de intersección 4.



Fuente. Elaboración propia

E. Intersección 5: Av. Antonio Lorena – Vía CU 1259 / Perú

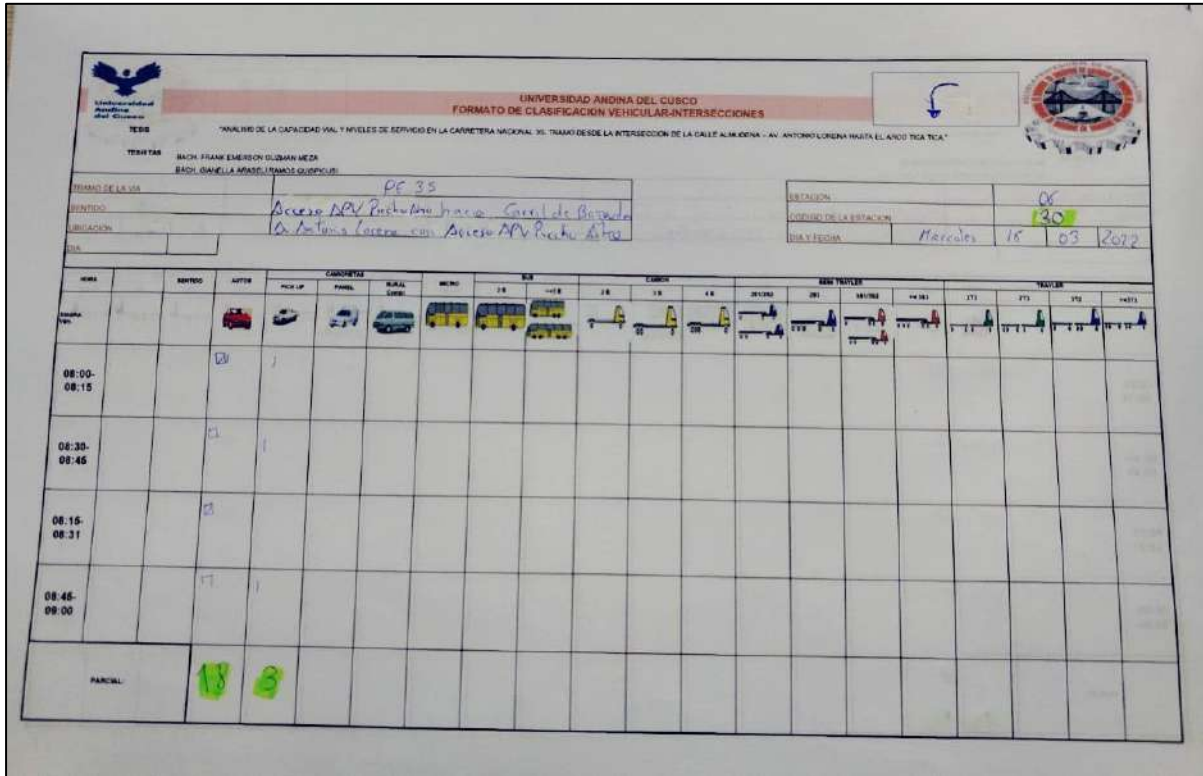
Figura 190. Aforo Vehicular de intersección 5.



Fuente. Elaboración propia

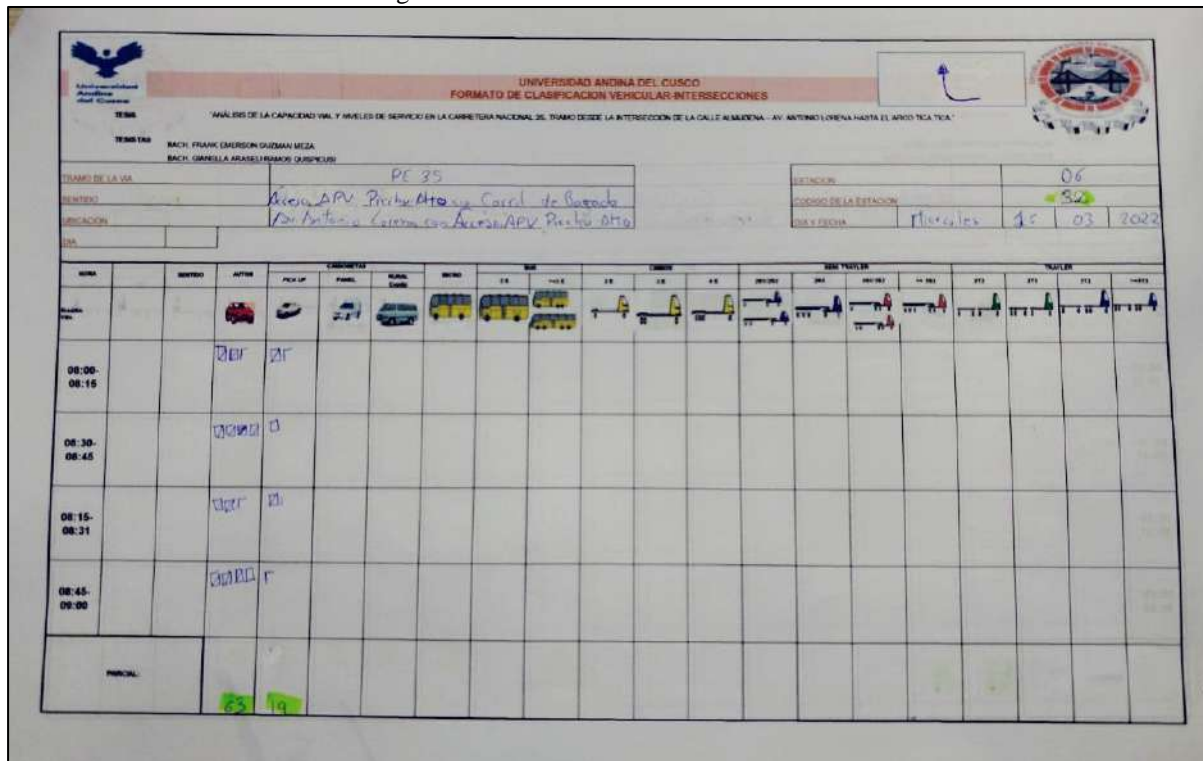


Figura 199. Aforo Vehicular de intersección 6.



Fuente. Elaboración propia

Figura 200. Aforo Vehicular de intersección 6.

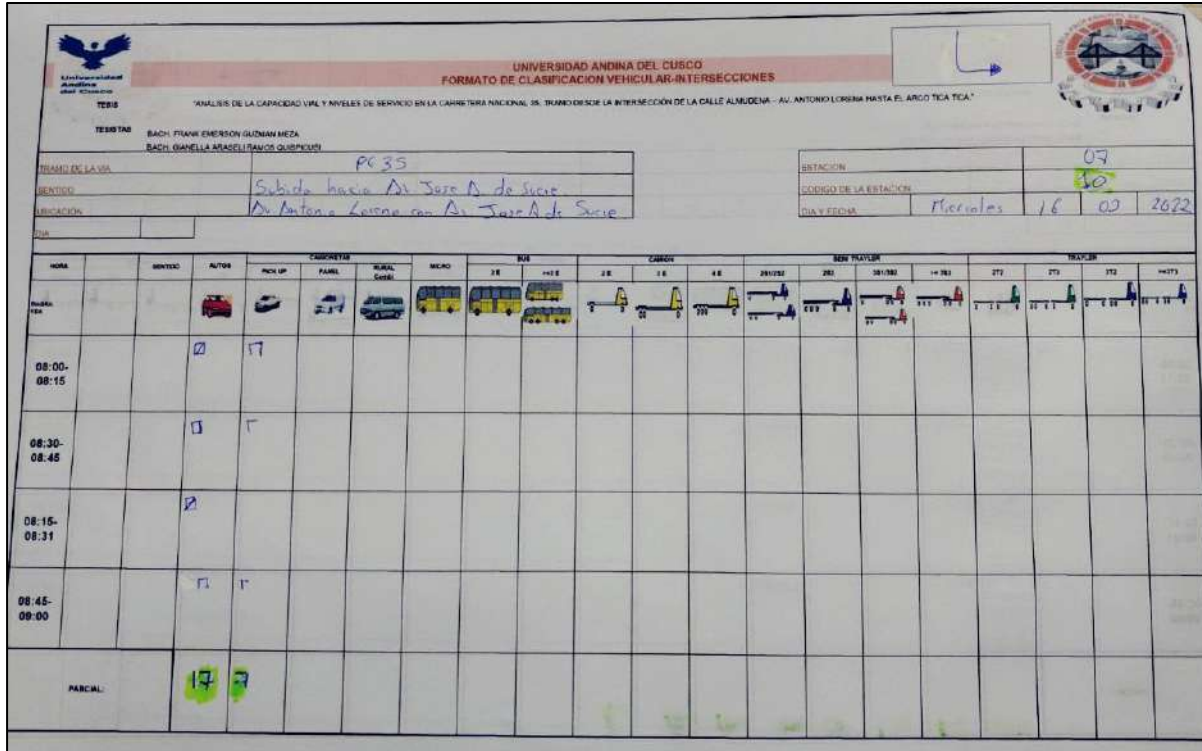


Fuente. Elaboración propia



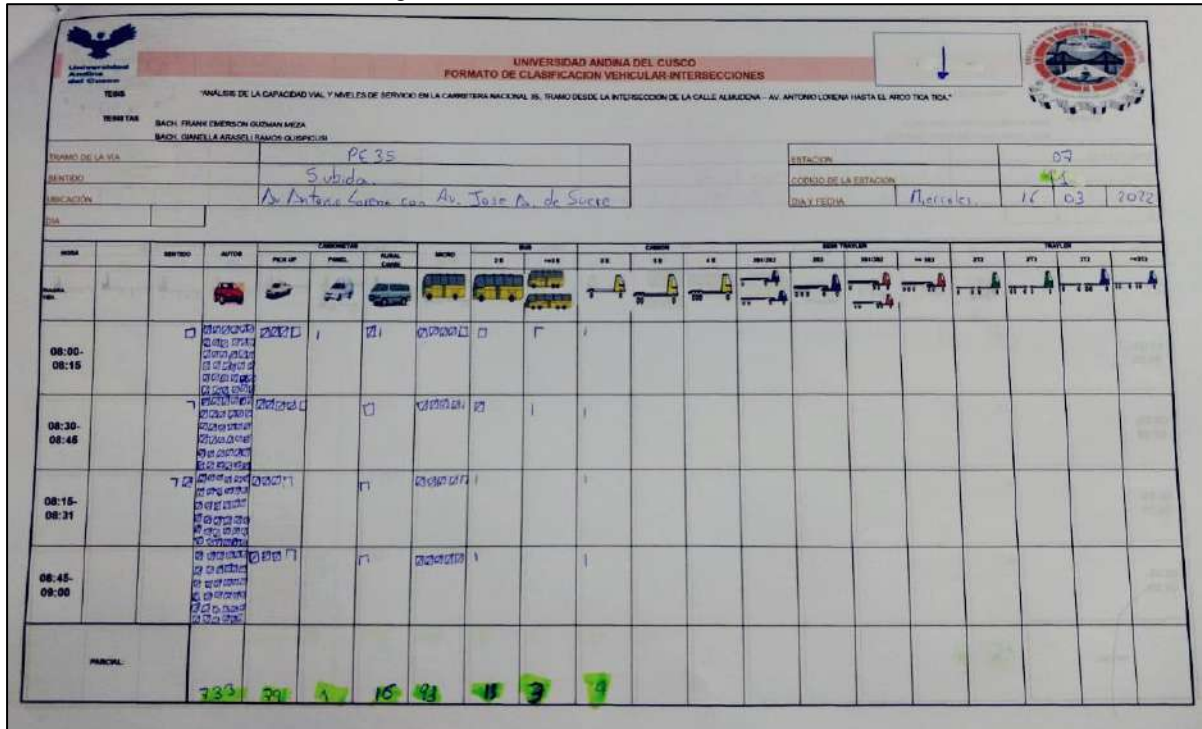
G. Intersección 7: Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre

Figura 201. Aforo Vehicular de intersección 7.



Fuente. Elaboración propia

Figura 202. Aforo Vehicular de intersección 7.



Fuente. Elaboración propia



Intersección 8: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA. HH. 5 de abril

Figura 207. Aforo Vehicular de intersección 8.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 35, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARROYO TICA TICA																	
TESTER BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: GISELLA ARASELLI RAMOS QUISPE		ESTACION: 08 CODIGO DE LA ESTACION: 14 DIA Y FECHA: Miércoles 16 03 2022																	
TRAMO DE LA VIAL SENTIDO: Borcado UBICACION: Av. Antonio Lorena con Acceso hacia Sede Abil		PC 25																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	PICK UP	PANEL	PANEL COMBI	MICRO	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E	8 E	9 E	10 E	11 E	12 E	13 E	14 E	15 E
08:00-08:15		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:30-08:45		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:15-08:31		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:45-09:00		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PARCIAL		39	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente. Elaboración propia

Figura 208. Aforo Vehicular de intersección 8.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 35, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARROYO TICA TICA																	
TESTER BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: GISELLA ARASELLI RAMOS QUISPE		ESTACION: 08 CODIGO DE LA ESTACION: 12 DIA Y FECHA: Miércoles 16 03 2022																	
TRAMO DE LA VIAL SENTIDO: Borcado hacia Acceso hacia Sede Abil UBICACION: Av. Antonio Lorena con Acceso hacia Sede Abil		PC 25																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	PICK UP	PANEL	PANEL COMBI	MICRO	3 E	4 E	5 E	6 E	7 E	8 E	9 E	10 E	11 E	12 E	13 E	14 E	15 E
08:00-08:15		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:30-08:45		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:15-08:31		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:45-09:00		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PARCIAL		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente. Elaboración propia



Figura 209. Aforo Vehicular de intersección 8.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES																		
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVIDO EN LA CARRETERA NACIONAL 35, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TRICATEA																		
BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: DANIELA ARAZOLI RAMOS CASAPICUSA																		
TRAMO DE LA VIA: PE 35	ESTACION: 08																	
SENTIDO: Subida hacia acceso hacia S de abel	CORREO DE LA ESTACION: 20																	
UBICACION: Av. Antonio Lorena con acceso hacia S de abel	DIAS Y FECHA: Miércoles 16 03 2022																	
HORA	OTROS	AUTOS	COCHINETAS	TRICATEA	MICRO	BUS	CAMION	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS
08:00-08:15		12	1															
08:30-08:45		12	1															
08:15-08:31		10	1															
08:45-09:00		10	1															
PARCIAL		31	10															

Fuente. Elaboración propia

Figura 210. Aforo Vehicular de intersección 8.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES																		
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVIDO EN LA CARRETERA NACIONAL 35, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TRICATEA																		
BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: DANIELA ARAZOLI RAMOS CASAPICUSA																		
TRAMO DE LA VIA: PE 35	ESTACION: 08																	
SENTIDO: Subida	CORREO DE LA ESTACION: 20																	
UBICACION: Av. Antonio Lorena con acceso hacia S de abel	DIAS Y FECHA: Miércoles 16 03 2022																	
HORA	OTROS	AUTOS	COCHINETAS	TRICATEA	MICRO	BUS	CAMION	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS
08:00-08:15		12	1															
08:30-08:45		12	1															
08:15-08:31		10	1															
08:45-09:00		10	1															
PARCIAL		31	10															

Fuente. Elaboración propia



H. Intersección 9: Av. Antonio Lorena – Desvió hacia la Av. Humberto Vidal Unda

Figura 213. Aforo Vehicular de intersección 9.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES																												
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVIDO EN LA CARRETERA NACIONAL 36, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TECA TICA.																												
TESTAS: BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: DANIELA ARAZALI RAMOS QUESPILUS																												
TRAMO DE LA VIA: PE 35	ESTACION: 09																											
SENTIDO: Desvio Humberto Vidal Unda hacia avenida de la Unidad	CODIGO DE LA ESTACION: 10																											
UBICACION: Av. Antonio Lorena con Desvio Humberto Vidal Unda	FECHA: Huaral, 16 03 2022																											
ORA:																												
ORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS			CAMION				OTROS VEHICULOS				TOTAL										
			PICK UP	PANEL	TURNO	TRICICLO	2 E	4x4	1 E	3 E	4 E	20-25P	25	20-25P	10-20	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
08:00-08:15		1																										
08:30-08:45		1																										
08:15-08:31		1																										
08:45-09:00		1																										
PARCIAL:		14	2																									

Fuente. Elaboración propia

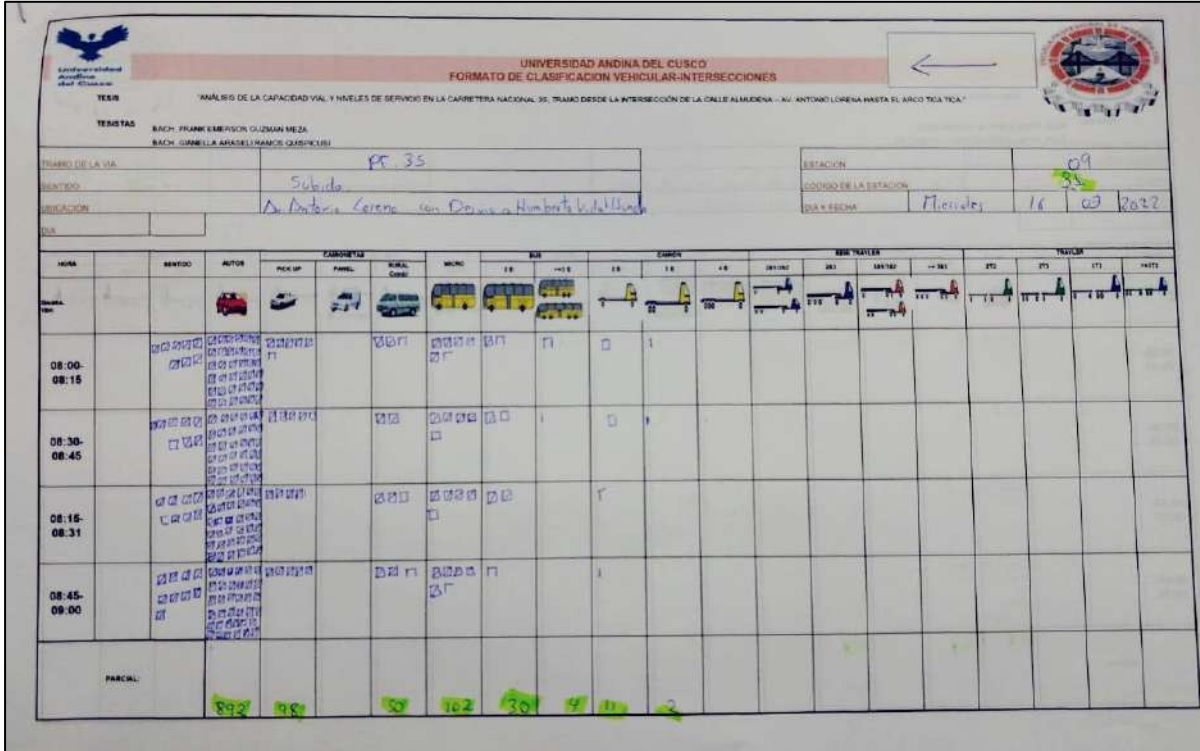
Figura 214. Aforo Vehicular de intersección 9.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR-INTERSECCIONES																												
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVIDO EN LA CARRETERA NACIONAL 36, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TECA TICA.																												
TESTAS: BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: DANIELA ARAZALI RAMOS QUESPILUS																												
TRAMO DE LA VIA: PE 35	ESTACION: 09																											
SENTIDO: Desvio Humberto Vidal Unda hacia avenida de la Unidad	CODIGO DE LA ESTACION: 12																											
UBICACION: Av. Antonio Lorena con desvio Humberto Vidal Unda	FECHA: Huaral, 16 03 2022																											
ORA:																												
ORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS			CAMION				OTROS VEHICULOS				TOTAL										
			PICK UP	PANEL	TURNO	TRICICLO	2 E	4x4	1 E	3 E	4 E	20-25P	25	20-25P	10-20	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
08:00-08:15		1				1																						
08:30-08:45		1																										
08:15-08:31		1																										
08:45-09:00		1																										
PARCIAL:		84	14			1																						

Fuente. Elaboración propia

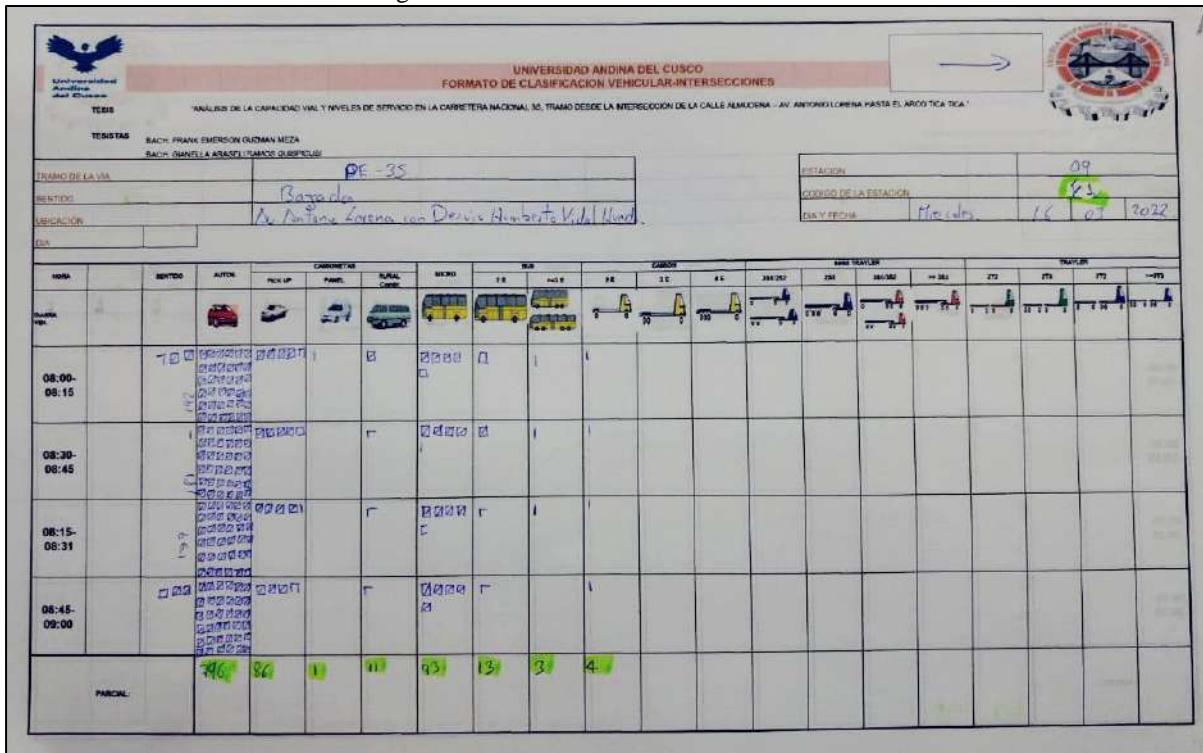


Figura 215. Aforo Vehicular de intersección 9.



Fuente. Elaboración propia

Figura 216. Aforo Vehicular de intersección 9.



Fuente. Elaboración propia



I. Intersección 10: Av. Antonio Lorena - Av. Tomasa Tito Condemayta

Figura 217. Aforo Vehicular de intersección 10.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA																
TEMA: BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: GABRIELA ANABEL RAMOS QUIROGA																		
ESTADO DE LA VÍA: PE 25		ESTACION: 10																
SENTIDO: Av. Tomasa Tito Condemayta hacia avenida Alameda		CONDICION DE LA ESTACION: 10																
UBICACION: Av. Antonio Lorena con Av. Tomasa Tito Condemayta		DIA Y FECHA: Miércoles 15/03/2022																
DIA:																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	PEL UP	PANEL	MOTOCICL.	MICRO	BUS			CAMION			OTROS VEHICULOS			TOTAL		
08:00-08:15		10	1				1											
08:30-08:45		10	1															
08:15-08:31		10	1															
08:45-09:00		10	1				1											
PARCIAL:		40	4				2											

Fuente. Elaboración propia

Figura 218. Aforo Vehicular de intersección 10,

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES		ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 30, TRAMO DESDE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA																
TEMA: BACH: FRANK EMERSON GUZMAN MEZA BACH: GABRIELA ANABEL RAMOS QUIROGA																		
ESTADO DE LA VÍA: PE 35		ESTACION: 10																
SENTIDO: Av. Tomasa Tito Condemayta hacia avenida Alameda		CONDICION DE LA ESTACION: 12																
UBICACION: Av. Antonio Lorena con Av. Tomasa Tito Condemayta		DIA Y FECHA: Miércoles 15/03/2022																
DIA:																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	PEL UP	PANEL	MOTOCICL.	MICRO	BUS			CAMION			OTROS VEHICULOS			TOTAL		
08:00-08:15		10	1															
08:30-08:45		10	1															
08:15-08:31		10	1															
08:45-09:00		10	1															
PARCIAL:		40	4															

Fuente. Elaboración propia



Figura 221. Aforo Vehicular de intersección 10.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL N° 10, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCOTECNICA TCA.

TRAMO DE LA VÍA: PE 35
SENTIDO: Buzacota
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Av. Tomás Tito Gudimayta

ESTACIÓN: 10
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN: 48
DÍA Y FECHA: Miraflores 16 07 2022

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS				CAMION				OTROS VEHICULOS			
			PICK UP	PANEL	BUSAL	OTRO	2 E	4 E	6 E	8 E	10 E	12 E	14 E	16 E	18 E	20 E		
08:00-08:15	W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:30-08:45	W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:15-08:31	W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:45-09:00	W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PARCIAL:		471	377	1	11	93	13	5	4									

Fuente. Elaboración propia

J. Intersección 11: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca

Figura 222. Aforo Vehicular de intersección 11.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL N° 10, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCOTECNICA TCA.

TRAMO DE LA VÍA: PE 35
SENTIDO: Acceso hacia Av. Camino Inca hacia camil de Ubuda
UBICACIÓN: Av. Antonio Lorena con Av. Bernardino Samanay

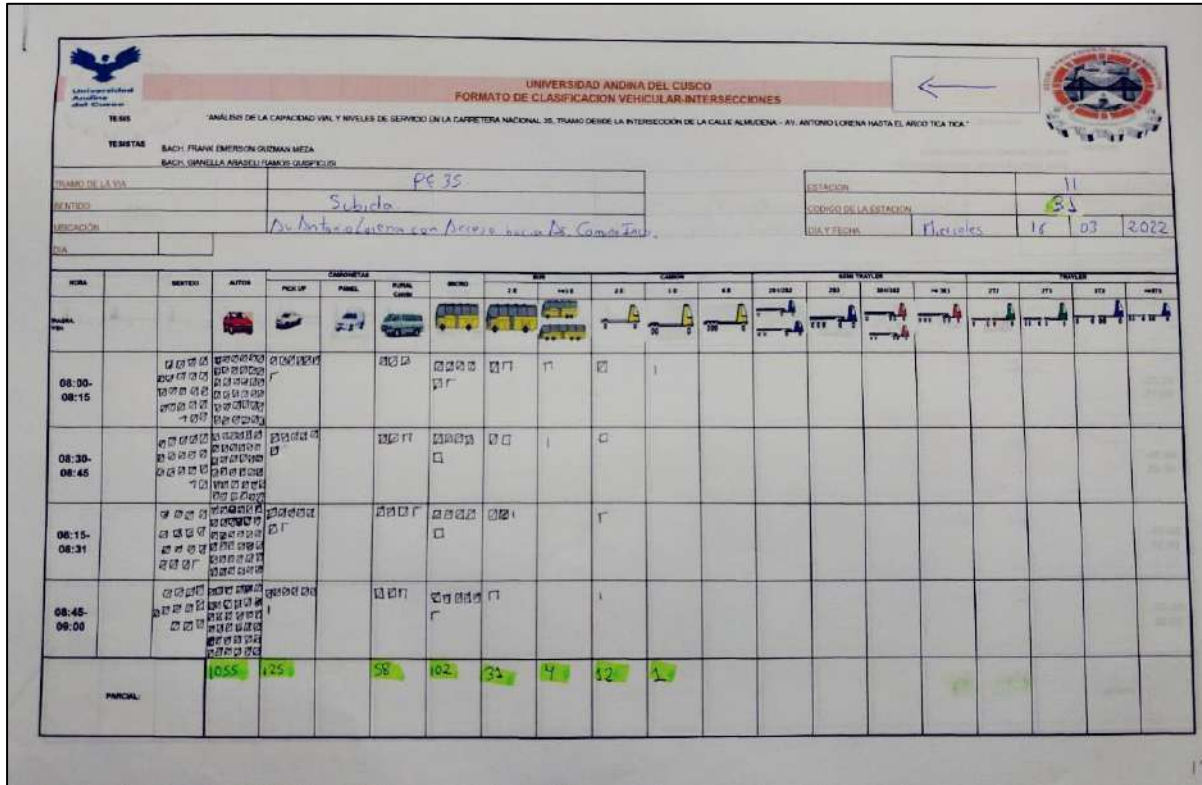
ESTACIÓN: 11
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN: 20
DÍA Y FECHA: Miraflores 16 03 2022

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS				CAMION				OTROS VEHICULOS			
			PICK UP	PANEL	BUSAL	OTRO	2 E	4 E	6 E	8 E	10 E	12 E	14 E	16 E	18 E	20 E		
08:00-08:15		1																
08:30-08:45		1																
08:15-08:31		1																
08:45-09:00		1																
PARCIAL:		2	8		2													

Fuente. Elaboración propia

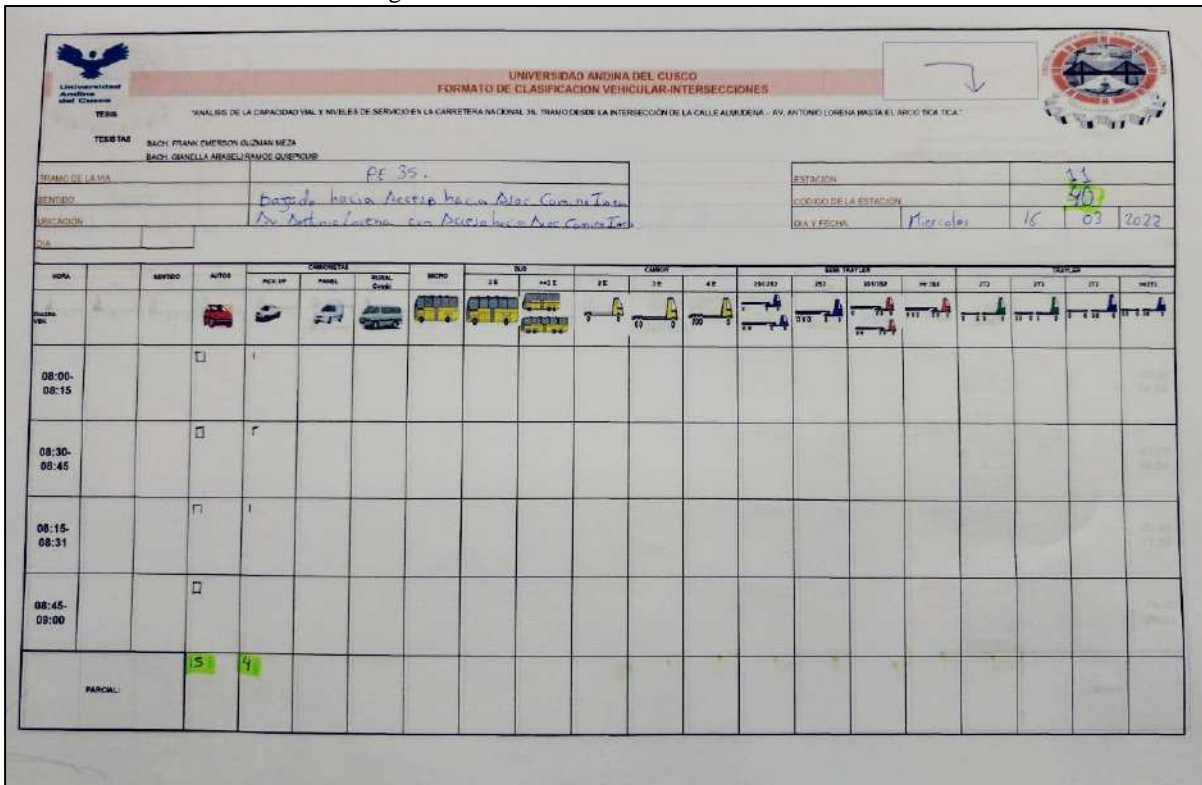


Figura 225. Aforo Vehicular de intersección 11.



Fuente. Elaboración propia

Figura 226. Aforo Vehicular de intersección 11.



Fuente. Elaboración propia



Figura 227. Aforo Vehicular de intersección 11.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR-INTERSECCIONES																					
TESIS: ANALISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 19, TRAMO DUSE LA INTERSECCION DE LA CALLE ALMUDENA - AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TEATRAL																					
TESISTAS: BACH. FRANK EMPERSON GUDIAN NEZA BACH. DANIEL LA ARASEL RAMOS CLARIFICUR																					
TRAMO DE LA VIAL: PC 35	ESTACION: 11																				
SENTIDO: Bajada	CODIGO DE LA ESTACION: 41																				
UBICACION: De Anton. Lorena con Arco hacia Av. Suroeste	DIA Y FECHA: Miércoles 16 03 2022																				
DIA:																					
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER							
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:30-08:45		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:15-08:31		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:45-09:00		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PARCIAL:		40	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente. Elaboración propia

2. Recolección de Aforos Vehiculares pasados a digital
Intersección 1: Av. Antonio Lorena – Calle Almudena

Tabla 105. 10.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
REGION: CUSCO																					
PROVINCIA: CUSCO																					
DISTRITO: SANTIAGO																					
SENTIDO: CALLE ALMUDENA HACIA CARRIL DE BAJADA																					
UBICACION: INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																					
ESTACION: 01																					
CODIGO DE ESTACION: 10																					
DIA: MIERCOLES																					
FECHA: 16 3 2022																					
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15	84.00	9	6			9															
08:15-08:30		8	6			9															
08:30-08:45		6	4			8															
08:45-09:00		7	5			7															
PARCIAL:		30	21			33															

Fuente. Elaboración propia



Tabla 106. 11.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		CALLE ALMUDENA HACIA PARQUE ALMUDENA(CEMENTERIO)																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		11																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	15.00	3	2																
08:15-08:30		4	1																
08:30-08:45		2	1																
08:45-09:00		2																	
PARCIAL:		11	4																

Fuente. Elaboración propia

Tabla 107. 12.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		CALLE ALMUDENA HACIA CARRIL DE SUBIDA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		12																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	75.00	10	1			12													
08:15-08:30		7	2			9													
08:30-08:45		8	1			8													
08:45-09:00		7				10													
PARCIAL:		32	4			39													

Fuente. Elaboración propia

Tabla 108. 22.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		PARQUE ALMUDENA HACIA CARRIL DE BAJADA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		22																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	20.00	2	5																
08:15-08:30		4	4																
08:30-08:45		2																	
08:45-09:00			3																
PARCIAL:		8	12																

Fuente. Elaboración propia



Tabla 109. 30.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA EL PARQUE ALMUDENA (CEMENTERIO)																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		30																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	8.00	2	1																
08:15-00:30		1																	
08:30-00:45		1																	
08:45-09:00		3																	
PARCIAL:		7	1																

Fuente. Elaboración propia

Tabla 110. 31.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		SUBIDA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		31																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	851.00	154	15	1	11	30	8	3	5	1									
08:15-00:30		143	13		9	24	10	1	2	1									
08:30-00:45		179	16		12	27	9		1										
08:45-09:00		132	9		4	29	2												
PARCIAL:		608	53	1	36	110	29	4	8	2									

Fuente. Elaboración propia

Tabla 111. 32.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA CALLE ALMUDENA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		32																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	58.00	6	2			2													
08:15-00:30		11				3													
08:30-00:45		8	1			4													
08:45-09:00		16				5													
PARCIAL:		41	3			14													

Fuente. Elaboración propia



Tabla 112. 40.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		CARRIL DE BAJADA HACIA PARQUE ALMUDENA (CEMENTERIO)																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		40																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	7.00	1	1																
08:15-00:30		1																	
08:30-00:45		1																	
08:45-09:00		3																	
PARCIAL:		6	1																

Fuente. Elaboración propia

Tabla 113. 41.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		BAJADA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		41																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	1005.00	190	18	1	5	29	4	2	2										
08:15-00:30		188	20	1	6	22	5	1	1										
08:30-00:45		207	23		7	23	2		1										
08:45-09:00		202	18		4	21	1		1										
PARCIAL:		787	79	2	22	95	12	3	5										

Fuente. Elaboración propia

Tabla 114. 42.Aforos vehiculares en digital de la intersección 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		SANTIAGO																	
SENTIDO		BAJADA HACIA CALLE ALMUDENA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA																	
ESTACION		01																	
CODIGO DE ESTACION		42																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	41.00	6	1			2													
08:15-00:30		10				3													
08:30-00:45		8				1													
08:45-09:00		8				2													
PARCIAL:		32	1			8													

Fuente. Elaboración propia



Intersección 2: Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional

Tabla 115. 20.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		AV. DIGNIDAD NACIONAL HACIA CARRIL DE SUBIDA											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	64.00		14	3									
08:15-00:30			11	3									
08:30-00:45			18										
08:45-09:00			14	1									
PARCIAL:			57	7									

Fuente. Elaboración propia

Tabla 116. 22.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		AV. DIGNIDAD NACIONAL HACIA CARRIL DE BAJADA											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	38.00		9	2									
08:15-00:30			8										
08:30-00:45			9										
08:45-09:00			10										
PARCIAL:			36	2			0						

Fuente. Elaboración propia

Tabla 117. 30.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA AV DIGNIDAD NACIONAL											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	42.00		12	2									
08:15-00:30			6	3									
08:30-00:45			11	2									
08:45-09:00			5	1									
PARCIAL:			34	8			0						

Fuente. Elaboración propia



Tabla 118. 31.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		SUBIDA											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.													
08:00-00:15	851.00		154	15	1	11	30	8	3	5			
08:15-00:30			143	13		9	24	10	1	2			
08:30-00:45			179	16		12	27	9		1			
08:45-09:00			132	9		4	29	2					
PARCIAL:			608	53	1	36	110	29	4	8			

Fuente. Elaboración propia

Tabla 119. 40.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		CARRIL DE BAJADA HACIA AV. DIGNIDAD NACIONAL											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.													
08:00-00:15	37.00		8	2		1							
08:15-00:30			7	2									
08:30-00:45			5	1		1							
08:45-09:00			9	1									
PARCIAL:			29	6		2							

Fuente. Elaboración propia

Tabla 120. 41.Aforos vehiculares en digital de la intersección 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		BAJADA											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.													
08:00-00:15	1015.00		193	20	3	5	29	4	2	2			
08:15-00:30			191	18	4	3	22	5	1				
08:30-00:45			210	26	2		23	2		1			
08:45-09:00			203	18	2	1	21	1		1			
PARCIAL:			797	82	11	9	95	12	3	4			

Fuente. Elaboración propia



Intersección 3: Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo

Tabla 121. 20. Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		AV. DIGNIDAD NACIONAL HACIA CARRIL DE SUBIDA											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	64.00		14	3									
08:15-00:30			11	3									
08:30-00:45			18										
08:45-09:00			14	1									
PARCIAL:			57	7									

Fuente. Elaboración propia

Tabla 122. 22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		AV. DIGNIDAD NACIONAL HACIA CARRIL DE BAJADA											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	38.00		9	2									
08:15-00:30			8										
08:30-00:45			9										
08:45-09:00			10										
PARCIAL:			36	2			0						

Fuente. Elaboración propia

Tabla 123. 30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR													
REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		SANTIAGO											
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA AV DIGNIDAD NACIONAL											
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL											
HORA		SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER	
DIAGRA. VEH.				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	42.00		12	2									
08:15-00:30			6	3									
08:30-00:45			11	2									
08:45-09:00			5	1									
PARCIAL:			34	8			0						

Fuente. Elaboración propia



Tabla 124. 31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR														
REGION		CUSCO												
PROVINCIA		CUSCO										02		
DISTRITO		SANTIAGO										31		
SENTIDO		SUBIDA										MIERCOLES		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL										16	3	2022
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.														
08:00-00:15	851.00	154	15	1	11	30	8	3	5					
08:15-00:30		143	13		9	24	10	1	2					
08:30-00:45		179	16		12	27	9		1					
08:45-09:00		132	9		4	29	2							
PARCIAL:		608	53	1	36	110	29	4	8					

Fuente. Elaboración propia

Tabla 125. 40 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR														
REGION		CUSCO												
PROVINCIA		CUSCO										02		
DISTRITO		SANTIAGO										40		
SENTIDO		CARRIL DE BAJADA HACIA AV. DIGNIDAD NACIONAL										MIERCOLES		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL										16	3	2022
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.														
08:00-00:15	37.00	8	2		1									
08:15-00:30		7	2											
08:30-00:45		5	1		1									
08:45-09:00		9	1											
PARCIAL:		29	6		2									

Fuente. Elaboración propia

Tabla 126. 41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 3.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR														
REGION		CUSCO												
PROVINCIA		CUSCO										02		
DISTRITO		SANTIAGO										41		
SENTIDO		BAJADA										MIERCOLES		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. DIGNIDAD NACIONAL										16	3	2022
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION		TRAYLER		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.														
08:00-00:15	1015.00	193	20	3	5	29	4	2	2					
08:15-00:30		191	18	4	3	22	5	1						
08:30-00:45		210	26	2		23	2		1					
08:45-09:00		203	18	2	1	21	1		1					
PARCIAL:		797	82	11	9	95	12	3	4					

Fuente. Elaboración propia



Intersección 4: Av. Antonio Lorena – Calle Precursores

Tabla 127. 10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																				
REGION		CUSCO																		
PROVINCIA		CUSCO																		
DISTRITO		CUSCO																		
SENTIDO		CALLE PRECURSORES HACIA CARRIL DE BAJADA																		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE PRECURSORES																		
ESTACION		04																		
CODIGO DE ESTACION		10																		
DIA		MIERCOLES																		
FECHA		16 3 2022																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER					
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15	23.00	4																		
08:15-08:30		3																		
08:30-08:45		7	1																	
08:45-09:00		7	1																	
PARCIAL:		21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 128. 12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																				
REGION		CUSCO																		
PROVINCIA		CUSCO																		
DISTRITO		CUSCO																		
SENTIDO		CALLE PRECURSORES HACIA CARRIL DE SUBIDA																		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE PRECURSORES																		
ESTACION		04																		
CODIGO DE ESTACION		12																		
DIA		MIERCOLES																		
FECHA		16 3 2022																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER					
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15	82.00	14	4						1											
08:15-08:30		21	1																	
08:30-08:45		20	3																	
08:45-09:00		12	6																	
PARCIAL:		67	14	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 129. 31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																				
REGION		CUSCO																		
PROVINCIA		CUSCO																		
DISTRITO		CUSCO																		
SENTIDO		SUBIDA																		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE PRECURSORES																		
ESTACION		04																		
CODIGO DE ESTACION		31																		
DIA		MIERCOLES																		
FECHA		16 3 2022																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER					
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15	944.00	174	16		9	27	8	3	4	1										
08:15-08:30		177	15		7	24	10	1	5	1										
08:30-08:45		185	13		8	24	9		2											
08:45-09:00		167	15		6	29	2		2											
PARCIAL:		703	59	-	30	104	29	4	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 130. 32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA CALLE PRECURSORES																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE PRECURSORES																	
ESTACION		04																	
CODIGO DE ESTACION		32																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	35.00	9	1																
08:15-00:30		8																	
08:30-00:45		5																	
08:45-09:00		12																	
PARCIAL:		34	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 131. 41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 4.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		BAJADA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE PRECURSORES																	
ESTACION		04																	
CODIGO DE ESTACION		41																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	999.00	188	19	1	5	29	4	2	2										
08:15-00:30		198	21		5	22	5	1	1										
08:30-00:45		195	19		5	23	2		1										
08:45-09:00		203	20		5	21	1		1										
PARCIAL:		784	79	1	20	95	12	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Intersección 5: Av. Antonio Lorena - CU 1259 / Perú

Tabla 132. 20 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		VIA CUI 1259/PERU HACIA CARRIL DE SUBIDA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - VIA CU 1259 / PERU																	
ESTACION		05																	
CODIGO DE ESTACION		20																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	31.00	7			1														
08:15-00:30		8																	
08:30-00:45		4																	
08:45-09:00		11																	
PARCIAL:		30	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 133. 22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.

REGION		CUSCO										ESTACION		05					
PROVINCIA		CUSCO										CODIGO DE ESTACION		22					
DISTRITO		CUSCO										DIA		MIERCOLES					
SENTIDO		VIA CU 1259 / PERU HACIA CARRIL DE BAJADA										FECHA		16 3 2022					
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - VIA CU 1259 / PERU																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	61.00	17	1																
08:15-00:30		13	1																
08:30-00:45		19																	
08:45-09:00		9	1																
PARCIAL:		58	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 134. 30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.

REGION		CUSCO										ESTACION		05					
PROVINCIA		CUSCO										CODIGO DE ESTACION		30					
DISTRITO		CUSCO										DIA		MIERCOLES					
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA VIA CU 1259 / PERU										FECHA		16 3 2022					
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - VIA CU 1259 / PERU																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	45.00	12	1																
08:15-00:30		8	1						1										
08:30-00:45		11	1						1										
08:45-09:00		9																	
PARCIAL:		40	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 135. 31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.

REGION		CUSCO										ESTACION		05					
PROVINCIA		CUSCO										CODIGO DE ESTACION		31					
DISTRITO		CUSCO										DIA		MIERCOLES					
SENTIDO		SUBIDA										FECHA		16 3 2022					
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - VIA CU 1259 / PERU																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	1026.00	180	27	8	27	8	3	3	1										
08:15-00:30		203	22	9	24	9	1	4	1										
08:30-00:45		189	20	7	24	11	2												
08:45-09:00		181	22	7	29	2	2												
PARCIAL:		753	91	-	31	104	30	4	11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 136. 41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 5.

REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		CUSCO											
SENTIDO		BAJADA											
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - VIA CU 1259 / PERU											
ESTACION		05											
CODIGO DE ESTACION		41											
DIA		MIERCOLES											
FECHA		16 3 2022											

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	938.00	188	24	1	3	29	4	2	1											
08:15-00:30		176	20		4	22	5	1	1											
08:30-00:45		185	19		3	21	1		1											
08:45-09:00		180	20		4	21	1		1											
PARCIAL:		729	83	1	14	93	11	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente. Elaboración propia

Intersección 6: AV Antonio Lorena - Acceso hacia la APV. Picchu Alto

Tabla 137. 10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.

REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		CUSCO											
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACUA ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO											
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO											
ESTACION		06											
CODIGO DE ESTACION		10											
DIA		MIERCOLES											
FECHA		16 3 2022											

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	51.00	8	2						1											
08:15-00:30		11	1																	
08:30-00:45		13	2																	
08:45-09:00		11	2																	
PARCIAL:		43	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 138. 11 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.

REGION		CUSCO											
PROVINCIA		CUSCO											
DISTRITO		CUSCO											
SENTIDO		SUBIDA											
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO											
ESTACION		06											
CODIGO DE ESTACION		11											
DIA		MIERCOLES											
FECHA		16 3 2022											

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	917.00	184	22	1	5	29	4	2	1											
08:15-00:30		176	21		4	22	5	1	1											
08:30-00:45		182	19		3	21	1		1											
08:45-09:00		169	17		3	21	1		1											
PARCIAL:		711	79	1	15	93	11	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente. Elaboración propia



Tabla 139. 21 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION CUSCO										ESTACION 06									
PROVINCIA CUSCO										CODIGO DE ESTACION 21									
DISTRITO CUSCO										DIA MIERCOLES									
SENTIDO BAJADA										FECHA 16 3 2022									
UBICACIÓN INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	1057.00	192	22		11	27	8	3	4	1									
08:15-00:30		202	17		13	24	9	1	5	1									
08:30-00:45		200	16		12	24	11		2										
08:45-09:00		190	18		11	29	2		2										
PARCIAL:		784	73	-	47	104	30	4	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 140. 22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION CUSCO										ESTACION 06									
PROVINCIA CUSCO										CODIGO DE ESTACION 22									
DISTRITO CUSCO										DIA MIERCOLES									
SENTIDO CARRIL DE BAJADA HACIA ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO										FECHA 16 3 2022									
UBICACIÓN INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	53.00	11	2																
08:15-00:30		10	1																
08:30-00:45		12	3																
08:45-09:00		13	1																
PARCIAL:		46	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 141. 30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION CUSCO										ESTACION 06									
PROVINCIA CUSCO										CODIGO DE ESTACION 30									
DISTRITO CUSCO										DIA MIERCOLES									
SENTIDO ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO HACIA CARRIL DE SUBIDA										FECHA 16 3 2022									
UBICACIÓN INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	21.00	6	1																
08:15-00:30		4	1																
08:30-00:45		5																	
08:45-09:00		3	1																
PARCIAL:		18	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 142. 32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 6.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO HACIA CARRIL DE BAJADA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO																	
ESTACION		06																	
CODIGO DE ESTACION		32																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	82.00	12	7																
08:15-00:30		20	4																
08:30-00:45		12	6																
08:45-09:00		19	2																
PARCIAL:		63	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Intersección 7: Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre

Tabla 143. 10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
ESTACION		07																	
CODIGO DE ESTACION		10																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15		5	3																
08:15-00:30		4	2																
08:30-00:45		5	2																
08:45-09:00		3																	
PARCIAL:		17	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 144. 11 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		SUBIDA																	
UBICACION		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
ESTACION		07																	
CODIGO DE ESTACION		11																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	940.00	184	19	1	6	24	4	2	1										
08:15-00:30		182	24	4	21	5	1	1											
08:30-00:45		187	18	3	23	1		1											
08:45-09:00		180	18	3	25	1		1											
PARCIAL:		733	79	1	16	93	11	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 145. 21 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		BAJADA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
ESTACION		07																	
CODIGO DE ESTACION		21																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	1139.00	222	25		11	27	8	3	4	1									
08:15-08:30		217	23		13	24	9	1	5	1									
08:30-08:45		215	18		12	24	11		2										
08:45-09:00		197	22		11	29	2		2										
PARCIAL:		851	88	-	47	104	30	4	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 146. 22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		CARRIL DE BAJADA HACIA AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
ESTACION		07																	
CODIGO DE ESTACION		22																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	29.00	6	1		1														
08:15-08:30		7	2																
08:30-08:45		6																	
08:45-09:00		5	1																
PARCIAL:		24	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 147. 30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE HACIA CARRIL DE SUBIDA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
ESTACION		07																	
CODIGO DE ESTACION		30																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	28.00	6	1																
08:15-08:30		2	2																
08:30-08:45		7	3																
08:45-09:00		6	1																
PARCIAL:		21	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 148. 32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 7.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE HACIA CARRIL DE BAJADA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. JOSE ANTONIO DE SUCRE																	
ESTACION		07																	
CODIGO DE ESTACION		32																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	19.00	6																	
08:15-08:30		3			1														
08:30-08:45		4	2																
08:45-09:00		3																	
PARCIAL:		16	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Intersección 8: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia AA.HH. 5 de abril

Tabla 149. 11 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		BAJADA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL																	
ESTACION		08																	
CODIGO DE ESTACION		11																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	989.00	200	24	1	6	24	4	2	1										
08:15-08:30		194	24		4	21	5	1	1										
08:30-08:45		201	16		3	23	1		1										
08:45-09:00		187	15		3	25	1		1										
PARCIAL:		782	79	1	16	93	11	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 150. 12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		CARRIL DE BAJADA HACIA ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL																	
ESTACION		08																	
CODIGO DE ESTACION		12																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	32.00	5	1																
08:15-08:30		5	2																
08:30-08:45		8	1																
08:45-09:00		8	2																
PARCIAL:		26	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 151. 20 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.

REGION		CUSCO										ESTACION		08					
PROVINCIA		CUSCO										CODIGO DE ESTACION		20					
DISTRITO		CUSCO										DIA		MIERCOLES					
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL										FECHA		16 3 2022					
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	41.00	7	2																
08:15-00:30		7	2																
08:30-00:45		8	2																
08:45-09:00		9	4																
PARCIAL:		31	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 152. 21 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.

REGION		CUSCO										ESTACION		08					
PROVINCIA		CUSCO										CODIGO DE ESTACION		21					
DISTRITO		CUSCO										DIA		MIERCOLES					
SENTIDO		SUBIDA										FECHA		16 3 2022					
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	1158.00	226	25		11	27	8	3	4	1									
08:15-00:30		219	23		13	24	9	1	5	1									
08:30-00:45		218	18		12	24	11		2										
08:45-09:00		207	22		11	29	2		2										
PARCIAL:		870	88	-	47	104	30	4	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 153. 40 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.

REGION		CUSCO										ESTACION		08					
PROVINCIA		CUSCO										CODIGO DE ESTACION		40					
DISTRITO		CUSCO										DIA		MIERCOLES					
SENTIDO		ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL HACIA CARRIL DE BAJADA										FECHA		16 3 2022					
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	62.00	10	5																
08:15-00:30		17	2																
08:30-00:45		14	1																
08:45-09:00		13																	
PARCIAL:		54	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 154. 42 Aforos vehiculares en digital de la intersección 8.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL HACIA CARRIL DE SUBIDA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL																	
ESTACION		08																	
CODIGO DE ESTACION		42																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16			3			2022											
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	31.00	3	1																
08:15-00:30		4	3																
08:30-00:45		7	2																
08:45-09:00		10	1																
PARCIAL:		24	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Intersección 9: Av. Antonio Lorena – Desvío hacia la Av. Humberto Vidal Hunda

Tabla 155. 10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		DESVIO HACIA LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA HACIA CARRIL DE BAJADA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - DESVIO HACIA LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA																	
ESTACION		09																	
CODIGO DE ESTACION		10																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16			3			2022											
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	21.00	5																	
08:15-00:30		2	1																
08:30-00:45		7	1																
08:45-09:00		5																	
PARCIAL:		19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 156. 12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		DESVIO HACIA LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA HACIA CARRIL DE SUBIDA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - DESVIO HACIA LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA																	
ESTACION		09																	
CODIGO DE ESTACION		12																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16			3			2022											
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-00:15	101.00	23	3		1														
08:15-00:30		23	4																
08:30-00:45		20	1																
08:45-09:00		23	3																
PARCIAL:		89	11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 157. 31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		SUBIDA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - DESVIO HACIA LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA																	
ESTACION		09																	
CODIGO DE ESTACION		31																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	1189,00	225	28		13	27	8	3	4	1									
08:15-08:30		224	24		10	24	9	1	4	1									
08:30-08:45		218	21		14	24	10		2										
08:45-09:00		225	25		13	27	3		1										
PARCIAL:		892	98	-	50	102	30	4	11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 158. 41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 9.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		BAJADA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - DESVIO HACIA LA AV. HUMBERTO VIDAL UNDA																	
ESTACION		09																	
CODIGO DE ESTACION		41																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	957,00	192	23	1	5	24	4	1	1										
08:15-08:30		181	24		2	21	5	1	1										
08:30-08:45		179	21		2	23	2	1	1										
08:45-09:00		194	18		2	25	2		1										
PARCIAL:		746	86	1	11	93	13	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Intersección 10: Av. Antonio Lorena – Av. Tomasa Tito Condemayta

Tabla 159. 10 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.

REGION		CUSCO																	
PROVINCIA		CUSCO																	
DISTRITO		CUSCO																	
SENTIDO		AV. TOMASA TITO CONDEMARYTA HACIA CARRIL DE BAJADA																	
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. TOMASA TITO CONDEMARYTA																	
ESTACION		10																	
CODIGO DE ESTACION		10																	
DIA		MIERCOLES																	
FECHA		16 3 2022																	
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	64,00	13	6						1										
08:15-08:30		9	2																
08:30-08:45		10	4																
08:45-09:00		13	5						1										
PARCIAL:		45	17	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia



Tabla 160. 12 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
REGION		CUSCO																			
PROVINCIA		CUSCO																			
DISTRITO		CUSCO																			
SENTIDO		AV. TOMASA TITO CONDEMARYTA HACIA CARRIL DE SUBIDA																			
UBICACIÓN		INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA - AV. TOMASA TITO CONDEMARYTA																			
ESTACION		10																			
CODIGO DE ESTACION		12																			
DIA		MIERCOLES																			
FECHA		16 3 2022																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
08:00-08:15	98.00	25	8																		
08:15-08:30		15	7																		
08:30-08:45		12	6																		
08:45-09:00		16	9																		
PARCIAL:		68	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 161. 31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
REGION		CUSCO																			
PROVINCIA		CUSCO																			
DISTRITO		CUSCO																			
SENTIDO		SUBIDA																			
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. TOMASA TITO CONDEMARYTA																			
ESTACION		10																			
CODIGO DE ESTACION		31																			
DIA		MIERCOLES																			
FECHA		16 3 2022																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
08:00-08:15	1290.00	256	32		15	27	8	3	5	1											
08:15-08:30		225	30		13	24	9	1	4												
08:30-08:45		236	32		17	24	11		2												
08:45-09:00		240	31		13	27	3		1												
PARCIAL:		957	125	-	58	102	31	4	12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 162. 32 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
REGION		CUSCO																			
PROVINCIA		CUSCO																			
DISTRITO		CUSCO																			
SENTIDO		SUBIDA HACIA AV. TOMASA TITO CONDEMARYTA																			
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. TOMASA TITO CONDEMARYTA																			
ESTACION		10																			
CODIGO DE ESTACION		32																			
DIA		MIERCOLES																			
FECHA		16 3 2022																			
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
08:00-08:15	51.00	6	4																		
08:15-08:30		8	7																		
08:30-08:45		10	5																		
08:45-09:00		5	6																		
PARCIAL:		29	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fuente. Elaboración propia



Tabla 163. 41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.

REGION		CUSCO									
PROVINCIA		CUSCO									
DISTRITO		CUSCO									
SENTIDO		BAJADA									
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. TOMASA TITO CONDEMAYTA									
ESTACION		10									
CODIGO DE ESTACION		41									
DIA		MIERCOLES									
FECHA		16			3			2022			

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
08:00-08:15		184	23	1	3	24	4	1	1													
08:15-08:30		180	21		1	21	5	1	1													
08:30-08:45		159	15		3	23	2	1	1													
08:45-09:00		168	18		4	25	2	1	1													
PARCIAL:		691	77	1	11	93	13	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 164. 42 Aforos vehiculares en digital de la intersección 10.

REGION		CUSCO									
PROVINCIA		CUSCO									
DISTRITO		CUSCO									
SENTIDO		CARRIL DE BAJADA HACIA AV. TOMASA TITO CONDEMAYTA									
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - AV. TOMASA TITO CONDEMAYTA									
ESTACION		10									
CODIGO DE ESTACION		42									
DIA		MIERCOLES									
FECHA		16			3			2022			

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
08:00-08:15		8	8						1													
08:15-08:30		10	5						1													
08:30-08:45		10	8						1													
08:45-09:00		10	5						3													
PARCIAL:		38	26	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fuente. Elaboración propia

Intersección 11: Av. Antonio Lorena – Acceso hacia la APV Camino Inca

Tabla 165. 20 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.

REGION		CUSCO									
PROVINCIA		CUSCO									
DISTRITO		CUSCO									
SENTIDO		ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA HACIA CARRIL DE SUBIDA									
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA									
ESTACION		11									
CODIGO DE ESTACION		20									
DIA		MIERCOLES									
FECHA		16			3			2022			

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
08:00-08:15		10	2		1																	
08:15-08:30		6	3		1																	
08:30-08:45		6	1																			
08:45-09:00		6	2																			
PARCIAL:		28	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Fuente. Elaboración propia



Tabla 166. 22 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.

REGION		CUSCO																		
PROVINCIA		CUSCO																		
DISTRITO		CUSCO																		
SENTIDO		ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA HACIA CARRIL DE BAJADA																		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA																		
ESTACION		11																		
CODIGO DE ESTACION		22																		
DIA		MIERCOLES																		
FECHA		16 3 2022																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15	21.00	5	1																	
08:15-08:30		6																		
08:30-08:45		4	1																	
08:45-09:00		3			1															
PARCIAL:		18	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 167. 30 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.

REGION		CUSCO																		
PROVINCIA		CUSCO																		
DISTRITO		CUSCO																		
SENTIDO		CARRIL DE SUBIDA HACIA ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA																		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA																		
ESTACION		11																		
CODIGO DE ESTACION		30																		
DIA		MIERCOLES																		
FECHA		16 3 2022																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15	27.00	5	3																	
08:15-08:30		6																		
08:30-08:45		5	2																	
08:45-09:00		3	3																	
PARCIAL:		19	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 168. 31 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.

REGION		CUSCO																		
PROVINCIA		CUSCO																		
DISTRITO		CUSCO																		
SENTIDO		SUBIDA																		
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA																		
ESTACION		11																		
CODIGO DE ESTACION		31																		
DIA		MIERCOLES																		
FECHA		16 3 2022																		
HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			
DIAGRA. VEH.			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
08:00-08:15	1388.00	287	32		15	27	8	3	5	1										
08:15-08:30		271	30		13	24	9	1	4											
08:30-08:45		257	32		17	24	11		2											
08:45-09:00		240	31		13	27	3		1											
PARCIAL:		1,055	125	-	58	102	31	4	12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente. Elaboración propia



Tabla 169. 40 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.

REGION		CUSCO									
PROVINCIA		CUSCO									
DISTRITO		CUSCO									
SENTIDO		CARRIL DE BAJADA HACIA ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA									
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA									
ESTACION		11									
CODIGO DE ESTACION		40									
DIA		MIERCOLES									
FECHA		16 3 2022									

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	19:00	4	1																
08:15-08:30		4	2																
08:30-08:45		3	1																
08:45-09:00		4																	
PARCIAL:		15	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

Tabla 170. 41 Aforos vehiculares en digital de la intersección 11.

REGION		CUSCO									
PROVINCIA		CUSCO									
DISTRITO		CUSCO									
SENTIDO		BAJADA									
UBICACIÓN		INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA									
ESTACION		11									
CODIGO DE ESTACION		41									
DIA		MIERCOLES									
FECHA		16 3 2022									

HORA	SENTIDO	AUTOS	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
08:00-08:15	960:00	191	27	1	3	24	4	1	1										
08:15-08:30		195	21		1	21	5	1	1										
08:30-08:45		175	18		3	23	2	1	1										
08:45-09:00		188	20		4	25	2		1										
PARCIAL:		749	86	1	11	93	13	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia

3. Recolección de Aforos Peatonales.

Tabla 171. Intersección 1: Av. Antonio Lorena – Calle Almudena

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA	
FECHA:		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	SANTIAGO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.	
SENTIDO A-B		HORA DE FIN:	9:00 a. m.	

HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	7	2	30	33	37	35	72
15-30	4	1	39	27	43	28	71
30-45	6	2	33	34	39	36	75
45-60	5	4	24	31	29	35	64
TOTAL	22	9	126	125	148	134	282

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA	
FECHA:		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	SANTIAGO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.	
SENTIDO C-D		HORA DE FIN:	9:00 a. m.	

HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15	2	3	28	28	30	31	61
15-30	3	1	23	30	26	31	57
30-45	1	1	25	33	26	34	60
45-60	4		28	29	32	29	61
TOTAL	10	5	104	120	114	125	239

Fuente. Elaboración propia



Tabla 172. Intersección 2: Av. Antonio Lorena – Av. Dignidad Nacional

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS: FRANK EMERSON
GUZMAN MEZA
GIANELLA ARASELI
RAMOS QUISPICUSI

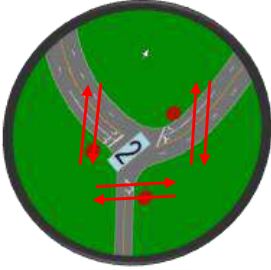
UBICACIÓN: INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y AV. DIGNIDAD

FECHA: 23/03/2022

DISTRITO: SANTIAGO

HORA DE INICIO: 8:00 a. m.

SENTIDO A-B **HORA DE FIN:** 9:00 a. m.



HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	1	1	5	5	6	6	12
15-30		1	7	8	7	9	16
30-45	1	1	6	9	7	10	17
45-60			10	8	10	8	18
TOTAL	2	3	28	30	30	33	63

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS: FRANK EMERSON
GUZMAN MEZA
GIANELLA ARASELI
RAMOS QUISPICUSI

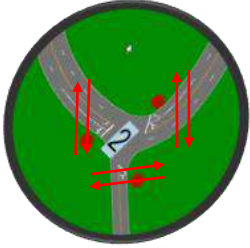
UBICACIÓN: INTERSECCION AV ANTONIO LORENA - CALLE ALMUDENA

FECHA: 23/03/2022

DISTRITO: SANTIAGO

HORA DE INICIO: 8:00 a. m.

SENTIDO C-D **HORA DE FIN:** 9:00 a. m.



HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15	2	1	17	24	19	25	44
15-30	2	1	20	17	22	18	40
30-45	1	1	17	24	18	25	43
45-60	1		18	28	19	28	47
TOTAL	6	3	72	93	78	96	174

Fuente. Elaboración propia



Tabla 173. Intersección 3: Av. Antonio Lorena – Calle Primero de Mayo

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS: FRANK EMERSON
GUZMAN MEZA
GIANELLA ARASELI
RAMOS QUISPICUSI

UBICACIÓN: INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CALLE PRIMERO DE

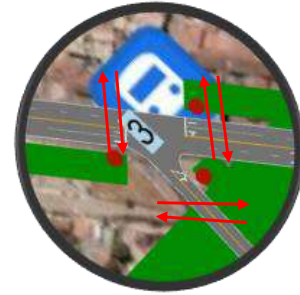
FECHA: 23/03/2022

DISTRITO: SANTIAGO

HORA DE INICIO: 8:00 a. m.

SENTIDO A-B

HORA DE FIN: 9:00 a. m.



HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	2	2	15	24	17	26	43
15-30	3	3	24	19	27	22	49
30-45	1	1	21	26	22	27	49
45-60	3	5	18	24	21	29	50
TOTAL	9	11	78	93	87	104	191

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS: FRANK EMERSON
GUZMAN MEZA
GIANELLA ARASELI
RAMOS QUISPICUSI

UBICACIÓN: INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CALLE PRIMERO DE

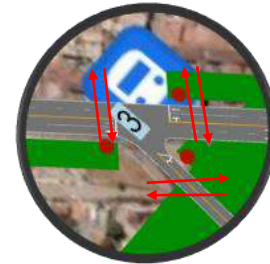
FECHA: 23/03/2022

DISTRITO: SANTIAGO

HORA DE INICIO: 8:00 a. m.

SENTIDO C-D

HORA DE FIN: 9:00 a. m.



HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15		1	11	8	11	9	20
15-30	2		12	11	14	11	25
30-45	1	1	13	9	14	10	24
45-60	1	2	15	10	16	12	28
TOTAL	4	4	51	38	55	42	97

Fuente. Elaboración propia



Tabla 174. Intersección 4: Av. Antonio Lorena – Calle Precusores

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS: FRANK EMERSON
GUZMAN MEZA
GIANELLA ARASELI
RAMOS QUISPICUSI

UBICACIÓN: INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CALLE PRECURSORES

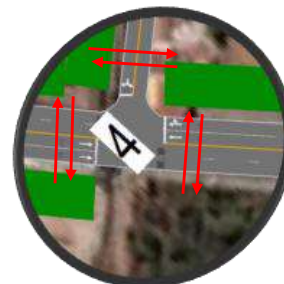
FECHA: 23/03/2022

DISTRITO: SANTIAGO

HORA DE INICIO: 8:00 a. m.

SENTIDO A-B

HORA DE FIN: 9:00 a. m.



HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	1	2	12	27	13	29	42
15-30	2	4	21	26	23	30	53
30-45	1	2	16	26	17	28	45
45-60	2	6	14	27	16	33	49
TOTAL	6	14	63	106	69	120	189

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."

FICHA DE CONTEO PEATONAL

TESISTAS: FRANK EMERSON
GUZMAN MEZA
GIANELLA ARASELI
RAMOS QUISPICUSI

UBICACIÓN: INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CALLE PRECURSORES

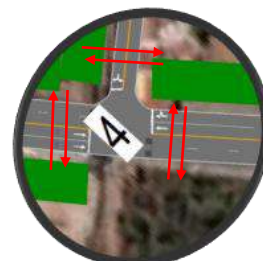
FECHA: 23/03/2022

DISTRITO: SANTIAGO

HORA DE INICIO: 8:00 a. m.

SENTIDO C-D

HORA DE FIN: 9:00 a. m.



HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15		1	3	6	3	7	10
15-30	1	1	4	5	5	6	11
30-45	1		5	3	6	3	9
45-60	1	1	3	5	4	6	10
TOTAL	3	3	15	19	18	22	40

Fuente. Elaboración propia



Tabla 175. Intersección 5: Av. Antonio Lorena - CU 1259 Colombia

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CU-1259COLOMBIA				
	GUZMAN MEZA		FECHA:	23/03/2022			
GIANELLA ARASELI	DISTRITO:	SANTIAGO					
RAMOS QUISPICUSI		SENTIDO A-B	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.			
			HORA DE FIN:	9:00 a. m.			
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	1	1	13	6	14	7	21
15-30	2		14	5	16	5	21
30-45	2	2	11	6	13	8	21
45-60	1	3	15	7	16	10	26
TOTAL	6	6	53	24	59	30	89
TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CU-1259COLOMBIA				
	GUZMAN MEZA		FECHA:	23/03/2022			
GIANELLA ARASELI	DISTRITO:	SANTIAGO					
RAMOS QUISPICUSI		SENTIDO C-D	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.			
			HORA DE FIN:	9:00 a. m.			
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15		1	1	2	1	3	4
15-30			3	2	3	2	5
30-45	1	1	1	1	2	2	4
45-60	1	1	1	2	2	3	5
TOTAL	2	3	6	7	8	10	18

Fuente. Elaboración propia

Tabla 176. Intersección 6: Av. Antonio Lorena – Prolongación Av. Tupac Amaru

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."									
FICHA DE CONTEO PEATONAL									
TESISTAS:	FRANK EMERSON	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y PROLONG. AV. TUPAC AMARU						
	GUZMAN MEZA		FECHA:	23/03/2022					
	GIANELLA ARASELI								
	RAMOS QUISPICUSI								
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.						
SENTIDO A-B		HORA DE FIN:	9:00 a. m.						
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL		
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓			
	A↑	B↓	A↑	B↓					
0-15	4	3	23	21	27	24	51		
15-30	2	2	24	27	26	29	55		
30-45	5	1	25	28	30	29	59		
45-60	3	4	23	29	26	33	59		
TOTAL	14	10	95	105	109	115	224		

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."									
FICHA DE CONTEO PEATONAL									
TESISTAS:	FRANK EMERSON	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y PROLONG. AV. TUPAC AMARU						
	GUZMAN MEZA		FECHA:	23/03/2022					
	GIANELLA ARASELI								
	RAMOS QUISPICUSI								
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.						
SENTIDO C-D		HORA DE FIN:	9:00 a. m.						
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL		
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←			
	C→	D←	C→	D←					
0-15	1	1	6	5	7	6	13		
15-30	1	1	8	4	9	5	14		
30-45	1	1	9	3	10	4	14		
45-60			10	6	10	6	16		
TOTAL	3	3	33	18	36	21	57		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 177. Intersección 7: Av. Antonio Lorena - Av. José A. de Sucre

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y AV. JOSE A. DE SUCRE		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO A-B		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO A↑	SENTIDO B↓	SENTIDO A↑	SENTIDO B↓	A↑	B↓	
0-15	1	1	8	5	9	6	15
15-30	1	2	7	4	8	6	14
30-45	1	1	5	5	6	6	12
45-60	2	1	7	4	9	5	14
TOTAL	5	5	27	18	32	23	55

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y AV. JOSE A. DE SUCRE		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO C-D		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO C→	SENTIDO D←	SENTIDO C→	SENTIDO D←	C→	D←	
0-15	2	1	10	14	12	15	27
15-30		2	9	12	9	14	23
30-45	1	1	11	13	12	14	26
45-60	1		8	12	9	12	21
TOTAL	4	4	38	51	42	55	97

Fuente. Elaboración propia

Tabla 178. Intersección 8: Av. Antonio Lorena – Carril hacia AA.HH. Mirador

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y				
	GUZMAN MEZA		CARR. HACIA AA.HH. MIRADOR				
DISTRITO:	CUSCO	FECHA:	23/03/2022				
SENTIDO A-B		HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	1	1	14	11	15	12	27
15-30	1	1	23	14	24	15	39
30-45	2	1	20	12	22	13	35
45-60	2	3	18	12	20	15	35
TOTAL	6	6	75	49	81	55	136

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CARR.				
	GUZMAN MEZA		HACIA AA.HH. MIRADOR				
DISTRITO:	CUSCO	FECHA:	23/03/2022				
SENTIDO C-D		HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15		1	6	4	6	5	11
15-30	1	1	4	5	5	6	11
30-45	1	1	4	2	5	3	8
45-60	1		3	3	4	3	7
TOTAL	3	3	17	14	20	17	37

Fuente. Elaboración propia

Tabla 179. Intersección 9: Av. Antonio Lorena – Desvío A. Humberto Vidal Hunda

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y DESVÍO A. HUMBERTO VIDAL HUNDA		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO A-B		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	1	1	15	14	16	15	31
15-30	2	2	17	11	19	13	32
30-45	1	1	17	10	18	11	29
45-60	2	1	18	11	20	12	32
TOTAL	6	5	67	46	73	51	124
TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y DESVÍO A. HUMBERTO VIDAL HUNDA		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO C-D		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15	1	2	17	16	18	18	36
15-30	3	1	20	15	23	16	39
30-45	1	2	18	15	19	17	36
45-60	1	4	18	13	19	17	36
TOTAL	6	9	73	59	79	68	147

Fuente. Elaboración propia

Tabla 180. Intersección 10: Av. Antonio Lorena - Av. Flor de Ruffo

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y AV.FLOR DE RUFFO		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO A-B		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	3	2	32	31	35	33	68
15-30	3	3	31	24	34	27	61
30-45	4	1	35	27	39	28	67
45-60	3	5	37	26	40	31	71
TOTAL	13	11	135	108	148	119	267

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y AV.FLOR DE RUFFO		FECHA:	23/03/2022	
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO C-D		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15	3	1	15	20	18	21	39
15-30	2	2	17	23	19	25	44
30-45		1	18	21	18	22	40
45-60	1		21	24	22	24	46
TOTAL	6	4	71	88	77	92	169

Fuente. Elaboración propia

Tabla 181. Intersección 11: Av. Antonio Lorena – Carril hacia la Asociación Camino Inca

TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CARR. HACIA ASOC.CAMINO INCA	FECHA:	23/03/2022		
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO A-B		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	A↑	B↓	
	A↑	B↓	A↑	B↓			
0-15	1	3	8	18	9	21	30
15-30	2	2	9	19	11	21	32
30-45	1	1	9	17	10	18	28
45-60	1	1	10	15	11	16	27
TOTAL	5	7	36	69	41	76	117
TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO EN LA CARRETERA NACIONAL 3S, TRAMO DESDE LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE ALMUDENA – AV. ANTONIO LORENA HASTA EL ARCO TICA TICA."							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESISTAS:	FRANK EMERSON GUZMAN MEZA GIANELLA ARASELI RAMOS QUISPICUSI	UBICACIÓN:	INTERSECCIÓN AV ANTONIO LORENA Y CARR. HACIA ASOC.CAMINO INCA	FECHA:	23/03/2022		
DISTRITO:	CUSCO	HORA DE INICIO:	8:00 a. m.				
SENTIDO C-D		HORA DE FIN:	9:00 a. m.				
HORA DE CONTROL	PEATÓN VULNERABLE		PEATÓN NO VULNERABLE		TOTAL		TOTAL
	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	SENTIDO	C→	D←	
	C→	D←	C→	D←			
0-15	1	1	13	14	14	15	29
15-30	1	2	14	13	15	15	30
30-45	1	1	11	19	12	20	32
45-60	1	1	14	19	15	20	35
TOTAL	4	5	52	65	56	70	126

Fuente. Elaboración propia



4. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel.

A) Intersecciones No Semaforizadas

Tabla 182. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 2.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
2	INTERSECCION 01: AV. ANTONIO LORENA Y AV. DIGNIDAD NACIONAL	Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		ESTE - IZQUIERDA	3.6	1	10	EBL	1015
		ESTE - DERECHA	3.6	1	10	EBR	37
		SUR-IZQUIERDA	3.6	1	10	SBL	42
		SUR - DERECHA	3.6	1	10	SBR	851
		NORTE-IZQUIERDA	3.6	1	10	NBL	64
		NORTE-DERECHA	3.6	1	10	NBR	38

Resumen de análisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio de intersecciones no semaforizadas														Conf. carriles	Vol. Vehiculos		
Conf. carriles	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehículos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de área	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio
EBL	1900	0.96	2%	0.95	1	1.04	0.9	1	0.995	0.954	1	1	3430.000	379	2.678	308.94	F
EBR		0.96				1.04			0.098								
SBL		1				1.04			0.111								
SBR		0.96				1.04			2.245								
NBL		1				1.04			0.169								
NBR		1				1.04			0.100								

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 183. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 3.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
3	INTERSECCION 03: AV. ANTONIO LORENA Y CALLE PRIMERO DE MAYO	Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Movimientos	Vol. Vehiculos
		NORTE-IZQUIERDA	3.6	1	5	NBL	29
		NORTE-DERECHA	3.6	1	5	NBR	68
		SUR-IZQUIERDA	3.6	1	5	SBL	984
		SUR-DERECHA	3.6	1	5	SBR	38
		NOROESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5	NWL	61
		NOROESTE-DERECHA	3.6	1	5	NWR	915

Resumen de análisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio de intersección y no semaforizadas															U	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉	U ₁₀
Movimiento	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehículos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de área	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio									
NBL	1900	1	2%	0.975	1	1	1	1	0.906	0.985	1	1	1662	652	0.044	129.4	F									
NBR													0.104													
SBL									0.994	1			3518		1.509											
SBR													0.058													
NWL													0.094													
NWR									1	0.997			3529		1.403											

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 184. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 4.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
4	INTERSECCION 04: AV. ANTONIO LORENA Y CALLE PRECURSORES	Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		SURESTE-DERECHA	3.6	1	7.4	SEL	0
		SURESTE -DE FRENTE	3.6	1	7.4	SET	999
		NORO-E-DE FRENTE	3.6	1	7.4	NWT	944
		NORO-E-DERECHA	3.6	1	7.4	NWR	35
		SUROESTE-IZQUIERDA	3.6	1	7.4	SWL	23
		SUROESTE-DERECHA	3.6	1	7.4	SWR	82

Resumen de análisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio de intersecciones no semaforizadas																	
Conf. carriles	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehículos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de área	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicidetas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio
SEL	1900	1	2%	0.963	1	1	1	1			1	1		379	0.000	68.9	F
SET		0.96				1			1	1.000			3539.000		2.636		
NWT		0.96				1			1	0.995			3522.000		2.491		
NWR		0.96				1			1						0.092		
SWL		1				1			1	0.895			1649.000		0.061		
SWR		1				1			1						0.216		

Fuente Elaboración Propia.



Tabla 185. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 5.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
5	INTERSECCION 05: AV ANTONIO LORENA Y CU- 1259/PERÚ	Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		ESTE-IZQUIERDA	3.6	1	4.6	EBL	31
		ESTE-DERECHA	3.6	1	4.6	EBR	61
		SURESTE-DE FRENTE	3.6	1	4.6	SET	938
		SURESTE-DERECHA	3.6	1	4.6	SER	0
		NOROE-IZQUIERDA	3.6	1	4.6	NWL	45
		NOROE-DE FRENTE	3.6	1	4.6	NWT	1026

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas																		
Conf. carriles	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehiculos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio	
EBL	1900	1	2%	0.977	1	1	1	1	0.911	0.983	1	1	1668.000	783	0.040	76.42	F	
EBR		1				1												
SET		0.96				1			1	1			3539.000		1.198			
SER		1				1			1	1					0.000			
NWL		0.96				1			1	1					0.057			
NWT		0.96				1			1	1			3532.000		1.310			

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 186. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 6.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
6	INTERSECCION 06: AV ANTONIO LORENA Y ACCESO HACIA LA APV PICCHU ALTO	Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		OESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.7	WBL	21
		OESTE-DERECHA	3.6	1	5.7	WBR	82
		NORESTE-DEFRENTE	3.6	1	5.7	NET	1057
		NORESTE-DERECHA	3.6	1	5.7	NER	53
		SUROESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.7	SWL	51
		SUROESTE-DEFRENTE	3.6	1	5.7	SWT	917

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas														Nivel de Servicio			
Conf. carriles	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehiculos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio
WBL	1900	1	2%	0.9715	1	1	1	1	0.893	0.990	1	1	1647.000	652	0.032	149.94	F
WBR		1				0.126											
NET		0.96				1.621											
NER		0.96				0.081											
SWL		0.96				0.078											
SWT		0.96				1.406											

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 187. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 7.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
7	INTERSECCION 07: AV ANTONIO LORENA Y AV. JOSE A. DE SUCRE	Configuracion de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		ESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.9	EBT	1139
		ESTE-DERECHA	3.6	1	5.9	EBR	29
		OESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.9	WBL	24
		OESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.9	WBT	940
		NOROE-IZQUIERDA	3.6	1	5.9	NWL	28
		NOROE-DE FRENTE	3.6	1	5.9	NWR	19

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas																	
Conf. carriles	a) Flujo de Saturacion Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehiculos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicidetas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio
EBT	1900	0.96	2%	0.9705	1	1	1	1	0.996	1.000	1	1	3525.000	838	1.359	102.32	F
EBR		0.96				1			0.035								
WBL		0.96				1			0.029								
WBT		0.96				1			1.122								
NWL		1				1			0.033								
NWR		1				1			0.023								

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 188. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 8.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
8	INTERSECCION 08: AV ANTONIO LORENA Y ACCESO HACIA EL AA.HH. 5 DE ABRIL	Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		NORTE-IZQUIERDA	3.6	1	5	NBL	41
		NORTE-DE FRENTE	3.6	1	5	NBT	1158
		SUR-DE FRENTE	3.6	1	5	SBT	989
		SUR -DERECHA	3.6	1	5	SBR	32
		NOROE-IZQUIERDA	3.6	1	5	NEL	31
		NOROE-DE FRENTE	3.6	1	5	NER	62

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas														<small>Capacidad (veh/h)</small> <small>SL</small> <small>SL</small>			
		$f_{HT} = \frac{100}{100 + P_{HT}(C_T - 1)}$	$f_g = 1 - \frac{P_g}{200}$	$f_{p=1} = \frac{N - 0.1 - \frac{18V_p}{3600}}{N} > 0.050$	$f_{bb} = \frac{N - \frac{14AN_p}{3600}}{N} \geq 0.050$	zonas comerciales(CBD)	$f_{LU} = \frac{V_g}{N_e V_{gl}}$	$f_{LT} = \frac{1}{E_L}$	$f_{LT} = \frac{1}{E_L}$			$c = N s \frac{g}{C}$	$X = \frac{V}{c}$				
Conf. carriles	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehiculos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio
NBL	1900	0.96	2%	0.975	1	1	1	1			1	1		804	0.051	126.82	F
NBT		0.96				1			1	3532.000			1.440				
SBT		0.96				1			1	3522.000			1.230				
SBR		0.96				1			1				0.040				
NEL		1				1			1	1666.000			0.039				
NER		1				1			1				0.077				

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 189. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 9.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
		Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
9	INTERSECCION 09: AV ANTONIO LORENA Y DESVÍO AV. HUMBERTO VIDAL HUNDA	ESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.2	EBL	0
		ESTE-DERECHA	3.6	1	5.2	EBT	957
		OESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.2	WBT	1189
		OESTE-DERECHA	3.6	1	5.2	WBR	0
		SUR-IZQUIERDA	3.6	1	5.2	SBL	21
		SUR-DERECHA	3.6	1	5.2	SBR	101

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas															$\frac{V}{C}$ $\frac{V}{C}$			
Conf. carriles	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehiculos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio	
EBL	1900	1	2%	0.974	1	1	1	1	1	0.888	0.991	1	1639.000	1949	0.000	2.48	A	
EBT		0.96				1									3539.000			0.491
WBT		0.96				1									3539.000			0.610
WBR		1				1												0.000
SBL		1				1												0.011
SBR		1				1												0.052

Fuente. Elaboración Propia.



Tabla 190. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 11.

Intersección		Características geométricas				Volumenes	
11	INTERSECCION 11: AV ANTONIO LORENA Y ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA	Configuración de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		ESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.8	EBT	960
		ESTE-DERECHA	3.6	1	5.8	EBR	19
		OESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.8	WBL	27
		OESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.8	WBT	1388
		NORTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.8	NBL	38
		NORTE-DE FRENTE	3.6	1	5.8	NBR	21

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas																	
Conf. carriles	a) Flujo de Saturación Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehículos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio
EBT	1900	0.96	2%	0.971	1	1	1	1	0.997	1.000	1	1	3529.000	1477	0.650	5.24	A
EBR										0.013							
WBL										0.018							
WBT		1.000							0.999	3536.000			0.940				
NBL		0.951							0.969	1717.000			0.026				
NBR										0.014							

Fuente. Elaboración Propia.



B) Intersecciones Semaforizadas

Tabla 191. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 1.

Interseccion		Características geometricas				Volumenes	
1	INTERSECCION 01: AV. ANTONIO LORENA Y CALLE ALMUDENA	Configuracion de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		ESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.9	EBL	41
		ESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.9	EBT	1005
		ESTE-DERECHA	3.6	1	5.9	EBR	7
		OESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.9	WBL	8
		OESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.9	WBT	851
		OESTE-DERECHA	3.6	1	5.9	WBR	58
		NORTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.9	NBL	0
		NORTE-DE FRENTE	3.6	1	5.9	NBT	0
		NORTE-DERECHA	3.6	1	5.9	NBR	20
		SUR-IZQUIERDA	3.6	1	5.9	SBL	84
		SUR-DE FRENTE	3.6	1	5.9	SBT	15
		SUR-DERECHA	3.6	1	5.9	SBR	75

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas													Duracion de la fase	$c = N s \frac{g}{C}$	$X = \frac{v}{c}$	<table border="1"> <tr><td>10</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>10.5</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>11.5</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>		10	1	1	10.5	1	1	11	1	1	11.5	1	1	12	1	1
10	1	1																														
10.5	1	1																														
11	1	1																														
11.5	1	1																														
12	1	1																														
Conf. carriles	a) Flujo de Saturacion Base	b) Factor de Ajuste por ancho de carril	c) Factor de Ajuste por Vehiculos Pesados	d) Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f) Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i) Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j) Factor de ajuste por giros a la izquierda	k) Factor de ajuste para peatones	l) Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	CAPACIDAD VIAL	RELACION VOLUMEN/CAPACIDAD	di	Nivel de Servicio															
EBL	1900	0.96	2%	0.9705	1	1.04	0.9	1	0.999	0.998	1	1	2.000	1069	0.038	22.98	C															
EBT													2.000		0.940																	
EBR															0.007																	
WBL															0.007																	
WBT													18.000		0.796																	
WBR															0.054																	
NBL															0.000																	
NBT															0.000																	
NBR															0.019																	
SBL													36.000		0.079																	
SBT															0.014																	
SBR													20.000		0.070																	

Fuente. Elaboracion Propia.



Tabla 192. Cálculos del análisis de manera manual utilizando el programa Excel de la Intersección 10.

Interseccion		Características geometricas				Volumenes	
10	INTERSECCION 03: AV. ANTONIO LORENA Y ACCESO HACIA LA APV CAMINO INCA	Configuracion de carriles	Ancho de carril (m)	numero de carriles	pendiente (%)	Conf. carriles	Vol. Vehiculos
		ESTE-IZQUIERDA	3.6	1	5.8	EBL	67
		ESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.8	EBT	893
		OESTE-DE FRENTE	3.6	1	5.8	WBT	1290
		OESTE-DERECHEA	3.6	1	5.8	WBR	51
		SUR-IZQUIERDA	3.6	1	5.8	SBL	64
		SUR-DERECHEA	3.6	1	5.8	SBR	98

Resumen de analisis para determinar la capacidad vial y nivel de servicio dee intersecciones no semaforizadas																			
Conf. carriles	a)Flujo de Saturacion Base	b)Factor de Ajuste por ancho de carril	c)Factor de Ajuste por Vehiculos Pesados	d)Factor de ajuste por pendiente	e) Factor de ajuste para estacionamiento	f)Factor de ajuste para bloqueo de buses	g) Factor de ajuste por tipo de area	h) Factor de ajuste por carril utilizado	i)Factor de Ajuste por Giros a la Derecha	j)Factor de ajuste por giros a la izquierda	k)Factor de ajuste para peatones	l)Factor de ajustes para bicicletas	TASA DE FLUJO DE SATURACION	Duracion de la fase	$c = N s \frac{g}{C}$	$X = \frac{V}{c}$	di	Nivel de Servicio	
EBL	1900	0.96	2%	0.971	1	1	1	1	1	0.997	1	1	2050.000	22.500	1016	0.066	89.21	A	
EBT													3488.000						0.879
WBT													1507.000						1.270
WBR																			0.050
SBL																			0.063
SBR																			0.096

Fuente. Elaboración Propia.



Cuadro comparativo de resultados en la situación actual entre el programa Synchro 11 y de forma manual (Excel).

Tabla 193. Cuadro comparativo de resultados en la situación actual entre el programa Synchro 11 y de forma manual (Excel).

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS EN LA SITUACION ACTUAL ENTRE EL PROGRAMA SYNCHRO 11 Y DE FORMA MANUAL (EXCEL)								
INTERSECCIONES	DEMORAS		NIVEL DE SERVICIO		CAPACIDAD VIAL		CONTROL	
	MANUAL(EXCEL)	SYNCHRO 11	MANUAL(EXCEL)	SYNCHRO 11	MANUAL(EXCEL)	SYNCHRO 11	MANUAL(EXCEL)	SYNCHRO 11
1	23.0	23.1	C	C	1069	1069	SEMAFORIZADA	SEMAFORIZADA
2	308.94	308.4	F	F	379	379	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
3	129.4	129.2	F	F	652	652	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
4	68.9	68.6	F	F	812	812	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
5	76.42	76.9	F	F	783	783	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
6	149.94	150	F	F	652	652	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
7	102.32	103.1	F	F	838	838	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
8	126.82	126.6	F	F	804	804	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
9	2.48	2.4	A	A	1949	1949	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA
10	89.21	88.4	F	F	1016	1016	SEMAFORIZADA	SEMAFORIZADA
11	5.24	5	A	A	1477	1477	NO SEMAFORIZADA	NO SEMAFORIZADA

Fuente. Elaboración Propia.



5. Planos del proyecto.

- Plano de ubicación en A3
- Plano del estado actual en A1
- Plano de secciones transversales de la propuesta en A1

Enlace de planos (<https://drive.google.com/drive/folders/12S7ZTpxKvqyTGN116u9aU903KLx8VQmJ?usp=sharing>)