

vehicular. Una vez alcanzado este punto en la simulación, se puede proceder a la recolección de datos estadísticos. Esta información se compone del análisis de parámetros de eficiencia como la longitud de colas, el tiempo de viaje, etc. (Alvarez Vargas, 2017)

Si no es factible extender el período de simulación a períodos de tiempo no congestionados, el analista debe elegir un período de calentamiento que sea igual a al menos el doble del tiempo de viaje estimado en condiciones de flujo libre para atravesar la longitud de la red. Por ejemplo, si la autopista que se está modelando tiene una longitud de 8,1 km, se tarda aproximadamente 5 minutos en recorrer su longitud a la velocidad de flujo libre, por lo que el período de calentamiento se establece en 10 min. (The Federal Highway Administration, 2004)

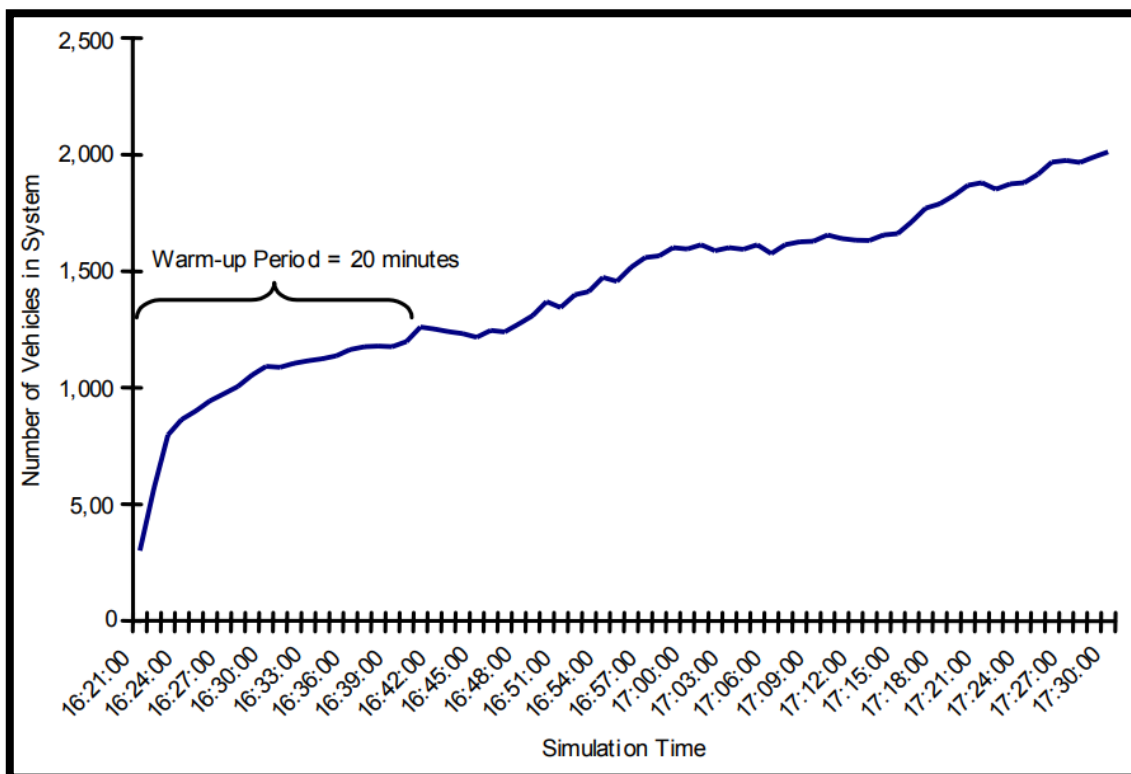


Figura 43: Ilustración del periodo de calentamiento.

Fuente: The Federal Highway Administration, 2004

#### 2.2.9.1.4 CALIBRACIÓN VEHICULAR (WIEDEMANN 74)

##### Modelo de WIEDEMANN 74

El modelo de seguimiento vehicular de Rainer Wiedemann fue presentado en 1974, este define los límites de percepción de los conductores y las consecuencias de esos límites. (Arieta, 2013)

Cada conductor se relaciona con su propio vehículo, es decir, es modelado por separado. El modelo representa la percepción humana, sobre los vehículos, principalmente la percepción de distancias como también las diferencias de velocidad. (Arieta, 2013)

El software Vissim en su versión 11.0 permite utilizar cualquiera de estos dos modelos, sin embargo, utiliza una versión modificada cuya base teórica es evidentemente de propiedad privada y no está al alcance del público. (PTV VISSIM, 2018)

Los valores predeterminados de los parámetros  $a_x$  (distancia promedio deseada entre vehículos detenidos),  $b_{xadd}$  (parte aditiva de la distancia deseada por seguridad) y  $b_{xmult}$  (parte multiplicativa de la distancia deseada por seguridad) son los más influyentes en el comportamiento vehicular. (Avilés García, 2017)

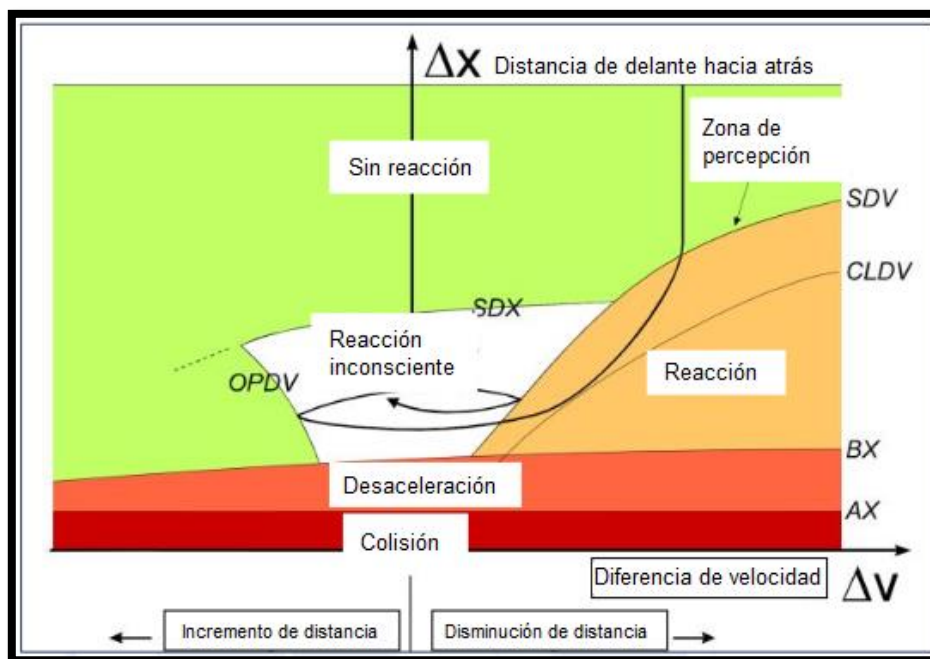


Figura 44: Representación gráfica adaptada al modelo de seguimiento vehicular de Wiedemann 74.

Fuente: Adaptado de PTV VISSIM, 2018.

La figura anterior muestra de forma gráfica las consideraciones del software Vissim para el modelo de Wiedemann 74. Muestra como la separación entre vehículos " $\Delta X$ " va disminuyendo en función de la diferencia de velocidad " $\Delta V$ ". La parte naranja, debajo del límite  $SDV$ , es el área donde los vehículos reducen la velocidad. Luego de esto, el vehículo, antes de cruzar otro límite  $CLDV$ , reduce su velocidad para entrar a

una región de reacción inconsciente. El conductor permanece en la región que esta contenido por los límites  $OPDV$ ,  $SDX$  y  $SDV$  (Avilés García, 2017)

$AX$  es la distancia deseada entre vehículos estacionados. Donde  $AXadd$  y  $AXmult$  son parámetros de calibración y  $RND1n$  es un parámetro de distribución normal. (Avilés García, 2017)

$$AX = L_{n-1} + AXadd + RND1_n * AXmult$$

Así también,  $ABX$  o  $BX$  es la distancia deseada mínima de seguimiento en baja velocidad. Donde  $BXadd$  y  $BXmult$  son parámetros de calibración. (Avilés García, 2017)

$$ABX = AX + BX$$
$$BX = (BXadd + BXmult * RND1_n) * \sqrt{v}$$
$$v = \begin{cases} v_{n-1} & \text{para } v_n > v_{n-1} \\ v_n & \text{para } v_n \leq v_{n-1} \end{cases}$$

La velocidad “v” se define de la siguiente forma.

Además,  $SDX$  es la máxima distancia de seguimiento. La empresa PTV señala que esta distancia varía entre 1.5 y 2.5 veces la distancia mínima de seguimiento ( $ABX$ ). Donde  $EXadd$  y  $EXmult$  son parámetros de calibración.  $NRND$  es un número aleatorio de distribución normal y  $RND2n$  es un parámetro dependiente de distribución normal. (Avilés García, 2017)

$$SDX = AX + EX * BX \quad \text{con}$$
$$EX = EXadd + EXmult * (NRND - RND2_n)$$

Por otro lado,  $SDV$  es el punto de aproximación. Este límite se utiliza para describir los puntos donde el conductor nota que se aproxima a un vehículo más lento. Donde  $CXconst$ ,  $CXadd$  y  $CXmult$  son parámetros de calibración. (Avilés García, 2017)

$$SDV = \left( \frac{\Delta x - L_{n-1} - AX}{CX} \right)^2$$
$$CX = CXconst * (CXadd + CXmult * (RND1_n + RND2_n))$$

Donde,  $CLDV$  representa el decrecimiento en la diferencia de velocidad.

De la misma forma, Wiedemann incluye otro límite similar a *SDV* para modelar la percepción de las pequeñas diferencias de velocidad en cortas distancias. De acuerdo a la empresa PTV, en su software, ellos ignoran este límite y se asume a *CLDV* igual a *SDV*. De la misma forma, *OPDV* representa el incremento de la diferencia de velocidad. Este límite describe el punto donde el conductor observa que está viajando a una velocidad menor que el vehículo líder. Donde *OPDVadd* y *OPDVmult* son parámetros de calibración y *NRND* es un parámetro de distribución normal. (Avilés García, 2017)

$$OPDV = CLDV * (-OPDVadd - OPDVmult * NRND)$$

Los límites anteriores dan lugar a los siguientes regímenes de seguimiento vehicular. (Avilés García, 2017)

#### **En seguimiento:**

Los límites *SDV*, *SDZ*, *OPDV* y *ABX* o *BX* constituyen este régimen. La aceleración de los vehículos se asume siempre como diferente de cero, y cuando un vehículo pasa al régimen de seguimiento, ya sea por pasar el límite *SDV* o *ABX* o *BX* se le asigna un valor de aceleración negativa igual a  $-b_{null}$ , así también, cuando pasa el límite *OPDV* o *SDX*, se le asigna una aceleración positiva igual a  $+b_{null}$ . Donde *BNULLmult* es un parámetro de calibración, *RND4n* es un parámetro de distribución normal y *NRND* es un número aleatorio de distribución normal. (Avilés García, 2017)

$$b_{null} = BNULLmult * (RND4_n + NRND)$$

$$b_{max} = BMAXmult * (v_{max} - v * FaktorV)$$

#### **En conducción libre:**

Los vehículos se encuentran encima de los límites y los viajes no son influenciados por el tráfico adyacente, en otras palabras, los vehículos utilizan su máxima aceleración para alcanzar su velocidad deseada. No obstante, cuando esta velocidad es alcanzada, se le asigna al vehículo una aceleración negativa igual  $-b_{null}$  o una positiva igual a  $+b_{null}$ . La máxima aceleración  $b_{max}$ , para los pasajeros de los vehículos, está definido por la siguiente ecuación. Donde  $V_{max}$  es la máxima

$$FaktorV = \frac{v_{max}}{v_{des} + FAKTORVmult * (v_{max} - v_{des})}$$

velocidad del vehículo y el factor *FAKTORVmult* es un parámetro de calibración. (Avilés García, 2017)

#### **Acercamiento:**

Cuando se pasa el límite *SDV*, los conductores notan que se están acercando a un vehículo más lento, entonces, desaceleran para evitar una colisión. El valor de desaceleración es el siguiente. Donde  $b_{n-1}$  es la desaceleración del vehículo líder. (Avilés García, 2017)

$$b_n = \frac{1}{2} * \frac{(\Delta v)^2}{ABX - (\Delta x - L_{n-1})} + b_{n-1}$$

#### **Régimen de emergencia:**

Cuando el vehículo tiene una distancia menor al límite de *ABX* o *BX*, el conductor desacelera su velocidad para evitar una colisión. (Avilés García, 2017)

$$b_n = \frac{1}{2} * \frac{(\Delta v)^2}{AX - (\Delta x - L_{n-1})} + b_{n-1} + b_{min} * \frac{ABX - (\Delta x - L_{n-1})}{BX}$$

La máxima desaceleración del vehículo, *bmin*, se muestra a continuación. Donde *BMINadd* y *BMINmult* son parámetros de calibración y *RND3n* es un parámetro de distribución normal. (Avilés García, 2017)

$$b_{min} = -BMINadd - BMINmult * RND3_n * BMINmult * v_n$$

Tabla 14: Parámetros de Wiedemann 74 de cada iteración.

Prueba N°	Parámetros de Wiedemann 74			Valores VISSIM	
	$a_x$	$b_{x \text{ add}}$	$b_{x \text{ mult}}$	Media	Desv. Estd
1	2.00	3.00	3.00	3.63	0.27
2	2.00	2.00	3.00	3.53	0.26
3	1.25	3.00	3.00	3.68	0.26
4	1.50	4.00	4.00	3.63	0.28
5	1.50	3.50	3.50	3.52	0.29
6	1.50	3.50	3.00	3.54	0.33
7	1.00	5.00	4.00	3.79	0.31
8	1.00	5.00	3.00	3.71	0.20
9	1.00	4.75	4.75	3.65	0.25
10	1.00	4.75	4.00	3.81	0.27
11	1.00	4.75	4.25	3.69	0.28
12	1.00	4.75	4.50	3.74	0.26
13	1.00	4.25	4.75	3.61	0.21
14	1.00	4.25	4.25	3.60	0.21
15	1.00	4.25	4.00	3.65	0.24
16	1.00	4.50	4.75	3.69	0.26
17	1.00	4.50	4.50	3.82	0.30
18	1.00	4.50	4.00	3.62	0.24
19	1.00	3.00	5.00	3.54	0.29
20	1.00	3.00	4.50	3.60	0.26
21	1.00	3.00	4.00	3.65	0.19
22	1.00	3.00	3.00	3.61	0.20
23	1.00	3.00	2.00	3.70	0.24
24	1.00	2.00	2.00	3.62	0.22
25	0.50	2.00	2.00	3.54	0.29

Fuente: Adaptado de Alvarez Vargas, 2017.

### 2.2.9.2 VALIDACIÓN

El último paso, para culminar el proceso de simulación, es realizar la validación del sistema. Este proceso consiste en verificar que los aspectos de rendimiento de la calibración coinciden con los datos observados. La validación es el proceso que permite confirmar la capacidad del modelo ya calibrado y se realiza mediante validación estadística. Además, si no se presentan nuevas condiciones externas que puedan afectar al modelo, se espera que los datos de salida de la simulación correspondan con la medida de rendimiento obtenido en campo con un nivel de confianza del 95%. (The Federal Highway Administration, 2004)

Primero se realiza la modificación de los valores obtenidos en campo, sin cambiar la infraestructura de la intersección. Luego se realiza la corrida del modelo con estos nuevos valores. Finalmente se realizará la verificación de los parámetros de calibración. Si se obtienen valores similares, la validación del modelo está completa.



De encontrarse diferencias significantes de debe volver a verificar el modelo y realizar la calibración del mismo con el primer juego de datos. (The Federal Highway Administration, 2004)

La validación del modelo es similar a la calibración, pero para poder realizarla es necesario introducir nuevos datos de volúmenes, velocidades, distribución de vehículos, etc. Es por esta razón que durante la recolección de datos se recomienda realizar el proceso dos veces en días y horas distintas. (Avilés García, 2017)

Primero se realiza la modificación de los valores obtenidos en campo, sin cambiar la infraestructura de la intersección. Luego se realiza la corrida del modelo con estos nuevos valores. Finalmente se realizará la verificación de los parámetros de calibración. Si se obtienen valores similares, la validación del modelo está completa. De encontrarse diferencias significantes de debe volver a verificar el modelo y realizar la calibración del mismo con el primer juego de datos. (Alvarez Vargas, 2017)

Tabla 15: Cuadro comparativo de datos estadísticos de campo y VISSIM para validación.

Datos	Tramo (seg)	
	Campo	VISSIM
Diferencia de medias	1.10	
Promedio	11.02	9.92
Desviación estándar	0.68	3.72
Valor mínimo	9.91	5.66
Valor máximo	13.02	21.53
Error	1.10	0.99
N min	1.59	54.00
N muestra	30.00	65.00

Fuente: Adaptado de Alvarez Vargas, 2017.



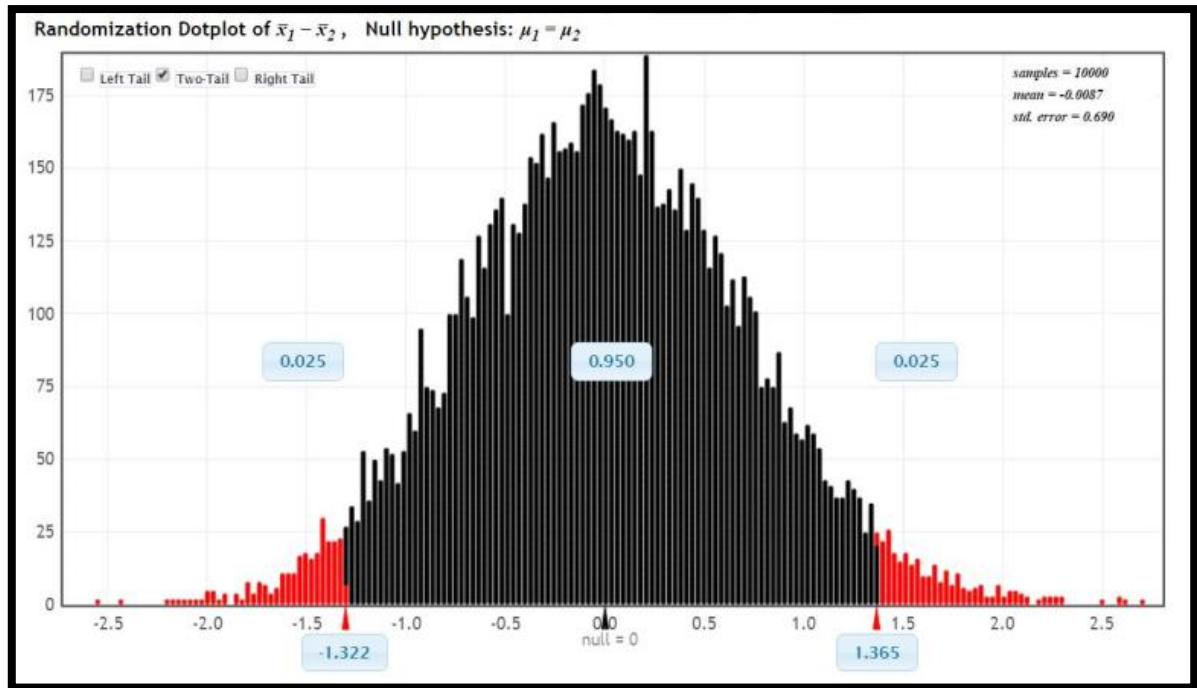


Figura 45: Figura de test de aleatorización (Randomization test) para la validación – Software Stat-key.

Fuente: Avilés García, 2017.





## 2.3 HIPÓTESIS

### 2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

Con un rediseño a nivel o desnivel se optimizará los niveles de servicio de las aproximaciones al Óvalo Pachacutec de la ciudad del Cusco.

### 2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- **SUB HIPÓTESIS N°1**

La existencia del conflicto entre los flujos circulantes, flujos entrantes y los giros a la izquierda que generan demoras se optimizarán con las propuestas planteadas para la optimización de los Niveles de Servicio.

- **SUB HIPÓTESIS N°2**

Los volúmenes vehiculares de las aproximaciones supera la capacidad de las vías del "Óvalo Pachacutec".

- **SUB HIPÓTESIS N°3**

Las condiciones de los ciclos semafóricos influyen en las longitudes de cola que se forman en las aproximaciones al "Óvalo Pachacutec".

- **SUB HIPÓTESIS N°4**

Con el rediseño de la geometría del "Óvalo Pachacutec" se dará mayor fluidez a la circulación vehicular reduciendo los tiempos de demoras.

## 2.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

### 2.4.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

**Flujo vehicular:** Cantidad de vehículos que circulan en un punto por un periodo determinado.

**Características geométricas:** Características de la vía que han sido diseñadas siguiendo una normativa referente a sus dimensiones y propiedades no relacionadas con la parte estructural.

**Ciclos semafóricos:** Es el tiempo transcurrido desde el cambio de un grupo semafórico hasta la repetición de dicha situación.



#### **2.4.1.1 INDICADORES DE VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Número de vehículos por unidad de tiempo (veh/h).
- Ancho de calzada (ml).
- Ancho de carril (ml).
- Longitud de la vía (ml).
- Pendiente (%).
- Angulo de entrada (grados).
- Tiempo de verde efectivo (segundos).

#### **2.4.2 VARIABLES DEPENDIENTES**

**Rediseño del ovalo:** Es el proceso de analizar los elementos físicos en un ovalo con el conductor dando sencillez y uniformidad.

**Capacidad vial:** Número considerable de vehículos razonables que pasan por una vía.

**Congestión vehicular:** Presencia y fenómeno de tránsito vial causado por las demoras excesivas y flujos interrumpidos en los accesos de las intersecciones, que se genera cuando la demanda supera a la oferta.

#### **2.4.2.1 INDICADORES DE VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Ancho de calzada (ml).
- Longitud de la vía (ml).
- Pendiente (%).
- Puntos de control de giro (pto).
- Número de vehículos por unidad de tiempo por carril (veh/h/carril).
- Relación Volumen/Capacidad (adimensional).
- Tiempos de demora (segundos).
- Nivel de servicio(A, B, C, D, E, F).

### 2.4.3 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 16: Cuadro de operacionalización.

CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
TIPO	VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	INDICADORES	UNIDADES	INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTES	X1: Flujo vehicular	Cantidad de vehículos que circulan en un punto por un periodo determinado.	Número de vehículos por unidad de tiempo	veh/h	Formato de aforo vehicular
	X2: Características geométricas	Características de la vía que han sido diseñadas siguiendo una normativa referente a sus dimensiones y propiedades no relacionadas con la parte estructural.	Ancho de calzada	ml	Levantamiento topográfico, procesamiento de datos en Autocad Civil 3D
			Ancho de carril	ml	
			Longitud de la vía	ml	
Peralte			%		
X4: Ciclos semafóricos	Es el tiempo transcurrido desde el cambio de un grupo semafórico hasta la repetición de dicha situación.	Tiempo de verde efectivo	segundos	Formato de medición de los tiempos de verde, rojo y ámbar	
DEPENDIENTES	Y1: Rediseño del ovalo	Es el proceso de analizar los elementos físicos en un ovalo con el conductor dando sencillez y uniformidad.	Ancho de calzada	ml	Modelo en software VISSIM
			Longitud de la vía	ml	
			Pendiente	%	
			Puntos de control de giro	pto	
	Y2: Capacidad vial	Número considerable de vehículos razonables que pasan por una vía.	Número de vehículos por unidad de tiempo por carril	veh/h/carril	Manuales HCM 2010, TRL UK
	Y3: Congestión vehicular	Presencia y fenómeno de transito vial causado por las demoras excesivas y flujos interrumpidos en los accesos de las intersecciones, que se genera cuando la demanda supera a la oferta.	Relación Volumen/Capacidad	adimensional	Manuales HCM 2010, TRL UK
			Tiempos de demora	segundos	
Nivel de servicio			A, B, C, D, E, F	Modelo en software VISSIM	

Fuente: Elaboración propia.



## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

##### INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y APLICATIVA.

###### Es aplicativa

La investigación es aplicativa ya que se aplica para solucionar problemas prácticos los cuales pueden ser aprovechados por la sociedad.

###### Es cuantitativo

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014)

#### 3.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

##### INVESTIGACIÓN DE NIVEL DESCRIPTIVA

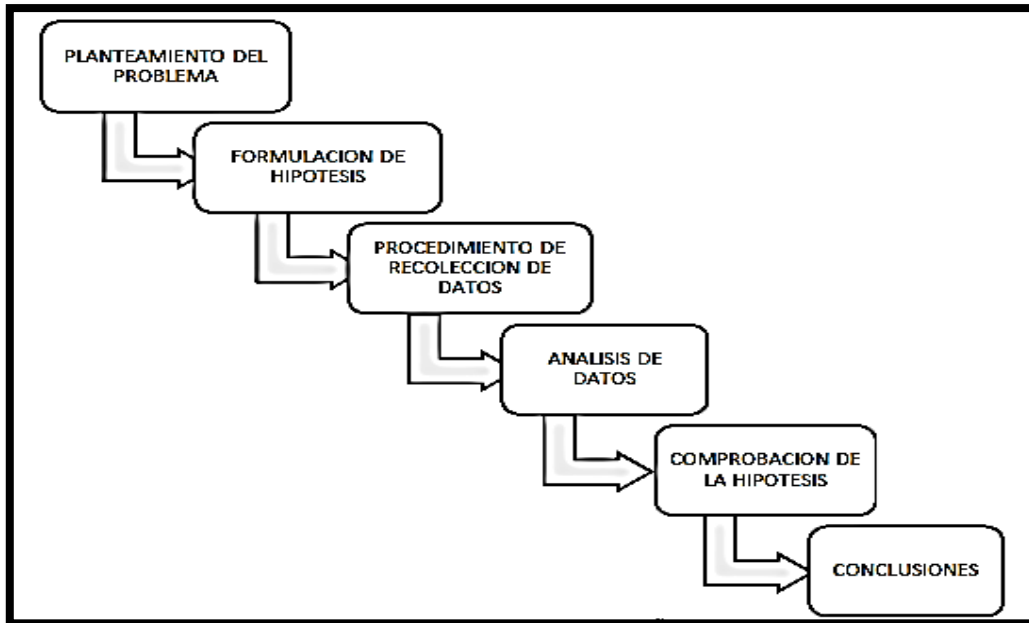
Con frecuencia, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014)

#### 3.1.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Es hipotético deductivo ya que se cumple con los pasos esenciales del método científico: Observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias a proporciones más

elementales que la propia hipótesis, y verificación o comportamiento. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014)

Figura 46: Proceso del método científico.



Fuente: Adaptado de Ramírez Gonzáles, 2005

## 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental debido a que no incluye la manipulación de la variable y se observa el fenómeno bajo condiciones reales.

El diseño no experimental es la que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2007)

### 3.2.2 DISEÑO DE INGENIERÍA

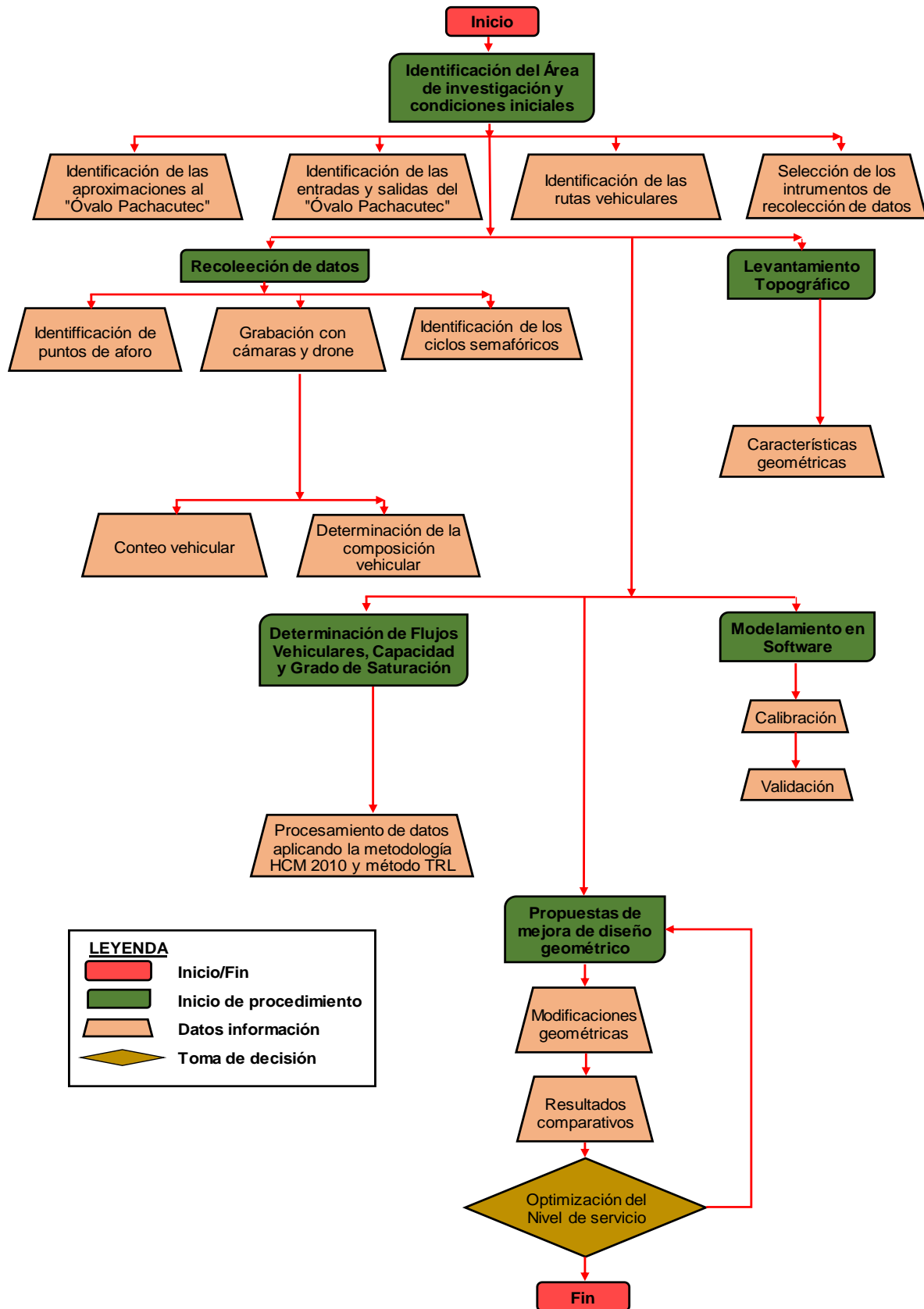


Figura 47: Flujoograma del diseño de ingeniería.

Fuente: Elaboración propia.



### **3.3 UNIVERSO Y MUESTRA**

#### **3.3.1 UNIVERSO**

##### **3.3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO**

El universo o población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014)

En la presente investigación se determinó que el universo o población es el “Óvalo Pachacutec y sus aproximaciones de los distritos de Santiago y Wanchaq de la provincia del Cusco.

##### **3.3.1.2 CUANTIFICACIÓN DEL UNIVERSO**

La población definida para la investigación cuenta con el “Óvalo Pachacutec” y sus 9 aproximaciones que son: Av. Alameda Pachacutec, Av. Infancia, Av. La Paz, Av. Prolog. La Paz, Jr. Mateo Pumacahua, Pj. Jorge Chavez, Av. Luis Vallejo Santoni, Av. Antonio de Sucre, Av. 28 de Julio de los Distritos de Santiago y Cusco.

#### **3.3.2 MUESTRA**

##### **3.3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014)

Por la poca cantidad de unidades que conforman el universo en la investigación se toma como muestra el total de ellas, siendo el “Óvalo Pachacutec” y todas sus aproximaciones.

##### **3.3.2.2 CUANTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

La muestra coincide con la población establecida anteriormente y está definida por el “Óvalo Pachacutec” y sus 9 aproximaciones que son: Av. Alameda Pachacutec, Av. Infancia, Av. La Paz, Av. Prolog. La Paz, Jr. Mateo Pumacahua, Pj. Jorge Chavez, Av. Luis Vallejo Santoni, Av. Antonio de Sucre, Av. 28 de Julio de los Distritos de Santiago y Cusco.





### **3.3.2.3 MÉTODO DE MUESTREO**

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014)

El tipo de muestreo es no probabilístico puesto que no se utilizó fórmulas probabilísticas sino criterios de la investigación y del investigador.

### **3.3.2.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE MUESTRA**

Las muestras se evalúan de acuerdo a los criterios que emplean los manuales HCM 2010 y TRL.

### **3.3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**





El criterio de inclusión determinado fue de evaluar a todas las aproximaciones que concurren al “Óvalo Pachacutec”.

## **3.4 INSTRUMENTOS**

### **3.4.1 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS O INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**





#### **3.4.1.1 FICHA DE AFORO VEHICULAR**

Tabla 17: Ficha de aforo vehicular de 6:00 am – 12:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>				
<b>FECHA</b>				
<b>Horario</b>		<b>Vehículos ligeros</b>	<b>Vehículos medianos</b>	<b>Vehículos pesados</b>
		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
06:00:00 a.m.	06:15:00 a.m.			
06:15:00 a.m.	06:30:00 a.m.			
06:30:00 a.m.	06:45:00 a.m.			
06:45:00 a.m.	07:00:00 a.m.			
07:00:00 a.m.	07:15:00 a.m.			
07:15:00 a.m.	07:30:00 a.m.			
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.			
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.			
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.			
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.			
08:30:00 a.m.	08:45:00 a.m.			
08:45:00 a.m.	09:00:00 a.m.			
09:00:00 a.m.	09:15:00 a.m.			
09:15:00 a.m.	09:30:00 a.m.			
09:30:00 a.m.	09:45:00 a.m.			
09:45:00 a.m.	10:00:00 a.m.			
10:00:00 a.m.	10:15:00 a.m.			
10:15:00 a.m.	10:30:00 a.m.			
10:30:00 a.m.	10:45:00 a.m.			
10:45:00 a.m.	11:00:00 a.m.			
11:00:00 a.m.	11:15:00 a.m.			
11:15:00 a.m.	11:30:00 a.m.			
11:30:00 a.m.	11:45:00 a.m.			
11:45:00 a.m.	12:00:00 p.m.			
<b>SUB TOTAL</b>				
<b>TOTAL</b>				





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Ficha de aforo vehicular de 12:00pm - 6:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>				
<b>FECHA</b>				
<b>Horario</b>		<b>Vehículos ligeros</b>	<b>Vehículos medianos</b>	<b>Vehículos pesados</b>
		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
12:00:00 p.m.	12:15:00 p.m.			
12:15:00 p.m.	12:30:00 p.m.			
12:30:00 p.m.	12:45:00 p.m.			
12:45:00 p.m.	01:00:00 p.m.			
01:00:00 p.m.	01:15:00 p.m.			
01:15:00 p.m.	01:30:00 p.m.			
01:30:00 p.m.	01:45:00 p.m.			
01:45:00 p.m.	02:00:00 p.m.			
02:00:00 p.m.	02:15:00 p.m.			
02:15:00 p.m.	02:30:00 p.m.			
02:30:00 p.m.	02:45:00 p.m.			
02:45:00 p.m.	03:00:00 p.m.			
03:00:00 p.m.	03:15:00 p.m.			
03:15:00 p.m.	03:30:00 p.m.			
03:30:00 p.m.	03:45:00 p.m.			
03:45:00 p.m.	04:00:00 p.m.			
04:00:00 p.m.	04:15:00 p.m.			
04:15:00 p.m.	04:30:00 p.m.			
04:30:00 p.m.	04:45:00 p.m.			
04:45:00 p.m.	05:00:00 p.m.			
05:00:00 p.m.	05:15:00 p.m.			
05:15:00 p.m.	05:30:00 p.m.			
05:30:00 p.m.	05:45:00 p.m.			
05:45:00 p.m.	06:00:00 p.m.			
<b>SUB TOTAL</b>				
<b>TOTAL</b>				

Fuente: Elaboración propia.









Tabla 19: Ficha de aforo vehicular de 6:00 pm - 9:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>				
<b>FECHA</b>				
<b>Horario</b>		<b>Vehículos ligeros</b>	<b>Vehículos medianos</b>	<b>Vehículos pesados</b>
		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
06:00:00 p.m.	06:15:00 p.m.			
06:15:00 p.m.	06:30:00 p.m.			
06:30:00 p.m.	06:45:00 p.m.			
06:45:00 p.m.	07:00:00 p.m.			
07:00:00 p.m.	07:15:00 p.m.			
07:15:00 p.m.	07:30:00 p.m.			
07:30:00 p.m.	07:45:00 p.m.			
07:45:00 p.m.	08:00:00 p.m.			
08:00:00 p.m.	08:15:00 p.m.			
08:15:00 p.m.	08:30:00 p.m.			
08:30:00 p.m.	08:45:00 p.m.			
08:45:00 p.m.	09:00:00 p.m.			
<b>SUB TOTAL</b>				
<b>TOTAL</b>				

Fuente: Elaboración propia.















Tabla 20: Ficha de aforo vehicular por entrada 7:15 am - 9:15 am.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)</b>												
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>												
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul												
<b>ENTRADA</b>														
<b>FECHA</b>														
Tipo de vehículo  Horario		<b>Vehiculos Ligeros</b>			<b>Vehiculos medianos</b>		<b>Vehiculos pesados</b>				<b>TOTAL</b>			
		Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	<b>Camiones</b>					Motos	Otros	
							1 E	2E	3E	>3E				
07:15:00 a.m.	07:30:00 a.m.													
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.													
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.													
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.													
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.													
08:30:00 a.m.	08:45:00 a.m.													
08:45:00 a.m.	09:00:00 a.m.													
09:00:00 a.m.	09:15:00 a.m.													
<b>Total</b>														

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 21: Ficha de aforo vehicular (origen - destino) de 7:30 am - 8:30 am.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. 28 de Julio Izq.					<b>SALIDA</b>		Av. La Paz				
<b>FECHA</b>													
Horario	Tipo de vehículo	Vehículos Ligeros				Vehículos medianos		Vehículos pesados				TOTAL	
		Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					
													
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.												
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.												
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.												
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.												
<b>Total</b>													


Fuente: Elaboración propia.

**3.4.1.2 FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

Para realizar un inventario de las características de la vía se realizó en el “Óvalo Pachacutec” un levantamiento topográfico con estación total, GPS navegador, cinta métrica, libreta de campo.

Los datos de las características geométricas fueron anotados en la siguiente ficha.


Tabla 22: Ficha de características geométricas.

	<b>TESIS:</b>	<b>FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS</b>	
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>	
<b>TESISTAS</b>	Rivas Vilcas Josemar Benigno		
	Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>APROXIMACIÓN</b>			
<b>FECHA</b>			
<b>SENTIDO DE CIRCULACIÓN</b>			
<b>ANCHO DE CALZADA (m)</b>			
<b>ANCHO DE CARRIL (m)</b>			
<b>NÚMERO DE CARRILES</b>			
<b>PENDIENTE %</b>			

Fuente: Elaboración propia.

**3.4.1.3 FICHAS DE CARACTERÍSTICAS SEMAFÓRICAS**

Tabla 23: Ficha de características semafóricas.


	<b>TESIS:</b>	<b>FICHA DE CARACTERÍSTICAS SEMAFÓRICAS</b>	
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>	
<b>TESISTAS</b>	Rivas Vilcas Josemar Benigno		
	Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>INTERSECCIÓN</b>			
<b>FECHA</b>			
<b>ROJO</b>			
<b>VERDE</b>			
<b>ÁMBAR</b>			

Fuente: Elaboración propia.



**3.4.1.4 FICHAS DE SEÑALES DE TRÁNSITO**

Tabla 24: Ficha de señales de tránsito.

		<b>FICHA DE SEÑALES DE TRÁNSITO</b>							
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>							
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno							
		Rodrigo Chayña Elmer Paul							
<b>FECHA</b>		14 de Octubre del 2018							
APROXIMACIÓN									
TIPO DE SEÑAL									
<b>INFORMATIVA</b>									
<b>PREVENTIVA</b>									
<b>REGULADORA</b>									

Fuente: Elaboración propia.



### **3.4.2 INSTRUMENTOS DE INGENIERÍA**

Los instrumentos de ingeniería utilizados en la tesis corresponden a herramientas y equipos empleados para la recolección de datos y software que se manejó para el procesamiento de los datos, estos se detallan a continuación:

Herramientas y equipos:

- Estación total.
- Drones
- Cámara filmadora
- Wincha
- GPS (navegador)

Software:

- AutoCAD Civil 3D 2014
- Google Earth Pro
- VISSIM 11
- Microsoft Excel

## **3.5 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.5.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL “ÓVALO PACHACUTEC”**

#### **3.5.1.1 EQUIPO UTILIZADO**

- Estación total.
- Drones
- Cámara filmadora
- Wincha
- GPS (navegador)

#### **3.5.1.2 PROCEDIMIENTO**

Se le inserto las coordenadas a la estación total, ubicando un punto con el GPS, posteriormente se tomó puntos para determinar en el Software las características geométricas al “Óvalo Pachacutec” y sus aproximaciones.



Figura 48: Ubicación de la estación total para proceder al levantamiento topográfico.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5.2 RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DIARIO**

#### **3.5.2.1 EQUIPO UTILIZADO**

- Fichas de aforo vehicular de 6:00 am - 10:00 pm.
- Cámara filmadora

#### **3.5.2.2 PROCEDIMIENTO**

##### **3.5.2.2.1 DETERMINACIÓN DEL MOVIMIENTO DE FLUJO VEHICULAR**

Se tomó en consideración el punto de concurrencia de flujos vehiculares para determinar una máxima carga vehicular diaria.

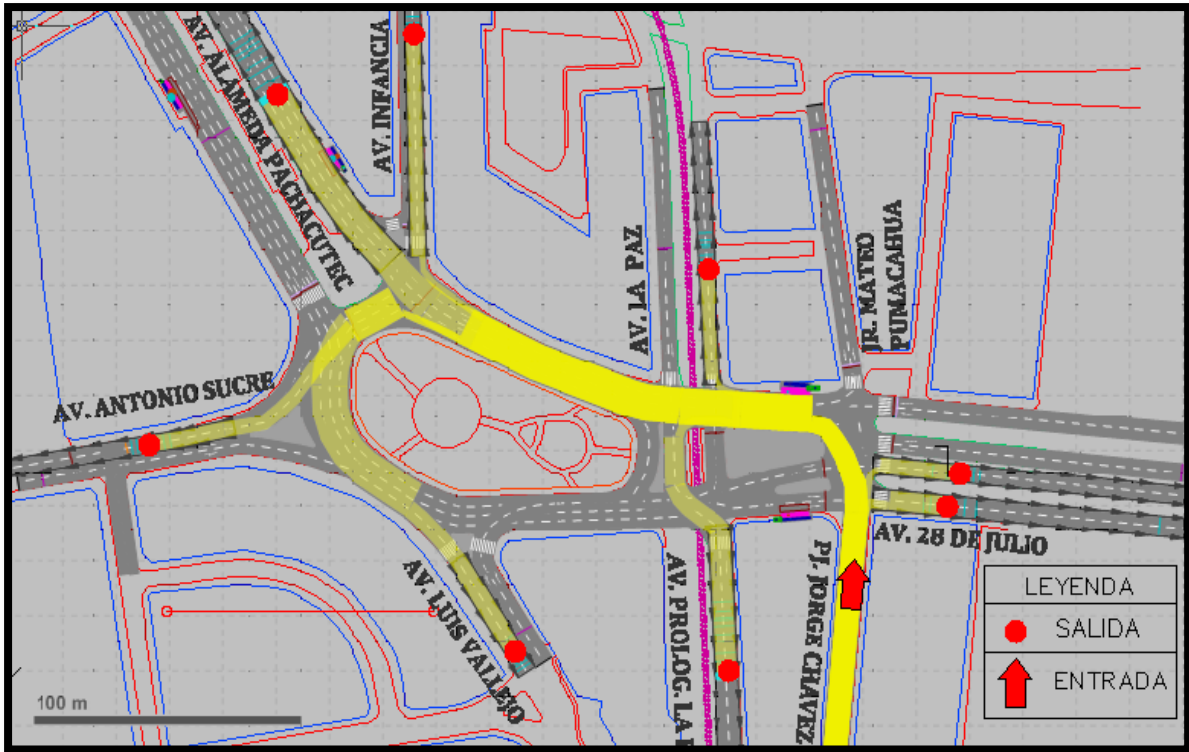


Figura 49: Movimiento vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez.

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.

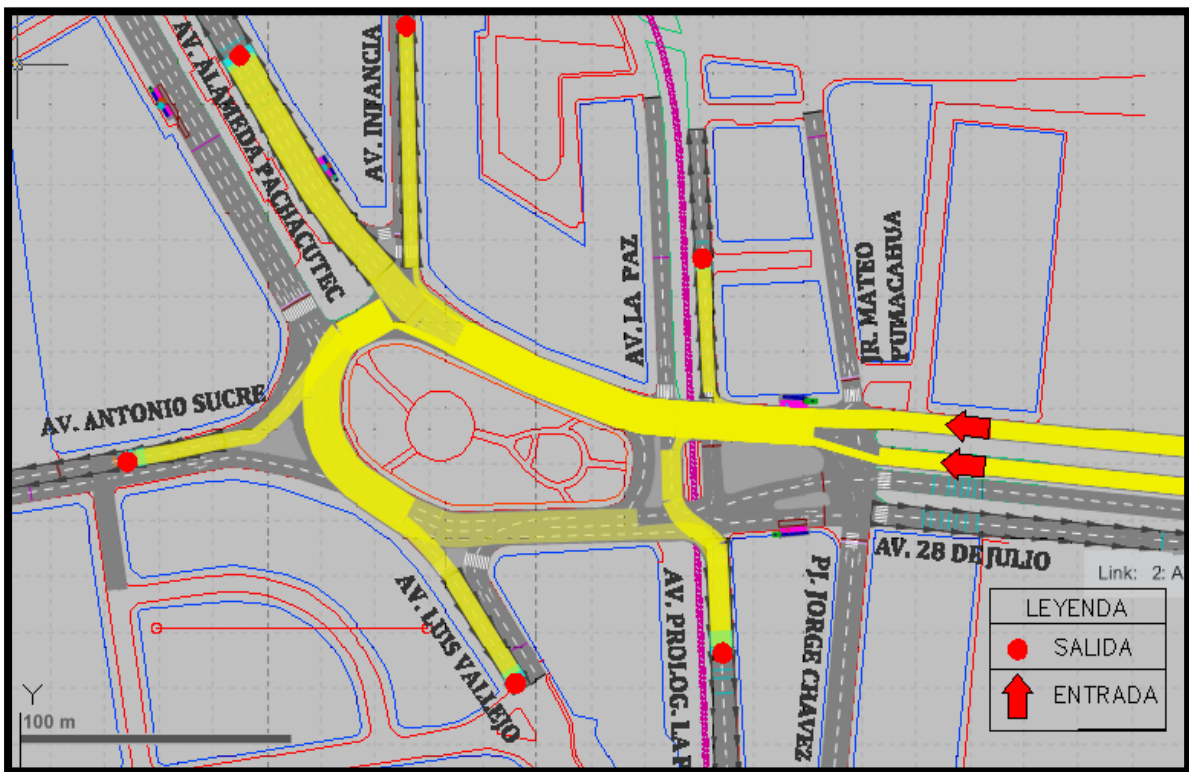


Figura 50: Movimiento vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio.

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.

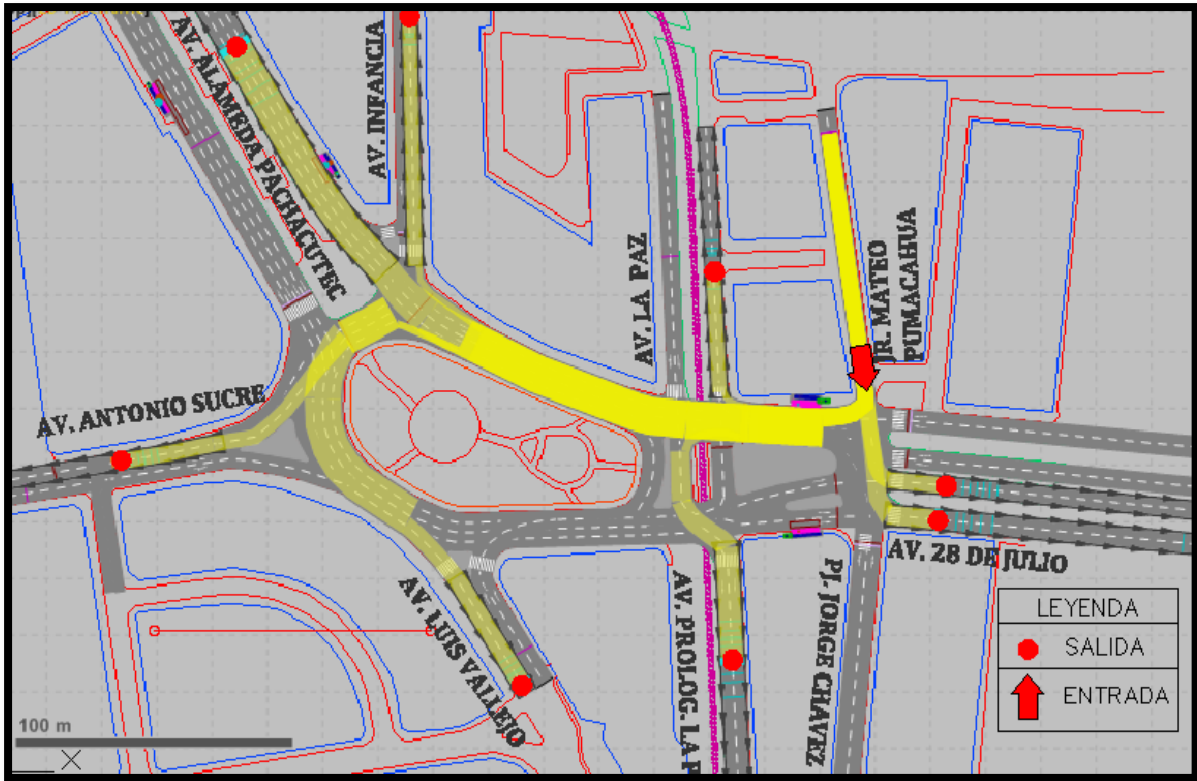


Figura 51: Movimiento vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua.

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.

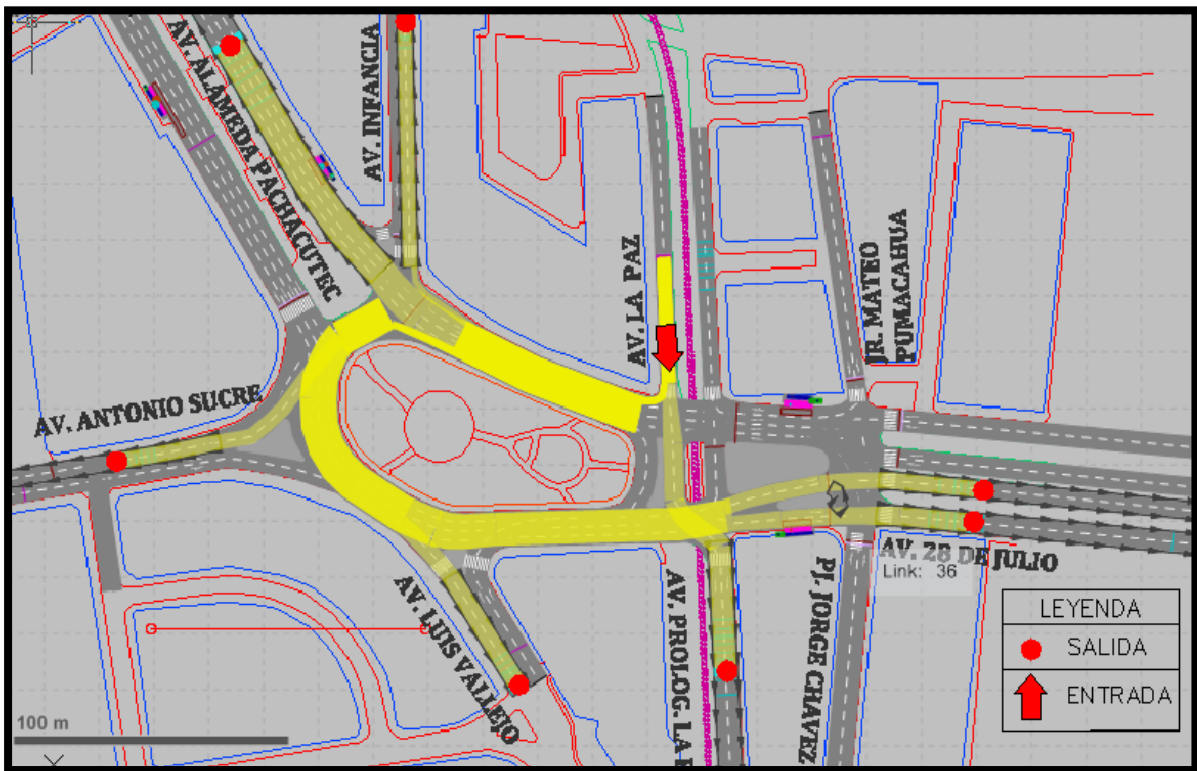


Figura 52: Movimiento vehicular de la aproximación Av. La Paz.

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.



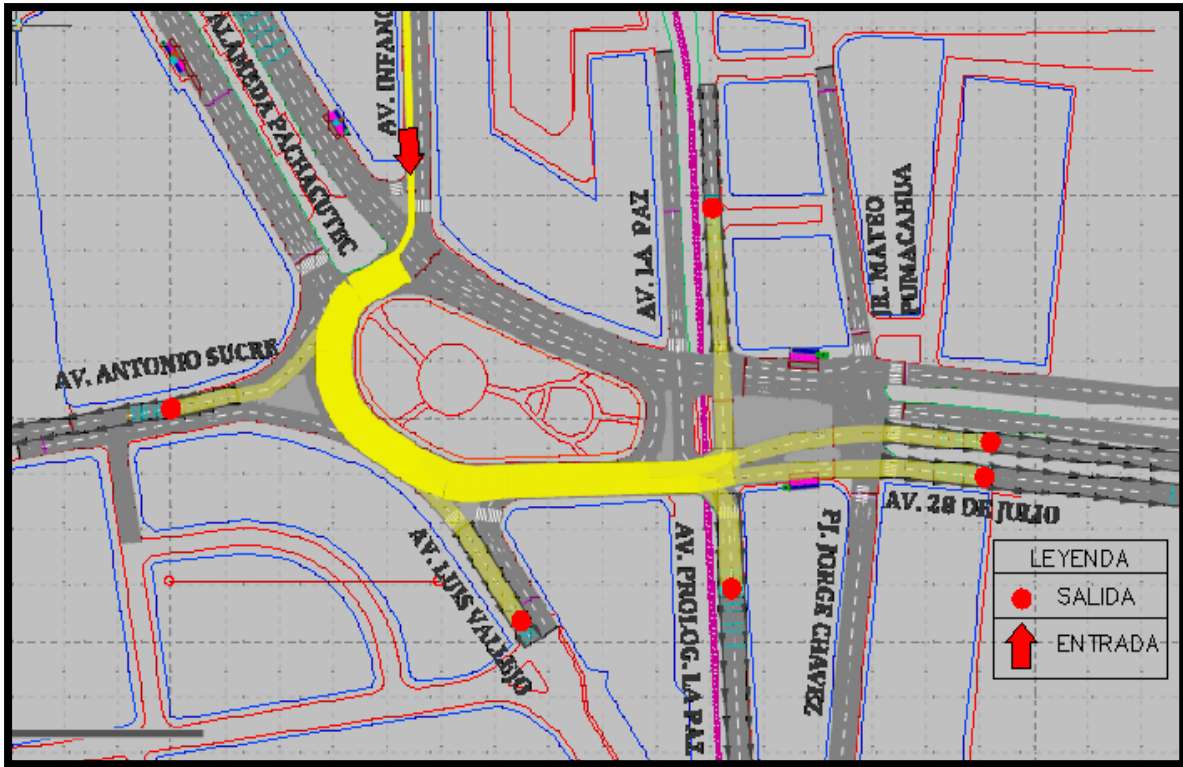


Figura 53: Movimiento vehicular de la aproximación Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.

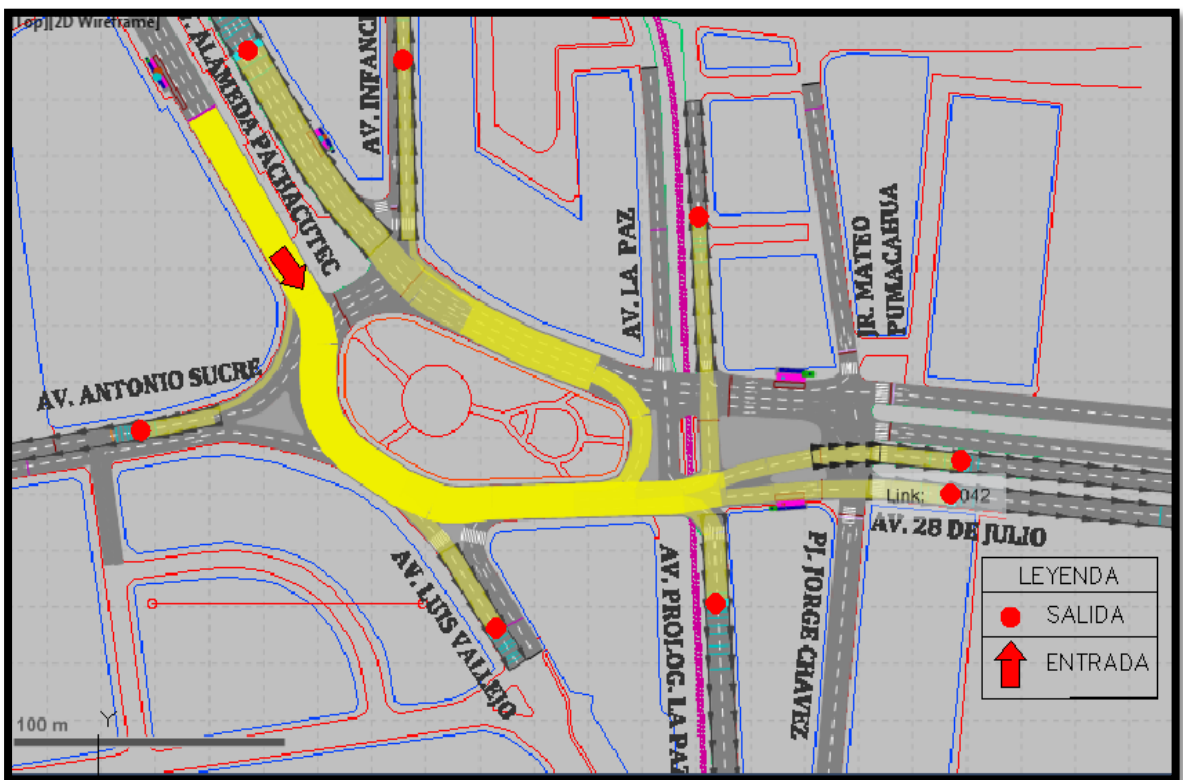


Figura 54: Movimiento vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec.

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.

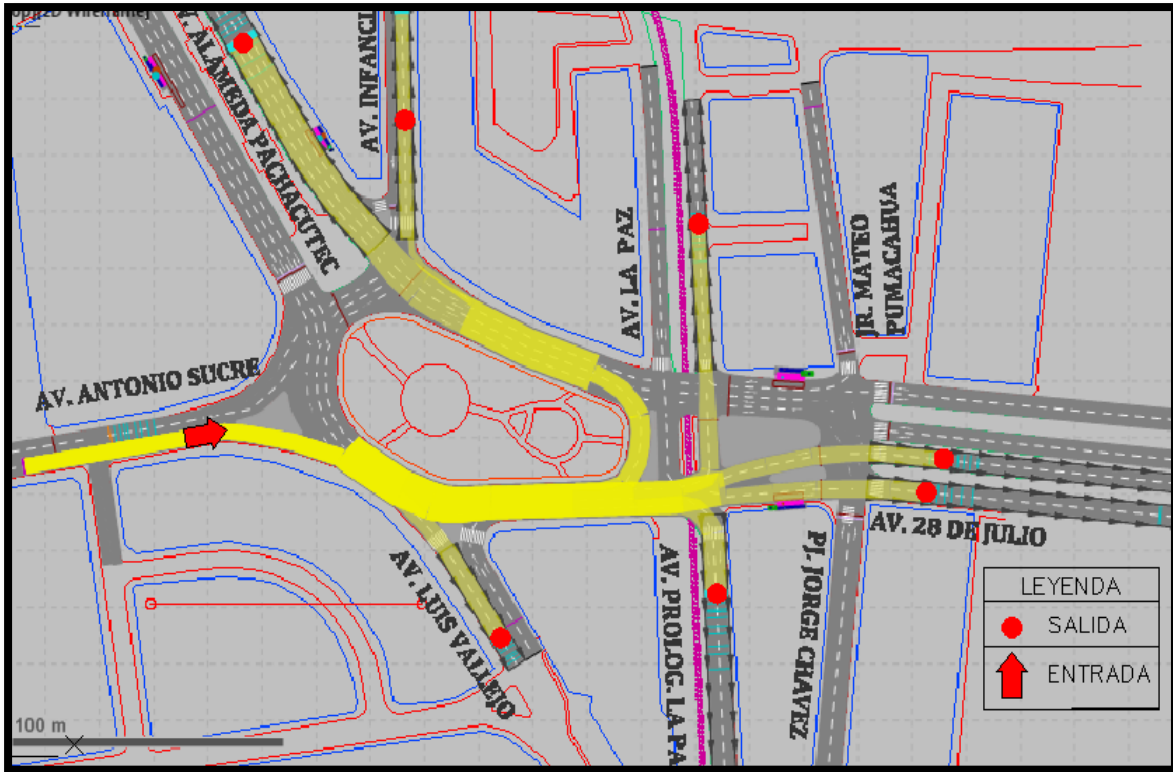


Figura 55: Movimiento vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre.

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.

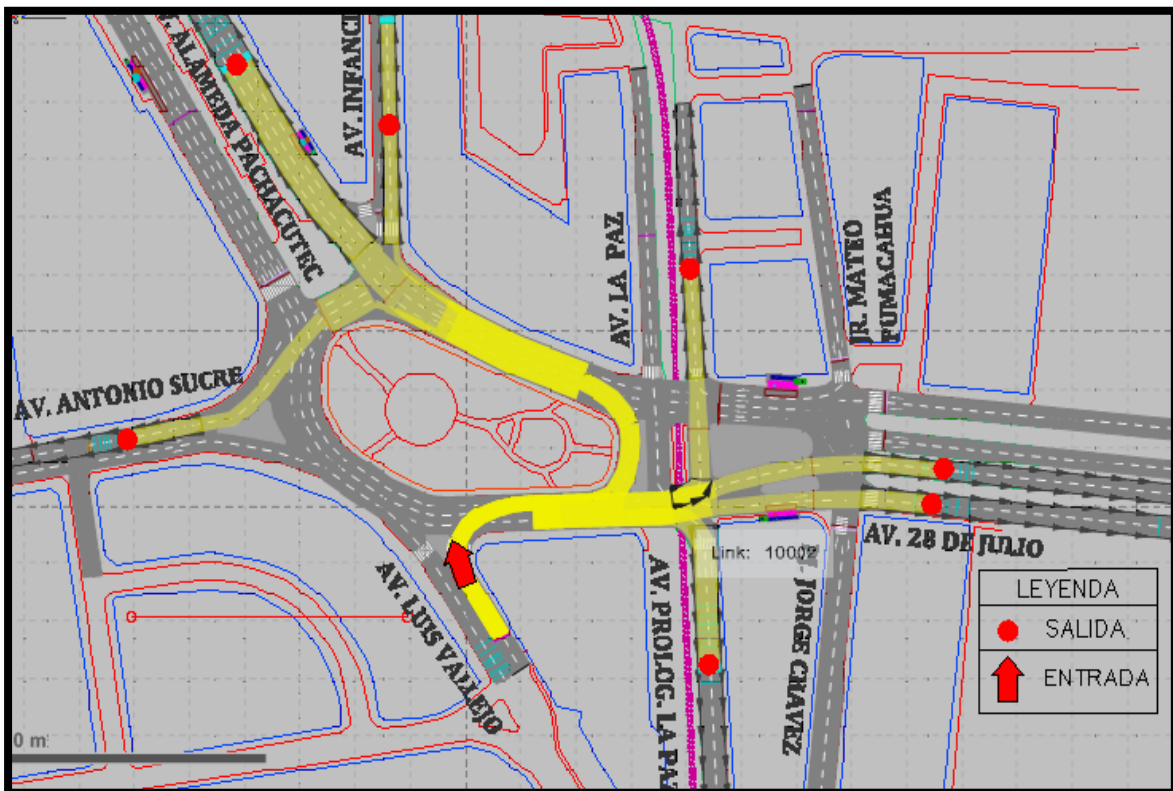


Figura 56: Movimiento vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santi..

Fuente: Elaboración propia – VISSIM 11.



### 3.5.2.2.2 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE AFORO

Se colocó la cámara filmadora en un lugar estratégico de tal manera que en ella se puedan observar la confluencia de los flujos vehiculares.

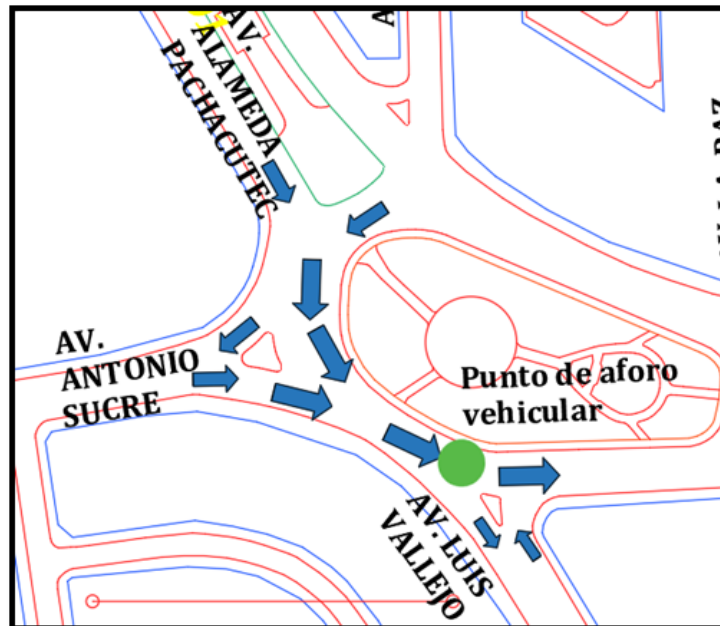


Figura 57: Determinación del punto de aforo vehicular.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2.2.3 REGISTRO FÍLMICO

Para registrar volúmenes vehiculares adecuados para las muestras se realizó el aforo vehicular durante 6 días de la semana; 5 días laborables (lunes-viernes) y un día fin de semana (domingo). Así determinar el día de máxima demanda que será elegido como representativo.

Las grabaciones para los registros fílmicos se realizaron con ayuda una cámara del centro de monitoreo y seguridad ciudadana de la municipalidad de Santiago en el horario de 6:00 am a 10:00 pm.







Figura 58: Centro de monitoreo de seguridad ciudadana de la Municipalidad de Santiago.

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.5.2.2.4 DATOS











Los datos obtenidos fueron colocados en las fichas correspondientes, para el aforo diario se utilizó la **tabla N° 17, 18, 19.**

Tabla 25: Ficha de aforo vehicular de 6:00 am – 12:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Lunes 15 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
06:00:00	06:15:00	321	63	8
06:15:00	06:30:00	368	61	42
06:30:00	06:45:00	412	83	26
06:45:00	07:00:00	546	70	19
07:00:00	07:15:00	558	41	82
07:15:00	07:30:00	672	103	16
07:30:00	07:45:00	628	129	48
07:45:00	08:00:00	698	141	44
08:00:00	08:15:00	810	104	28
08:15:00	08:30:00	728	113	26
08:30:00	08:45:00	634	97	15
08:45:00	09:00:00	645	141	41
09:00:00	09:15:00	577	80	73
09:15:00	09:30:00	620	113	23
09:30:00	09:45:00	593	94	36
09:45:00	10:00:00	652	92	23
10:00:00	10:15:00	509	124	20
10:15:00	10:30:00	510	116	19
10:30:00	10:45:00	529	103	13
10:45:00	11:00:00	517	69	44
11:00:00	11:15:00	540	38	57
11:15:00	11:30:00	490	94	44
11:30:00	11:45:00	480	79	49
11:45:00	12:00:00	529	104	20
<b>SUB TOTAL</b>		13566	2252	816
<b>TOTAL</b>		16634		





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Ficha de aforo vehicular de 12:00pm - 6:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Lunes 15 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
		  	 	   
12:00:00	12:15:00	513	69	44
12:15:00	12:30:00	560	40	59
12:30:00	12:45:00	536	103	48
12:45:00	13:00:00	663	109	67
13:00:00	13:15:00	548	110	27
13:15:00	13:30:00	631	85	54
13:30:00	13:45:00	683	112	8
13:45:00	14:00:00	551	106	49
14:00:00	14:15:00	544	110	34
14:15:00	14:30:00	578	74	20
14:30:00	14:45:00	511	93	19
14:45:00	15:00:00	497	76	12
15:00:00	15:15:00	496	102	38
15:15:00	15:30:00	536	95	47
15:30:00	15:45:00	648	90	15
15:45:00	16:00:00	598	117	15
16:00:00	16:15:00	595	77	28
16:15:00	16:30:00	565	123	36
16:30:00	16:45:00	583	111	44
16:45:00	17:00:00	632	96	7
17:00:00	17:15:00	595	116	15
17:15:00	17:30:00	610	72	36
17:30:00	17:45:00	564	137	22
17:45:00	18:00:00	568	129	22
<b>SUB TOTAL</b>		13805	2352	766
<b>TOTAL</b>		16923		



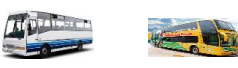

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Ficha de aforo vehicular de 6:00 pm - 9:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Lunes 15 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
18:00:00	18:15:00	659	100	8
18:15:00	18:30:00	625	122	15
18:30:00	18:45:00	613	79	29
18:45:00	19:00:00	580	141	22
19:00:00	19:15:00	570	94	58
19:15:00	19:30:00	583	114	14
19:30:00	19:45:00	575	77	49
19:45:00	20:00:00	574	104	14
20:00:00	20:15:00	605	140	31
20:15:00	20:30:00	581	118	37
20:30:00	20:45:00	505	65	18
20:45:00	21:00:00	446	92	5
<b>SUB TOTAL</b>		6916	1246	300
<b>TOTAL</b>		8462		











Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Ficha de aforo vehicular de 6:00 am – 12:00pm.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Martes 16 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
06:00:00	06:15:00	351	68	9
06:15:00	06:30:00	393	66	45
06:30:00	06:45:00	426	86	27
06:45:00	07:00:00	542	69	19
07:00:00	07:15:00	566	41	83
07:15:00	07:30:00	663	101	16
07:30:00	07:45:00	634	130	49
07:45:00	08:00:00	756	153	48
08:00:00	08:15:00	854	109	30
08:15:00	08:30:00	736	114	26
08:30:00	08:45:00	747	114	18
08:45:00	09:00:00	622	135	40
09:00:00	09:15:00	597	83	76
09:15:00	09:30:00	641	117	23
09:30:00	09:45:00	586	93	36
09:45:00	10:00:00	625	88	22
10:00:00	10:15:00	548	133	21
10:15:00	10:30:00	528	120	20
10:30:00	10:45:00	581	113	14
10:45:00	11:00:00	540	72	46
11:00:00	11:15:00	575	81	20
11:15:00	11:30:00	595	114	53
11:30:00	11:45:00	492	112	19
11:45:00	12:00:00	509	101	19
<b>SUB TOTAL</b>		14107	2413	779
<b>TOTAL</b>		17299		

Fuente: Elaboración propia.





Tabla 29: Ficha de aforo vehicular de 12:00pm - 6:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Martes 16 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
		  	 	   
12:00:00	12:15:00	564	40	60
12:15:00	12:30:00	540	104	48
12:30:00	12:45:00	571	94	58
12:45:00	13:00:00	585	117	29
13:00:00	13:15:00	654	88	56
13:15:00	13:30:00	716	118	8
13:30:00	13:45:00	590	113	53
13:45:00	14:00:00	570	115	36
14:00:00	14:15:00	630	81	22
14:15:00	14:30:00	598	109	22
14:30:00	14:45:00	553	85	13
14:45:00	15:00:00	484	99	37
15:00:00	15:15:00	498	88	44
15:15:00	15:30:00	519	72	12
15:30:00	15:45:00	499	97	12
15:45:00	16:00:00	458	59	22
16:00:00	16:15:00	529	115	34
16:15:00	16:30:00	522	99	40
16:30:00	16:45:00	600	91	7
16:45:00	17:00:00	520	101	13
17:00:00	17:15:00	537	63	32
17:15:00	17:30:00	537	131	21
17:30:00	17:45:00	554	126	21
17:45:00	18:00:00	618	93	7
<b>SUB TOTAL</b>		13446	2298	707
<b>TOTAL</b>		16451		

Fuente: Elaboración propia.







Tabla 30: Ficha de aforo vehicular de 6:00 pm - 9:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Martes 16 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
18:00:00	18:15:00	618	93	7
18:15:00	18:30:00	617	120	15
18:30:00	18:45:00	689	89	32
18:45:00	19:00:00	585	143	23
19:00:00	19:15:00	559	92	57
19:15:00	19:30:00	584	114	14
19:30:00	19:45:00	585	78	50
19:45:00	20:00:00	556	101	13
20:00:00	20:15:00	493	114	25
20:15:00	20:30:00	521	105	33
20:30:00	20:45:00	533	68	19
20:45:00	21:00:00	490	102	6
<b>SUB TOTAL</b>		6830	1219	294
<b>TOTAL</b>		8343		





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Ficha de aforo vehicular de 6:00 am – 12:00pm.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Miércoles 17 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
06:00:00	06:15:00	311	61	8
06:15:00	06:30:00	349	58	40
06:30:00	06:45:00	390	79	25
06:45:00	07:00:00	505	65	18
07:00:00	07:15:00	498	36	73
07:15:00	07:30:00	570	87	13
07:30:00	07:45:00	641	132	49
07:45:00	08:00:00	683	138	43
08:00:00	08:15:00	717	92	25
08:15:00	08:30:00	783	121	28
08:30:00	08:45:00	652	100	15
08:45:00	09:00:00	548	119	35
09:00:00	09:15:00	633	88	80
09:15:00	09:30:00	620	113	23
09:30:00	09:45:00	576	91	35
09:45:00	10:00:00	566	80	20
10:00:00	10:15:00	498	121	19
10:15:00	10:30:00	547	125	21
10:30:00	10:45:00	552	108	13
10:45:00	11:00:00	558	75	48
11:00:00	11:15:00	558	39	59
11:15:00	11:30:00	525	101	47
11:30:00	11:45:00	538	89	54
11:45:00	12:00:00	548	108	20
<b>SUB TOTAL</b>		13366	2226	811
<b>TOTAL</b>		16403		











Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32: Ficha de aforo vehicular de 12:00pm - 6:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Miércoles 17 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
12:00:00	12:15:00	570	76	49
12:15:00	12:30:00	596	42	63
12:30:00	12:45:00	518	100	46
12:45:00	13:00:00	558	92	56
13:00:00	13:15:00	578	116	29
13:15:00	13:30:00	588	79	50
13:30:00	13:45:00	607	100	7
13:45:00	14:00:00	523	101	47
14:00:00	14:15:00	518	105	33
14:15:00	14:30:00	567	72	20
14:30:00	14:45:00	551	101	20
14:45:00	15:00:00	539	82	13
15:00:00	15:15:00	480	98	37
15:15:00	15:30:00	529	94	47
15:30:00	15:45:00	612	85	14
15:45:00	16:00:00	578	113	14
16:00:00	16:15:00	601	78	28
16:15:00	16:30:00	540	118	35
16:30:00	16:45:00	571	108	43
16:45:00	17:00:00	611	92	7
17:00:00	17:15:00	511	100	12
17:15:00	17:30:00	596	70	35
17:30:00	17:45:00	555	135	21
17:45:00	18:00:00	595	136	23
<b>SUB TOTAL</b>		13492	2293	749
<b>TOTAL</b>		16534		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: Ficha de aforo vehicular de 6:00 pm - 9:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Miércoles 17 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
		  	 	   
18:00:00	18:15:00	679	103	8
18:15:00	18:30:00	621	121	15
18:30:00	18:45:00	604	78	28
18:45:00	19:00:00	548	134	21
19:00:00	19:15:00	554	91	56
19:15:00	19:30:00	567	111	14
19:30:00	19:45:00	551	74	47
19:45:00	20:00:00	549	99	13
20:00:00	20:15:00	529	122	27
20:15:00	20:30:00	498	101	32
20:30:00	20:45:00	533	68	19
20:45:00	21:00:00	490	102	6
<b>SUB TOTAL</b>		6723	1204	286
<b>TOTAL</b>		8213		





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34: Ficha de aforo vehicular de 6:00 am – 12:00pm.

<b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Jueves 18 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
06:00:00	06:15:00	570	111	14
06:15:00	06:30:00	359	60	41
06:30:00	06:45:00	642	130	41
06:45:00	07:00:00	415	53	14
07:00:00	07:15:00	549	40	80
07:15:00	07:30:00	411	63	10
07:30:00	07:45:00	490	100	38
07:45:00	08:00:00	534	108	34
08:00:00	08:15:00	624	80	22
08:15:00	08:30:00	349	54	12
08:30:00	08:45:00	630	96	15
08:45:00	09:00:00	310	68	20
09:00:00	09:15:00	400	56	51
09:15:00	09:30:00	519	95	19
09:30:00	09:45:00	358	57	22
09:45:00	10:00:00	680	96	24
10:00:00	10:15:00	497	121	19
10:15:00	10:30:00	427	97	16
10:30:00	10:45:00	631	123	15
10:45:00	11:00:00	613	82	52
11:00:00	11:15:00	638	45	68
11:15:00	11:30:00	410	79	37
11:30:00	11:45:00	411	68	42
11:45:00	12:00:00	395	78	15
<b>SUB TOTAL</b>		11862	1960	721
<b>TOTAL</b>		14543		





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35: Ficha de aforo vehicular de 12:00pm - 6:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Jueves 18 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
12:00:00	12:15:00	440	59	38
12:15:00	12:30:00	401	28	42
12:30:00	12:45:00	351	68	32
12:45:00	13:00:00	344	57	35
13:00:00	13:15:00	391	78	20
13:15:00	13:30:00	493	66	42
13:30:00	13:45:00	592	98	7
13:45:00	14:00:00	428	82	38
14:00:00	14:15:00	415	84	26
14:15:00	14:30:00	335	43	12
14:30:00	14:45:00	558	102	20
14:45:00	15:00:00	363	56	9
15:00:00	15:15:00	504	103	39
15:15:00	15:30:00	359	64	32
15:30:00	15:45:00	656	92	15
15:45:00	16:00:00	398	78	10
16:00:00	16:15:00	388	50	18
16:15:00	16:30:00	342	75	22
16:30:00	16:45:00	441	84	33
16:45:00	17:00:00	505	76	6
17:00:00	17:15:00	380	74	9
17:15:00	17:30:00	622	73	37
17:30:00	17:45:00	634	154	24
17:45:00	18:00:00	630	143	24
<b>SUB TOTAL</b>		10970	1887	590
<b>TOTAL</b>		13447		

Fuente: Elaboración propia.





Tabla 36: Ficha de aforo vehicular de 6:00 pm - 9:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Jueves 18 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
18:00:00	18:15:00	645	98	8
18:15:00	18:30:00	418	82	10
18:30:00	18:45:00	662	86	31
18:45:00	19:00:00	623	152	24
19:00:00	19:15:00	604	99	61
19:15:00	19:30:00	533	104	13
19:30:00	19:45:00	417	56	36
19:45:00	20:00:00	342	62	8
20:00:00	20:15:00	428	99	22
20:15:00	20:30:00	332	67	21
20:30:00	20:45:00	486	62	17
20:45:00	21:00:00	649	135	8
<b>SUB TOTAL</b>		6139	1102	259
<b>TOTAL</b>		7500		

Fuente: Elaboración propia.













Tabla 37: Ficha de aforo vehicular de 6:00 am – 12:00pm.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Viernes 19 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
06:00:00	06:15:00	417	81	10
06:15:00	06:30:00	410	68	47
06:30:00	06:45:00	653	132	41
06:45:00	07:00:00	617	79	22
07:00:00	07:15:00	463	34	68
07:15:00	07:30:00	526	80	12
07:30:00	07:45:00	367	75	28
07:45:00	08:00:00	637	129	40
08:00:00	08:15:00	696	89	24
08:15:00	08:30:00	644	100	23
08:30:00	08:45:00	508	78	12
08:45:00	09:00:00	444	97	28
09:00:00	09:15:00	608	85	77
09:15:00	09:30:00	522	95	19
09:30:00	09:45:00	339	54	21
09:45:00	10:00:00	709	100	25
10:00:00	10:15:00	404	98	16
10:15:00	10:30:00	634	145	24
10:30:00	10:45:00	534	104	13
10:45:00	11:00:00	387	52	33
11:00:00	11:15:00	672	47	71
11:15:00	11:30:00	421	81	38
11:30:00	11:45:00	360	59	36
11:45:00	12:00:00	382	76	14
<b>SUB TOTAL</b>		12354	2038	742
<b>TOTAL</b>		15134		











Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Ficha de aforo vehicular de 12:00pm - 6:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Viernes 19 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
		  	 	   
12:00:00	12:15:00	559	75	48
12:15:00	12:30:00	630	44	67
12:30:00	12:45:00	378	73	34
12:45:00	13:00:00	548	90	56
13:00:00	13:15:00	598	120	30
13:15:00	13:30:00	654	88	56
13:30:00	13:45:00	562	93	7
13:45:00	14:00:00	442	85	40
14:00:00	14:15:00	529	107	33
14:15:00	14:30:00	402	51	14
14:30:00	14:45:00	585	107	21
14:45:00	15:00:00	498	76	12
15:00:00	15:15:00	523	107	40
15:15:00	15:30:00	567	101	50
15:30:00	15:45:00	486	68	11
15:45:00	16:00:00	467	91	11
16:00:00	16:15:00	693	90	33
16:15:00	16:30:00	531	116	34
16:30:00	16:45:00	425	81	32
16:45:00	17:00:00	457	69	5
17:00:00	17:15:00	691	135	17
17:15:00	17:30:00	490	58	29
17:30:00	17:45:00	421	103	16
17:45:00	18:00:00	401	91	15
<b>SUB TOTAL</b>		12537	2119	711
<b>TOTAL</b>		15367		





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39: Ficha de aforo vehicular de 6:00 pm - 9:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Viernes 19 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
		  	 	   
18:00:00	18:15:00	446	67	5
18:15:00	18:30:00	626	122	15
18:30:00	18:45:00	413	53	19
18:45:00	19:00:00	404	98	16
19:00:00	19:15:00	454	75	46
19:15:00	19:30:00	616	120	15
19:30:00	19:45:00	542	73	46
19:45:00	20:00:00	364	66	9
20:00:00	20:15:00	328	76	17
20:15:00	20:30:00	598	121	38
20:30:00	20:45:00	433	55	15
20:45:00	21:00:00	687	142	8
<b>SUB TOTAL</b>		5911	1068	249
<b>TOTAL</b>		7228		





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Ficha de aforo vehicular de 6:00 am – 12:00pm.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Sábado 20 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
06:00:00	06:15:00	466	91	11
06:15:00	06:30:00	461	77	53
06:30:00	06:45:00	553	112	35
06:45:00	07:00:00	614	79	21
07:00:00	07:15:00	645	47	94
07:15:00	07:30:00	641	98	15
07:30:00	07:45:00	601	123	46
07:45:00	08:00:00	660	134	42
08:00:00	08:15:00	715	91	25
08:15:00	08:30:00	686	106	25
08:30:00	08:45:00	791	121	19
08:45:00	09:00:00	665	145	43
09:00:00	09:15:00	694	97	88
09:15:00	09:30:00	695	127	25
09:30:00	09:45:00	657	104	40
09:45:00	10:00:00	753	106	27
10:00:00	10:15:00	665	162	26
10:15:00	10:30:00	672	153	26
10:30:00	10:45:00	751	147	18
10:45:00	11:00:00	672	90	57
11:00:00	11:15:00	717	51	76
11:15:00	11:30:00	664	128	60
11:30:00	11:45:00	697	115	71
11:45:00	12:00:00	719	142	27
<b>SUB TOTAL</b>		15854	2646	970
<b>TOTAL</b>		19470		











Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Ficha de aforo vehicular de 12:00pm - 6:00 pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Sábado 20 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
				
12:00:00	12:15:00	644	86	55
12:15:00	12:30:00	660	47	70
12:30:00	12:45:00	618	119	55
12:45:00	13:00:00	599	99	61
13:00:00	13:15:00	574	115	29
13:15:00	13:30:00	601	81	51
13:30:00	13:45:00	730	120	9
13:45:00	14:00:00	597	115	54
14:00:00	14:15:00	641	130	41
14:15:00	14:30:00	680	87	24
14:30:00	14:45:00	704	129	26
14:45:00	15:00:00	564	86	13
15:00:00	15:15:00	546	112	42
15:15:00	15:30:00	526	93	47
15:30:00	15:45:00	615	86	14
15:45:00	16:00:00	566	110	14
16:00:00	16:15:00	578	75	27
16:15:00	16:30:00	491	107	31
16:30:00	16:45:00	560	106	43
16:45:00	17:00:00	547	83	6
17:00:00	17:15:00	604	118	15
17:15:00	17:30:00	606	71	36
17:30:00	17:45:00	554	135	21
17:45:00	18:00:00	646	147	25
<b>SUB TOTAL</b>		14451	2457	809
<b>TOTAL</b>		17717		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Ficha de aforo vehicular de 6:00 pm - 9:00pm.

 <b>TESIS:</b>		<b>FICHA DE AFORO VEHICULAR</b>		
		<b>“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”</b>		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno		
		Rodrigo Chayña Elmer Paul		
<b>PUNTO DE AFORO</b>		INTERSECCIÓN AV. LUIS VALLEJO SANTONI		
<b>DÍA</b>		Sábado 20 de Octubre del 2018		
<b>Horario</b>		<b>Autos, pick up, combis</b>	<b>Buses y Microbuses</b>	<b>Camiones (1 eje, 2 ejes, 3 ejes y +3 ejes)</b>
		  	 	   
18:00:00	18:15:00	623	94	7
18:15:00	18:30:00	639	125	16
18:30:00	18:45:00	660	85	31
18:45:00	19:00:00	564	137	22
19:00:00	19:15:00	489	80	50
19:15:00	19:30:00	553	108	13
19:30:00	19:45:00	444	60	38
19:45:00	20:00:00	476	86	11
20:00:00	20:15:00	459	106	24
20:15:00	20:30:00	478	97	30
20:30:00	20:45:00	525	67	18
20:45:00	21:00:00	448	93	5
<b>SUB TOTAL</b>		6358	1138	265
<b>TOTAL</b>		7761		

Fuente: Elaboración propia.



### **3.5.3 RECOLECCIÓN DE DATOS DE LAS APROXIMACIONES PARA DETERMINAR EL VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA**

#### **3.5.3.1 EQUIPO UTILIZADO**

- Drone MAVIC PRO
- Drone PHANTOM 3 4K
- Samsung Tablet Galaxy Tab E 9,6"
- Fichas de aforo vehicular de 7:15 am – 9:15 am.

#### **3.5.3.2 PROCEDIMIENTO**

Se determinó que el día martes es el más concurrido en el horario de 7:15 am a 9:15 am debido a la cantidad de vehículos y a la congestión vehicular en la zona de estudio se opta por conveniente la grabación con un drone MAVIC PRO y un drone PHANTOM 3 4K.

Se realizó la grabación el día martes 06 de Noviembre del 2018 en el horario determinado, para ello se elevó el drone a una altura óptima (250 metros) que nos permita grabar toda el área de estudio.

Debido a la altura a la que se eleva los drones la batería sólo alcanza a grabar aproximadamente 15 minutos por elevación de drone luego se necesita que baje y se cambie la batería, por esta razón se utilizados drone para que graben mientras uno cambia de batería así de esta forma la grabación es continua y no se tiene vacíos.





Figura 59: Controlador de drone MAVIC PRO y un drone PHANTOM 3 4K.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 60: Controlador de drone en el momento de la grabación.

Fuente: Elaboración propia.





Figura 61: Vista aérea desde 250 m con dron PHANTOM 3 4K.

Fuente: Elaboración propia – PHANTOM 3 4K.



Figura 62: Vista aérea desde 250 m de la zona de estudio tomada a 7:55 am.

Fuente: Elaboración propia – PHANTOM 3 4K.

**Toma de datos**

El aforo se realizó por aproximación al “Óvalo Pachacutec”, los aforos se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 43: Aforo de la entrada de vehículos de la Av. 28 de Julio (izquierda).

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. 28 de Julio Izq.											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
Horari	Tipo de vehículo	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	TOTAL
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		195	13	8	2	5	5	2	1	0	3	0	234
7:30-7:45 am		267	15	5	3	5	2	3	1	0	1	0	302
7:45-8:00 am		256	4	3	2	4	11	2	3	1	4	0	290
8:00-8:15 am		183	7	14	3	2	19	6	3	0	2	0	239
8:15-8:30 am		176	6	6	2	2	9	6	1	1	4	0	213
8:30-8:45 am		191	6	4	3	4	5	4	0	0	3	0	220
8:45-9:00 am		212	10	7	4	2	6	2	0	0	8	0	251
9:00-9:15 am		205	11	5	6	1	4	4	2	1	3	0	242
<b>Total</b>		<b>1685</b>	<b>72</b>	<b>52</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>61</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>1991</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: Aforo de la entrada de vehículos de la Av. 28 de Julio (derecha).

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. 28 de Julio Der.											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
Horario	Tipo de vehículo	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	TOTAL
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		215	13	4	9	3	1	0	0	0	11	0	256
7:30-7:45 am		262	14	9	6	3	4	3	0	0	5	0	306
7:45-8:00 am		253	6	3	5	1	7	5	3	0	12	1	296
8:00-8:15 am		221	9	8	9	0	1	2	0	0	5	0	255
8:15-8:30 am		219	11	6	10	2	2	2	0	0	8	0	260
8:30-8:45 am		244	7	14	9	0	5	3	0	0	8	0	290
8:45-9:00 am		229	5	0	9	0	1	4	0	0	6	0	254
9:00-9:15 am		199	8	7	9	1	1	2	0	0	7	0	234
<b>Total</b>		<b>1842</b>	<b>73</b>	<b>51</b>	<b>66</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>1</b>	<b>2151</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 45: Aforo de la entrada de vehículos del Jr. Mateo Pumacahua.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Jr. Mateo Pumacahua											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
<b>Horari</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	<b>TOTAL</b>
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		166	9	2	3	2	1	0	0	0	2	0	185
7:30-7:45 am		145	9	3	1	0	2	2	0	0	3	0	165
7:45-8:00 am		194	8	6	1	1	0	0	0	0	3	1	214
8:00-8:15 am		193	10	5	2	0	3	1	0	0	7	0	221
8:15-8:30 am		214	8	6	0	0	3	0	0	0	2	0	233
8:30-8:45 am		164	2	4	0	1	5	2	0	0	2	0	180
8:45-9:00 am		175	0	5	2	0	5	3	0	0	3	0	193
9:00-9:15 am		163	9	1	2	0	4	2	0	0	5	0	186
<b>Total</b>		<b>1414</b>	<b>55</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>1577</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Aforo de la entrada de vehículos de la Pj. Jorge Chavez.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Pj. Jorge Chavez											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
<b>Horario</b>	<b>Tipo de vehicul</b>	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	<b>TOTAL</b>
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		194	5	11	4	6	0	1	0	0	3	0	224
7:30-7:45 am		184	5	3	11	3	2	0	0	0	3	0	211
7:45-8:00 am		197	2	3	12	4	2	0	0	0	6	0	226
8:00-8:15 am		190	5	5	11	7	6	5	4	0	4	0	237
8:15-8:30 am		196	6	1	6	5	2	2	0	0	7	0	225
8:30-8:45 am		133	4	2	9	3	7	1	0	0	6	0	165
8:45-9:00 am		140	10	5	5	1	5	3	2	0	4	0	175
9:00-9:15 am		145	11	1	6	3	4	1	1	0	4	0	176
<b>Total</b>		<b>1379</b>	<b>48</b>	<b>31</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>1639</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Aforo de la entrada de vehículos de la Av. La Paz.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. L a Paz											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
<b>Horari</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	<b>TOTAL</b>
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14
7:30-7:45 am		6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
7:45-8:00 am		14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8:00-8:15 am		9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
8:15-8:30 am		11	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8:30-8:45 am		13	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	18
8:45-9:00 am		11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
9:00-9:15 am		16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<b>Total</b>		<b>93</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: Aforo de la entrada de vehículos de la Av. Luis Vallejo Santoni.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. Luis Vallejo Santoni											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
<b>Horario</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	<b>TOTAL</b>
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		100	6	5	5	0	1	4	0	0	0	1	122
7:30-7:45 am		123	9	10	7	1	1	5	0	0	1	2	159
7:45-8:00 am		45	5	5	8	0	1	0	0	0	1	2	67
8:00-8:15 am		124	6	2	6	2	2	2	0	0	3	2	149
8:15-8:30 am		108	1	2	7	0	0	2	3	1	0	4	128
8:30-8:45 am		95	3	1	7	3	3	2	0	1	7	0	122
8:45-9:00 am		86	3	1	6	1	2	0	1	0	2	0	102
9:00-9:15 am		92	5	2	7	2	2	0	1	0	2	0	113
<b>Total</b>		<b>773</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>53</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>962</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49: Aforo de la entrada de vehículos de la Av. Alameda Pachacutec.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. Alameda Pachacutec											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
Horari	Tipo de vehículo	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	TOTAL
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		416	7	15	14	2	1	10	7	0	3	0	475
7:30-7:45 am		496	9	18	13	6	1	11	5	2	3	0	564
7:45-8:00 am		492	8	12	13	1	2	7	3	1	5	0	544
8:00-8:15 am		596	12	24	30	9	2	9	6	2	6	0	696
8:15-8:30 am		453	13	19	18	7	2	7	3	0	4	0	526
8:30-8:45 am		423	8	17	13	3	1	8	7	2	4	0	486
8:45-9:00 am		459	6	15	10	5	2	5	6	1	3	0	512
9:00-9:15 am		468	9	13	14	9	1	7	4	3	5	0	533
<b>Total</b>		<b>3803</b>	<b>72</b>	<b>133</b>	<b>125</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>64</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>4336</b>







Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50: Aforo de la entrada de vehículos de la Av. Infancia.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. Infancia											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
Horario	Tipo de vehícul	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	TOTAL
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		68	2	1	9	1	1	0	0	0	0	0	82
7:30-7:45 am		63	3	1	11	0	1	0	0	0	0	0	79
7:45-8:00 am		86	6	0	7	0	1	0	0	0	0	0	100
8:00-8:15 am		87	3	0	8	6	0	0	0	0	0	0	104
8:15-8:30 am		93	3	2	7	0	1	0	0	0	0	0	106
8:30-8:45 am		62	3	1	5	0	1	0	0	0	0	0	72
8:45-9:00 am		61	3	2	6	0	0	0	0	0	0	0	72
9:00-9:15 am		59	4	1	6	0	1	0	0	0	0	0	71
<b>Total</b>		<b>579</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>59</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>686</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Aforo de la entrada de vehículos de la Av. Antonio de Sucre.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ENTRADA 7:15 am - 9:15 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
<b>ENTRADA</b>		Av. Antonio de Sucre											
<b>FECHA</b>		Martes 06 de Noviembre del 2018											
<b>Horari</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	Autos	Pick Up	Combis	Micros	Buses	Camiones				Motos	Otros	<b>TOTAL</b>
							1 E	2E	3E	>3E			
7:15-7:30 am		298	5	2	6	2	2	3	0	0	4		<b>322</b>
7:30-7:45 am		293	4	2	7	2	3	3	0	0	5	0	<b>319</b>
7:45-8:00 am		267	8	6	6	2	3	2	0	0	3	0	<b>297</b>
8:00-8:15 am		240	10	5	5	0	4	2	0	0	4	0	<b>270</b>
8:15-8:30 am		224	8	2	5	2	6	4	0	0	3	0	<b>254</b>
8:30-8:45 am		245	6	3	6	1	3	2	0	0	5	0	<b>271</b>
8:45-9:00 am		242	4	3	5	0	2	3	0	0	3	0	<b>262</b>
9:00-9:15 am		229	3	4	3	1	1	3	0	0	4	0	<b>248</b>
<b>Total</b>		<b>2038</b>	<b>48</b>	<b>27</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>2243</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

#### 3.6.1 ANÁLISIS DE DATOS PARA LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC

##### 3.6.1.1 DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN DIARIA

###### 3.6.1.1.1 PROCESAMIENTO

Se determinaron los volúmenes diarios mediante la suma de las cantidades de vehículos diarias de las fichas de aforo diario como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 52: Volumen diario del punto de aforo

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
Volúmenes diarios (veh/día)	42019	42093	41150	35490	37729	44948

Fuente: Elaboración propia.



3.6.1.1.2 DIAGRAMA

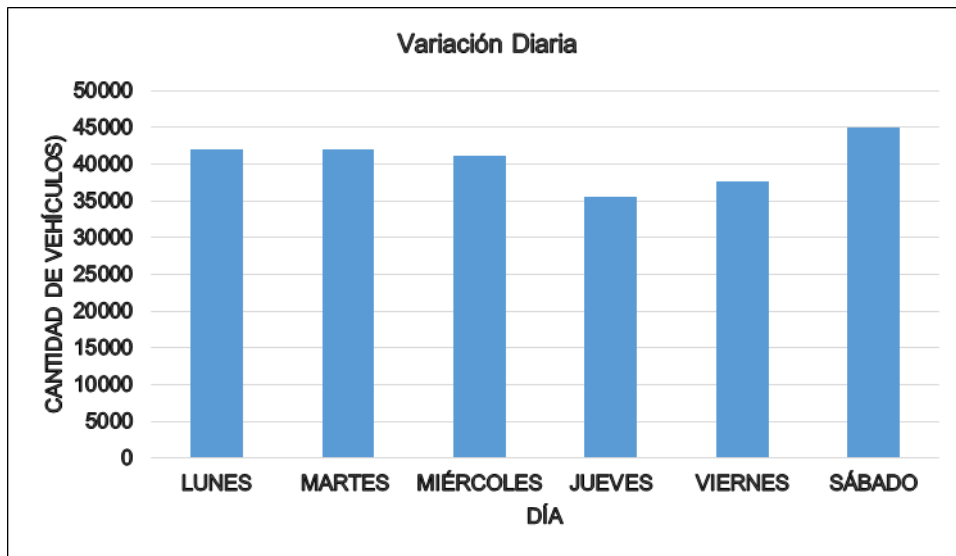


Figura 63: Variación de volumen diario en el punto de aforo.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.1.3 CONCLUSIÓN

Se determinó según la **figura N° 63** y la **tabla N° 52** que el día de mayor demanda vehicular es el día sábado con un volumen de 44,984 veh/día.

3.6.1.2 DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN HORARIA

3.6.1.2.1 PROCESAMIENTO

Se determinaron los volúmenes horarios y la variación diaria para la determinación de la hora con mayor demanda vehicular según la siguiente tabla:

Tabla 53: Volumen horario en el punto de aforo.

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
06:00:00 - 07:00:00	2019	2101	1909	2450	2577	2573
07:00:00 - 08:00:00	3160	3240	2963	2457	2459	3146
08:00:00 - 09:00:00	3382	3545	3235	2280	2743	3432
09:00:00 - 10:00:00	2976	2987	2925	2377	2654	3413
10:00:00 - 11:00:00	2573	2736	2685	2693	2444	3439
11:00:00 - 12:00:00	2524	2690	2686	2286	2257	3467
12:00:00 - 13:00:00	2811	2810	2766	1895	2602	3113
13:00:00 - 14:00:00	2964	3117	2825	2335	2775	3076
14:00:00 - 15:00:00	2568	2733	2621	2023	2435	3125
15:00:00 - 16:00:00	2797	2380	2701	2350	2522	2771
16:00:00 - 17:00:00	2897	2671	2832	2040	2566	2654
17:00:00 - 18:00:00	2886	2740	2789	2804	2467	2978
18:00:00 - 19:00:00	2993	3031	2960	2839	2284	3003
19:00:00 - 20:00:00	2826	2803	2726	2335	2426	2408
20:00:00 - 21:00:00	2643	2509	2527	2326	2518	2350

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.2.2 DIAGRAMA

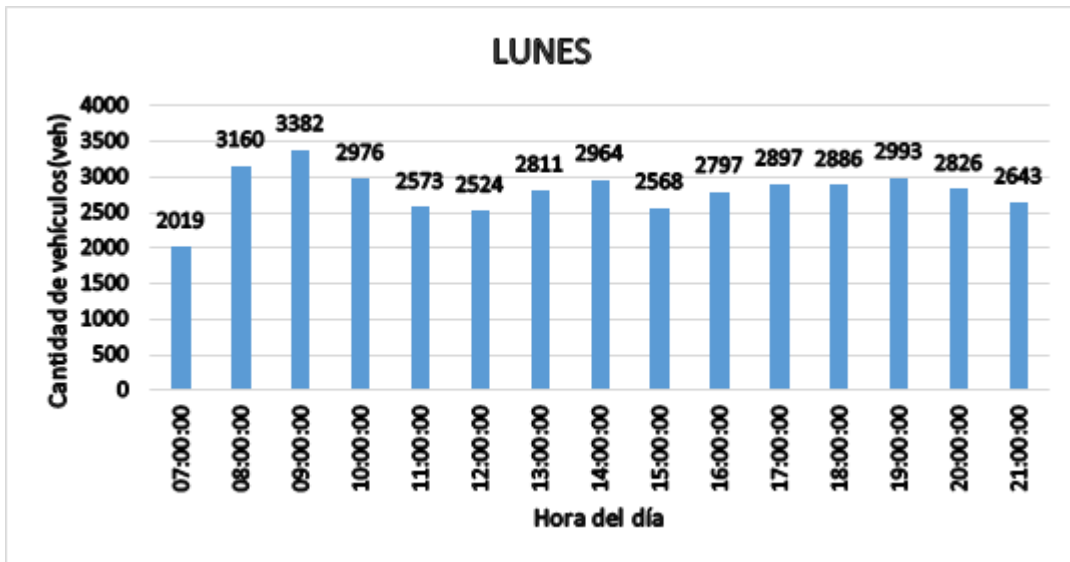


Figura 64: Variación horaria del día lunes.

Fuente: Elaboración propia.

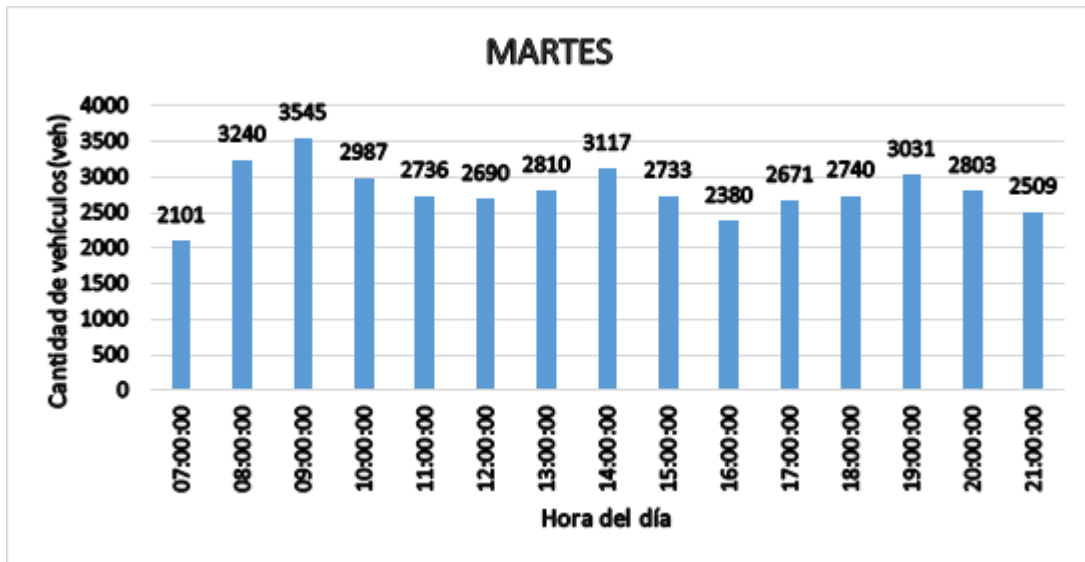


Figura 65: Variación horaria del día martes.

Fuente: Elaboración propia.

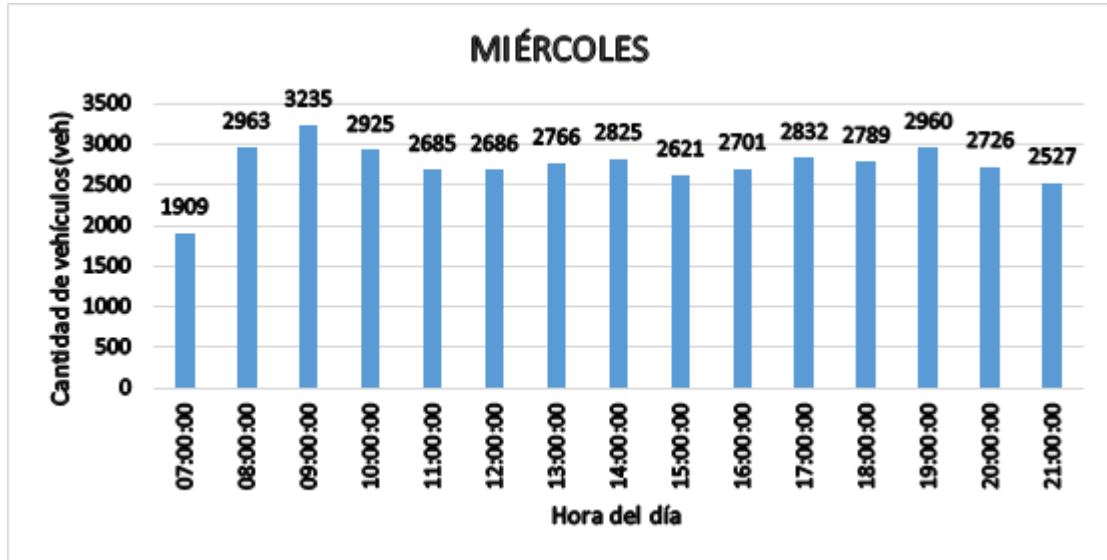


Figura 66: Variación horaria del día miércoles.

Fuente: Elaboración propia.

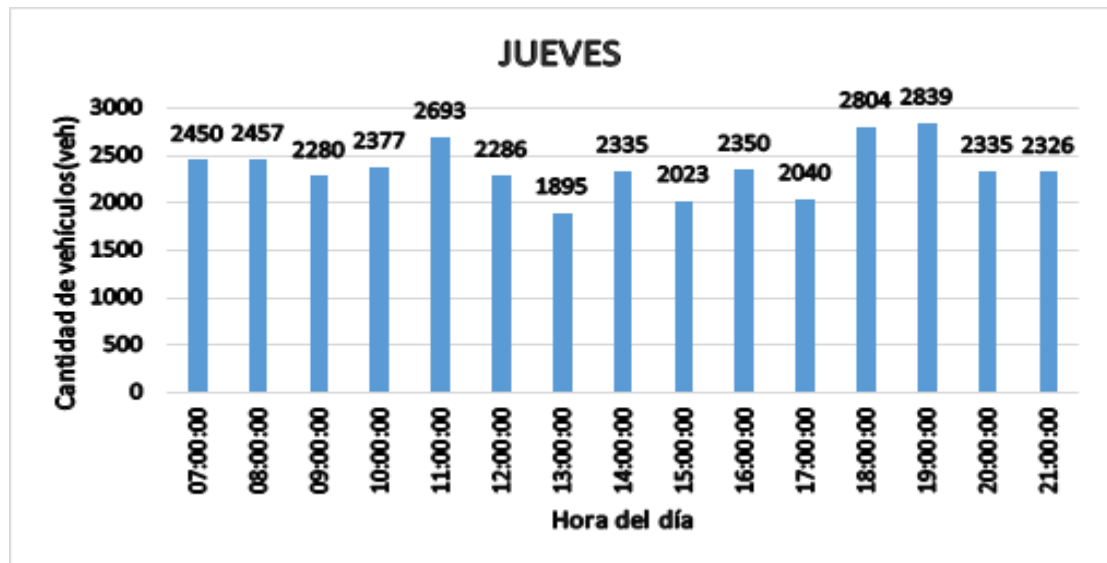


Figura 67: Variación horaria del día jueves.

Fuente: Elaboración propia.

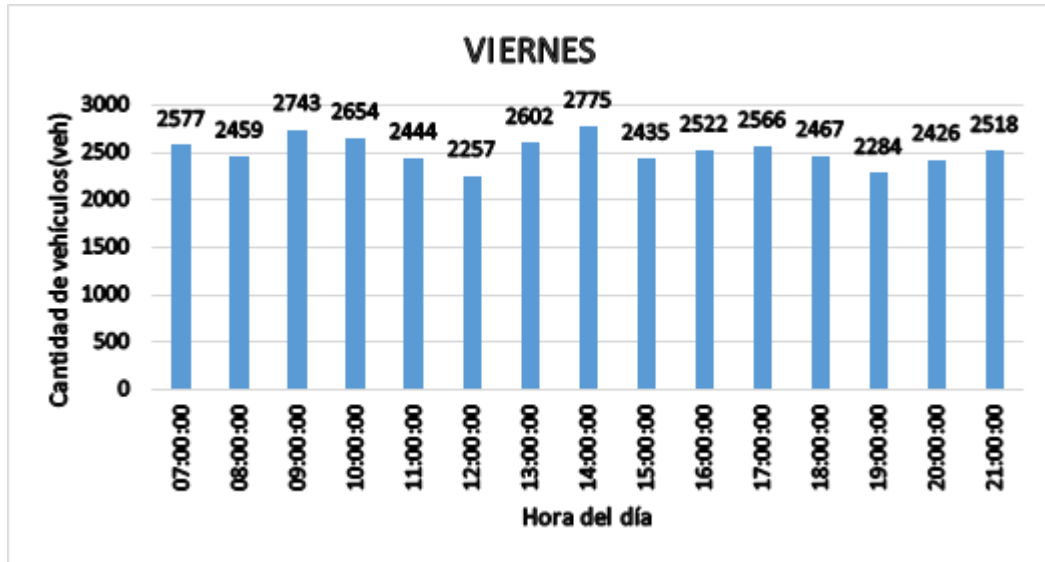


Figura 68: Variación horaria del día viernes.

Fuente: Elaboración propia.

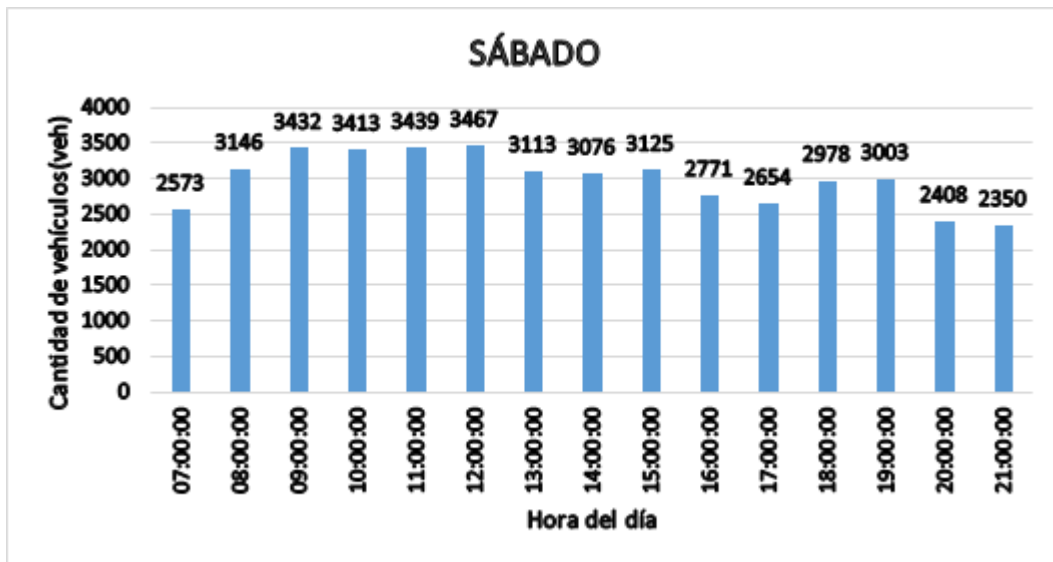


Figura 69: Variación horaria del día sábado.

Fuente: Elaboración propia.

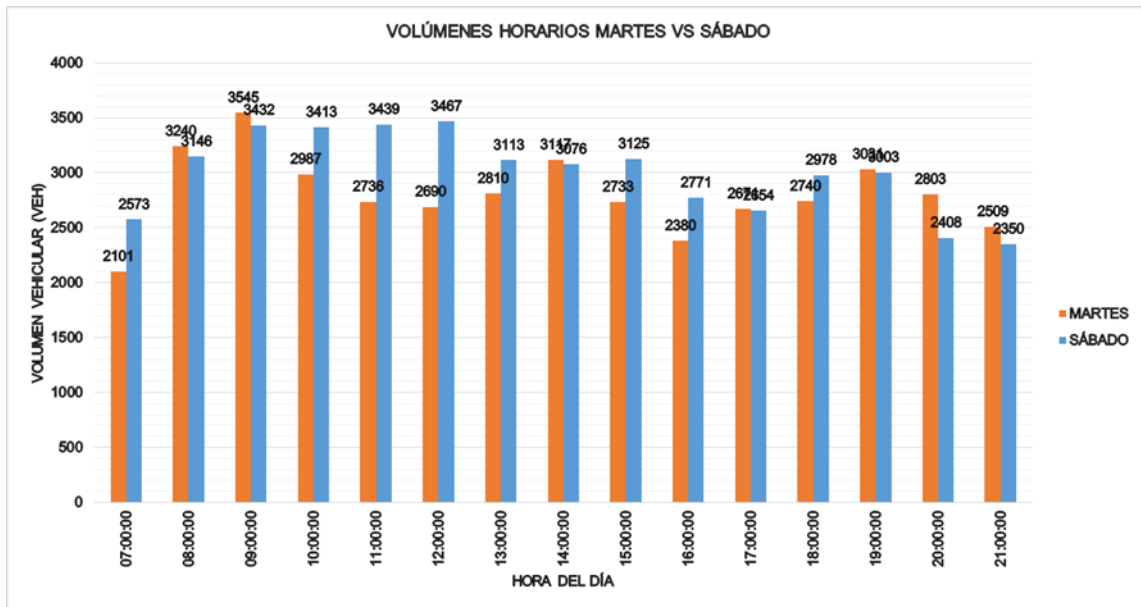


Figura 70: Variación horaria del día martes vs sábado.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.2.3 CONCLUSIÓN

Se determinó mediante la **tabla N° 53** y la **figura N° 70** que el volumen horario de máxima demanda se encuentra en el día martes en el rango de 7:15 am – 9:15 am. Siendo en este horario el considerado para los análisis.

### 3.6.1.3 DETERMINACIÓN VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

#### 3.6.1.3.1 PROCESAMIENTO

Se tiene que las la hora donde se tiene la mayor cantidad de vehículos es de 7:15 am a 9:15 am. Es en este horario donde se encuentra el volumen horario de máxima demanda.

Se realizó un conteo vehicular de todas las aproximaciones al “Óvalo Pachacutec” en las dos horas para determinar el volumen horario de máxima demanda.

Tabla 54: Aforo vehicular de todas las aproximaciones para determinar el volumen horario de máxima demanda.

	7:15-8:15	7:30-8:30	7:45-8:45	8:00-9:00	8:15-9:15
Av. 28 de Julio Izq.	1065	1044	962	923	926
Av. 28 de Julio Der.	1113	1117	1101	1059	1038
Jr. Mateo Pumacahua	785	833	848	827	792
Pj. Jorge Chavez	898	899	853	802	741
Av. L a Paz	45	45	56	55	63
Av. Luis Vallejo Santoni	497	503	466	501	465
Av. Alameda Pachacutec	2279	2330	2252	2220	2252
Av. Infancia	365	389	382	354	321
Av. Antonio de Sucre	1208	1140	1092	1057	1035
<b>TOTAL</b>	<b>8255</b>	<b>8300</b>	<b>8012</b>	<b>7798</b>	<b>7633</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.3.2 DIAGRAMA

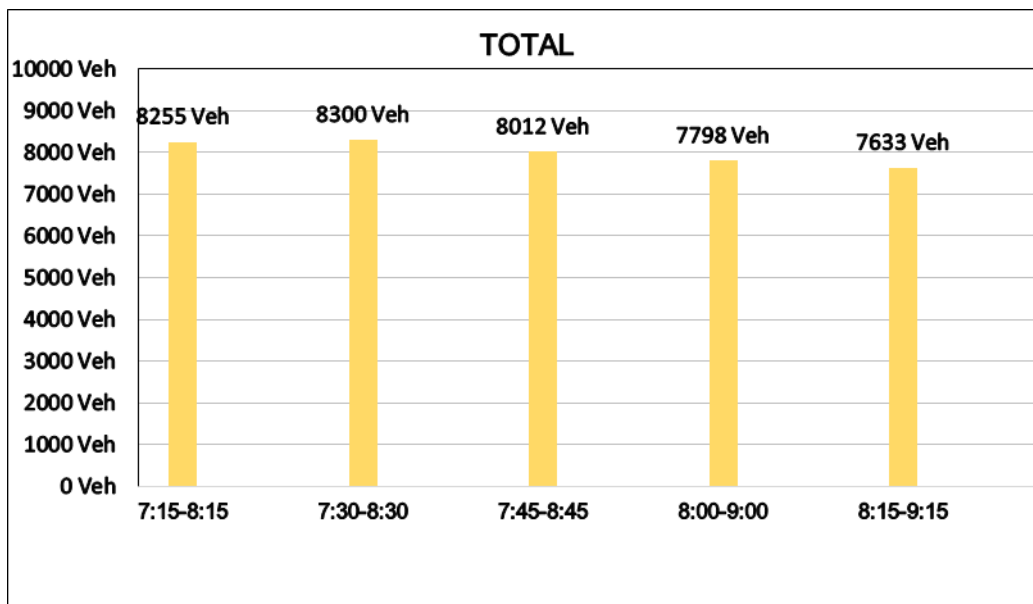


Figura 71: Diagrama del volumen vehicular por aproximación para determinar el volumen horario de máxima demanda.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.3.3 CONCLUSIÓN

Se determinó que la hora de mayor demanda vehicular es de 7:30 am – 8:30 am como se muestra en la **figura N° 71**.

### 3.6.1.4 DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN VEHICULAR POR APROXIMACIONES ORIGEN DESTINO.

#### 3.6.1.4.1 PROCESAMIENTO

Se realizó un conteo vehicular a partir de la video grabación con drone durante la hora determinada anteriormente (7:30 am – 8:30 am) por aproximación considerando la entrada del vehículo al “Óvalo Pachacutec” hasta su salida (origen – destino).

Según el procedimiento indicado se muestra los siguientes datos:

Para determinar el volumen vehicular por tipo de vehículo se clasifico los vehículos en tres grupos para introducir estos datos en un Software Especializado.

#### Entrada Av. 28 de Julio (entrada izquierda)

Tabla 55: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada izquierda) con salida a la Av. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. 28 de Julio Izq.				SALIDA			Av. La Paz			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	28				0		1				29
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	32				0		2				34
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	8				0		3				11
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	13				0		1				14
<b>Total</b>		<b>81</b>				<b>0</b>		<b>7</b>				<b>88</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada izquierda) con salida a la Av. Infancia.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. 28 de Julio Izq.				SALIDA			Av. Infancia			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	73				5		2				80
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	59				4		4				67
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	44				2		10				56
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	40				0		5				45
<b>Total</b>		<b>216</b>				<b>11</b>		<b>21</b>				<b>248</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 57: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada izquierda) con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. 28 de Julio Izq.				SALIDA				Av. Alameda Pachacutec		
FECHA												
Horario		Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	126				3		2				131
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	120				2		8				130
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	101				0		15				116
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	89				1		9				99
<b>Total</b>		<b>436</b>				<b>6</b>		<b>34</b>				<b>476</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada izquierda) con salida a la Av. Luis Vallejo Santoni.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. 28 de Julio Izq.				SALIDA				Av. Luis Vallejo Santoni		
FECHA												
Horario		Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	7				0		0				7
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	2				0		0				2
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	4				0		2				6
<b>Total</b>		<b>13</b>				<b>0</b>		<b>2</b>				<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada izquierda) con salida a la Av. Antonio de Sucre.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. 28 de Julio Izq.				SALIDA				Av. Antonio de Sucre		
FECHA												
Horario		Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	47				0		1				48
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	40				0		2				42
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	39				0		0				39
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	37				0		0				37
<b>Total</b>		<b>163</b>				<b>0</b>		<b>3</b>				<b>166</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada izquierda) con salida a la Av. Prolog. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. 28 de Julio Izq.				SALIDA		Av. Prolog. La Paz "U"				
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	4				0		0				4
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	8				0		1				9
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	7				3		0				10
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	5				3		0				8
<b>Total</b>		<b>24</b>				<b>6</b>		<b>1</b>				<b>31</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada izquierda) con salida a la Av. Prolog. La Paz en "U".

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. 28 de Julio Izq.				SALIDA		Av. Prolog. La Paz "U"				
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	4				0		0				4
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	8				0		1				9
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	7				3		0				10
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	5				3		0				8
<b>Total</b>		<b>24</b>				<b>6</b>		<b>1</b>				<b>31</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Entrada Av. 28 de Julio (entrada derecha)**

Tabla 62: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada derecha) con salida a la Av. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. 28 de Julio Der.				SALIDA				Av. La Paz			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	30				0		1					31
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	35				0		0					35
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	25				0		0					25
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	28				0		2					30
<b>Total</b>		<b>118</b>				<b>0</b>		<b>3</b>					<b>121</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada derecha) con salida a la Av. Infancia.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. 28 de Julio Der.				SALIDA				Av. Infancia			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	75				5		2					82
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	55				3		2					60
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	41				6		0					47
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	35				4		0					39
<b>Total</b>		<b>206</b>				<b>18</b>		<b>4</b>					<b>228</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada derecha) con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. 28 de Julio Der.				SALIDA				Av. Alameda Pachacutec			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	120				4		3					127
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	133				3		10					146
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	116				3		1					120
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	110				6		2					118
<b>Total</b>		<b>479</b>				<b>16</b>		<b>16</b>					<b>511</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada derecha) con salida a la Av. Antonio de Sucre.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. 28 de Julio Der.				SALIDA			Av. Antonio de Sucre				
FECHA													
Horario		Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	47				0		1					48
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	36				0		3					39
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	43				0		1					44
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	49				1		0					50
<b>Total</b>		<b>175</b>				<b>1</b>		<b>5</b>					<b>181</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada derecha) con salida a la Av. Luis Vallejo Santi.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. 28 de Julio Der.				SALIDA			Av. Luis Vallejo Santi				
FECHA													
Horario		Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	8				0		0					8
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0					0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	5				0		0					5
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	6				0		0					6
<b>Total</b>		<b>19</b>				<b>0</b>		<b>0</b>					<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67: Aforo vehicular de la aproximación Av. 28 de Julio (entrada derecha) con salida a la Av. Prolog. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. 28 de Julio Der.				SALIDA			Av. La Paz				
FECHA													
Horario		Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	6				0		0					6
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	15				0		1					16
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	13				0		1					14
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	16				1		0					17
<b>Total</b>		<b>50</b>				<b>1</b>		<b>2</b>					<b>53</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Entrada Jr. Mateo Pumacahua**

Tabla 68: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. La Paz.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Jr. Mateo Pumacahua				<b>SALIDA</b>				Av. La Paz		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	1				0		0				1
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0				0
<b>Total</b>		<b>1</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. Infancia.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Jr. Mateo Pumacahua				<b>SALIDA</b>				Av. Infancia		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	5				0		0				5
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	8				0		0				8
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	3				0		0				3
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	7				0		0				7
<b>Total</b>		<b>23</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>23</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Jr. Mateo Pumacahua				<b>SALIDA</b>				Av. Alameda Pachacutec		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	33				0		2				35
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	28				1		0				29
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	35				0		2				37
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	34				0		1				35
<b>Total</b>		<b>130</b>				<b>1</b>		<b>5</b>				<b>136</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. Antonio de Sucre.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Jr. Mateo Pumacahua				SALIDA			Av. Antonio de Sucre			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	64				0		1				65
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	100				1		0				101
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	97				0		0				97
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	103				0		0				103
<b>Total</b>		<b>364</b>				<b>1</b>		<b>1</b>				<b>366</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. Luis Vallejo Santoni.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Jr. Mateo Pumacahua				SALIDA			Av. Luis Vallejo Santoni			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	8				0		1				9
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	15				0		0				15
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	9				0		0				9
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	13				0		0				13
<b>Total</b>		<b>45</b>				<b>0</b>		<b>1</b>				<b>46</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. Prolog. La Paz.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Jr. Mateo Pumacahua				SALIDA			Av. Prolog. La Paz			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	11				0		0				11
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	17				0		0				17
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	10				0		0				10
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	17				0		0				17
<b>Total</b>		<b>55</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>55</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 74: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. 28 de Julio salida derecha.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Jr. Mateo Pumacahua				<b>SALIDA</b>				Av. 28 de Julio derecha		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	37				1		0				<b>38</b>
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	43				0		1				<b>44</b>
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	61				2		2				<b>65</b>
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	56				0		2				<b>58</b>
<b>Total</b>		<b>197</b>				<b>3</b>		<b>5</b>				<b>205</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75: Aforo vehicular de la aproximación Jr. Mateo Pumacahua con salida a la Av. 28 de Julio salida central.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Jr. Mateo Pumacahua				<b>SALIDA</b>				Av. 28 de Julio central		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	1				0		0				<b>1</b>
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				<b>0</b>
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				<b>0</b>
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0				<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>1</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Entrada Pj. Jorge Chavez**

Tabla 76: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. 28 de Julio salida central.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Pj. Jorge Chavez				SALIDA				Av. 28 de Julio central		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	3				1		0				4
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				4		0				4
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	1				1		0				2
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	2				1		0				3
<b>Total</b>		<b>6</b>				<b>7</b>		<b>0</b>				<b>13</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. 28 de Julio salida derecha.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Pj. Jorge Chavez				SALIDA				Av. 28 de Julio Derecha		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	5				0		0				5
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	8				0		0				8
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	19				0		0				19
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	23				0		0				23
<b>Total</b>		<b>55</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>55</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Pj. Jorge Chavez				SALIDA				Av. La Paz		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	26				0		0				26
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	28				0		0				28
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	23				0		0				23
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	35				0		2				37
<b>Total</b>		<b>112</b>				<b>0</b>		<b>2</b>				<b>114</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 79: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. Infancia

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Pj. Jorge Chavez				SALIDA				Av. Infancia		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	32				3		0				35
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	25				3		0				28
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	22				2		1				25
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	27				2		0				29
<b>Total</b>		<b>106</b>				<b>10</b>		<b>1</b>				<b>117</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Pj. Jorge Chavez				SALIDA				Av. Alameda Pachacutec		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	85				9		2				96
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	87				7		2				96
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	76				15		5				96
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	81				6		1				88
<b>Total</b>		<b>329</b>				<b>37</b>		<b>10</b>				<b>376</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. Antonio de Sucre.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Pj. Jorge Chavez				SALIDA				Av. Antonio de Sucre		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	35				1		0				36
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	51				2		0				53
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	63				0		9				72
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	5				1		0				6
<b>Total</b>		<b>154</b>				<b>4</b>		<b>9</b>				<b>167</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. Luis Vallejo Santoni.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Pj. Jorge Chavez				<b>SALIDA</b>			Av. Luis Vallejo Santoni			
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	6				0		0				6
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	4				0		0				4
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	37				1		1				39
<b>Total</b>		<b>47</b>				<b>1</b>		<b>1</b>				<b>49</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83: Aforo vehicular de la aproximación Pj. Jorge Chavez con salida a la Av. Prolog. La Paz.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Pj. Jorge Chavez				<b>SALIDA</b>			Av. Prolog. La Paz			
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	3				0		0				3
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	5				0		0				5
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0				0
<b>Total</b>		<b>8</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Entrada Av. La Paz**

Tabla 84: Aforo vehicular de la aproximación Av. La Paz con salida a la Av. Prolog. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. La Paz				SALIDA				Av. Prolog. La Paz			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehiculos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	5				0		0					5
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	9				0		0					9
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	6				0		0					6
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	7				0		0					7
<b>Total</b>		<b>27</b>				<b>0</b>		<b>0</b>					<b>27</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 85: Aforo vehicular de la aproximación Av. La Paz con salida a la Av. Infancia.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. La Paz				SALIDA				Av. Infancia			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehiculos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0					0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	3				0		0					3
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	1				0		0					1
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	1				0		0					1
<b>Total</b>		<b>5</b>				<b>0</b>		<b>0</b>					<b>5</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 86: Aforo vehicular de la aproximación Av. La Paz con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. La Paz				SALIDA				Av. Alameda Pachacutec			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehiculos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	1				0		0					1
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	1				0		0					1
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0					0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	2				0		0					2
<b>Total</b>		<b>4</b>				<b>0</b>		<b>0</b>					<b>4</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 87: Aforo vehicular de la aproximación Av. La Paz con salida a la Av. Antonio de Sucre.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Av. La Paz				<b>SALIDA</b>				Av. Antonio de Sucre		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0				0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	1				0		0				1
<b>Total</b>		<b>1</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 88: Aforo vehicular de la aproximación Av. La Paz con salida a la Av. Luis Vallejo Santoni.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Av. La Paz				<b>SALIDA</b>				Av. Luis Vallejo Santoni		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0				0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0				0
<b>Total</b>		<b>0</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 89: Aforo vehicular de la aproximación Av. La Paz con salida a la Av. 28 de Julio salida derecha.

 <b>TESIS:</b>		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
<b>ENTRADA</b>		Av. La Paz				<b>SALIDA</b>				Av. 28 de Julio Derecha		
<b>FECHA</b>												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	1				0		0				1
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	1				0		0				1
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	3				0		0				3
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	3				0		0				3
<b>Total</b>		<b>8</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Entrada Av. Luis Vallejo Santoni**

Tabla 90: Aforo vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santoni con salida a la Av. Prolog. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Luis Vallejo Santoni				SALIDA			Av. Prolog. La Paz			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	13				0		0				13
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	7				0		0				7
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	16				0		0				16
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	8				0		0				8
<b>Total</b>		<b>44</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>44</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 91: Aforo vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santoni con salida a la Av. 28 de Julio salida derecha.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Luis Vallejo Santoni				SALIDA			Av. 28 de Julio derecha			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	27				2		1				30
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	6				0		0				6
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	30				0		4				34
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	14				2		3				19
<b>Total</b>		<b>77</b>				<b>4</b>		<b>8</b>				<b>89</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 92: Aforo vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santoni con salida a la Av. 28 de Julio salida central.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Luis Vallejo Santoni				SALIDA			Av. 28 de Julio central			
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0				0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0				0
<b>Total</b>		<b>0</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 93: Aforo vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santoni con salida a la Av. Infancia.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Luis Vallejo Santoni				SALIDA				Av. Infancia			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	20				3		6					29
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	6				4		2					12
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	16				4		1					21
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	10				5		2					17
<b>Total</b>		<b>52</b>				<b>16</b>		<b>11</b>					<b>79</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94: Aforo vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santoni con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Luis Vallejo Santoni				SALIDA				Av. Alameda Pachacutec			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	69				3		0					72
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	28				4		1					33
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	55				4		1					60
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	61				4		1					66
<b>Total</b>		<b>213</b>				<b>15</b>		<b>3</b>					<b>231</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 95: Aforo vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santoni con salida a la Av. Antonio de Sucre.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Luis Vallejo Santoni				SALIDA				Av. Antonio de Sucre			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0					0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0					0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0					0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0					0
<b>Total</b>		<b>0</b>				<b>0</b>		<b>0</b>					<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 96: Aforo vehicular de la aproximación Av. Luis Vallejo Santoni con salida a la Av. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Luis Vallejo Santoni				SALIDA				Av. La Paz			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	14				0		1					15
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	9				0		0					9
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	18				0		0					18
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	18				0		0					18
<b>Total</b>		<b>59</b>				<b>0</b>		<b>1</b>					<b>60</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Entrada Av. Alameda Pachacutec.

Tabla 97: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. Antonio de Sucre.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec				SALIDA				Av. Sucre			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	43				1		1					45
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	46				1		1					48
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	39				1		0					40
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	46				0		0					46
<b>Total</b>		<b>174</b>				<b>3</b>		<b>2</b>					<b>179</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 98: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. Luis Vallejo Santoni.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec				SALIDA				Av. Luis Vallejo Santoni			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	52				3		2					57
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	33				1		0					34
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	66				8		0					74
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	51				5		0					56
<b>Total</b>		<b>202</b>				<b>17</b>		<b>2</b>					<b>221</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 99: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. Prolog. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec					SALIDA			Av. Prolog. La Paz		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	81				8		1				90
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	87				6		1				94
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	135				10		4				149
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	111				7		2				120
<b>Total</b>		<b>414</b>				<b>31</b>		<b>8</b>				<b>453</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 100: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. 28 de Julio salida derecha.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec					SALIDA			Av. 28 de Julio Derecha		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	161				9		4				174
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	161				4		4				169
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	189				13		11				213
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	161				8		6				175
<b>Total</b>		<b>672</b>				<b>34</b>		<b>25</b>				<b>731</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 101: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. 28 de Julio salida central.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec					SALIDA			Av. 28 de Julio central		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	83				3		11				97
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	85				2		3				90
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	143				6		4				153
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	87				4		4				95
<b>Total</b>		<b>398</b>				<b>15</b>		<b>22</b>				<b>435</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 102: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec				SALIDA				Av. La Paz		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	80				0		0				80
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	62				0		2				64
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	45				0		0				45
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	40				0		0				40
<b>Total</b>		<b>227</b>				<b>0</b>		<b>2</b>				<b>229</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 103: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. Infancia.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec				SALIDA				Av. Infancia		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	21				0		0				21
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	43				0		2				45
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	21				1		0				22
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	22				1		0				23
<b>Total</b>		<b>107</b>				<b>2</b>		<b>2</b>				<b>111</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 104: Aforo vehicular de la aproximación Av. Alameda Pachacutec con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av Alameda Pachacutec				SALIDA				Av. Alameda Pachacutec		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0				0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0				0
<b>Total</b>		<b>0</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Entrada Av. Antonio de Sucre.**

Tabla 105: Aforo vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre con salida a la Av. Luis Vallejo Santoni.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Antonio de Sucre				SALIDA				Av. Luis Vallejo Santoni		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	23				0		0				23
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	18				2		2				22
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	17				2		3				22
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	15				3		4				22
<b>Total</b>		<b>73</b>				<b>7</b>		<b>9</b>				<b>89</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 106: Aforo vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre con salida a la Av. Prolog. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Antonio de Sucre				SALIDA				Av. Prolog. La Paz		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	60				0		1				61
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	55				1		2				58
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	50				1		1				52
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	44				3		3				50
<b>Total</b>		<b>209</b>				<b>5</b>		<b>7</b>				<b>221</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 107: Aforo vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre con salida a la Av. 28 de Julio salida derecha.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		TESIS: "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Antonio de Sucre				SALIDA				Av. 28 de Julio derecha		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	54				3		0				57
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	51				1		1				53
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	47				0		0				47
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	43				1		1				45
<b>Total</b>		<b>195</b>				<b>5</b>		<b>2</b>				<b>202</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 108: Aforo vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre con salida a la Av. 28 de Julio salida central.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Antonio de Sucre				SALIDA				Av. 28 de Julio central			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	45				3		2					50
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	42				1		0					43
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	38				1		1					40
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	35				0		2					37
<b>Total</b>		<b>160</b>				<b>5</b>		<b>5</b>					<b>170</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 109: Aforo vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre con salida a la Av. La Paz.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Antonio de Sucre				SALIDA				Av. La Paz			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	73				1		0					74
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	68				0		0					68
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	64				0		1					65
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	57				0		0					57
<b>Total</b>		<b>262</b>				<b>1</b>		<b>1</b>					<b>264</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 110: Aforo vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre con salida a la Av. Infancia.

 TESIS:		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Antonio de Sucre				SALIDA				Av. Infancia			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	23				0		2					25
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	29				0		0					29
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	20				1		0					21
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	23				0		0					23
<b>Total</b>		<b>95</b>				<b>1</b>		<b>2</b>					<b>98</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 111: Aforo vehicular de la aproximación Av. Antonio de Sucre con salida a la Av. Alameda Pachacutec.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Antonio de Sucre				SALIDA				Av. Alameda Pachacutec		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	26				2		1				29
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	21				3		0				24
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	23				0		0				23
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	20				0		0				20
<b>Total</b>		<b>90</b>				<b>5</b>		<b>1</b>				<b>96</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Entrada Av. Infancia.

Tabla 112: Aforo vehicular de la aproximación Av. Infancia con salida a la Av. Antonio de Sucre.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Infancia				SALIDA				Av. Antonio de Sucre		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	39				3		0				42
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	43				1		1				45
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	43				4		0				47
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	49				0		1				50
<b>Total</b>		<b>174</b>				<b>8</b>		<b>2</b>				<b>184</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 113: Aforo vehicular de la aproximación Av. Infancia con salida a la Av. Luis Vallejo Santoni.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Infancia				SALIDA				Av. Luis Vallejo Santoni		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	17				4		0				21
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	17				4		0				21
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	25				8		0				33
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	22				4		0				26
<b>Total</b>		<b>81</b>				<b>20</b>		<b>0</b>				<b>101</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 114: Aforo vehicular de la aproximación Av. Infancia con salida a la Av. Prolog. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Infancia				SALIDA				Av. Prolog. La Paz			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	7				0		1					8
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	25				1		0					26
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	16				0		0					16
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	18				1		0					19
<b>Total</b>		<b>66</b>				<b>2</b>		<b>1</b>					<b>69</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 115: Aforo vehicular de la aproximación Av. Infancia con salida a la Av. 28 de Julio salida Derecha.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Infancia				SALIDA				Av. 28 de Julio derecha			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	4				4		0					8
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	6				1		0					7
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	5				2		0					7
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	8				2		0					10
<b>Total</b>		<b>23</b>				<b>9</b>		<b>0</b>					<b>32</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 116: Aforo vehicular de la aproximación Av. Infancia con salida a la Av. 28 de Julio salida central.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)											
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"											
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul											
ENTRADA		Av. Infancia				SALIDA				Av. 28 de Julio central			
FECHA													
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados					TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E		
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0					0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	1				0		0					1
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	1				0		0					1
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	1				0		0					1
<b>Total</b>		<b>3</b>				<b>0</b>		<b>0</b>					<b>3</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 117: Aforo vehicular de la aproximación Av. Infancia con salida a la Av. La Paz.

		FICHA DE AFORO VEHICULAR (ORIGEN - DESTINO DE 7:30 am - 8:30 am)										
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"										
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul										
ENTRADA		Av. Infancia				SALIDA				Av. La Paz		
FECHA												
Horario	Tipo de vehículo	Autos Autos, pick up, combis y motos				Buses y Micros		Camiones y otros vehículos pesados				TOTAL
								1 E	2E	3E	>3E	
07:30:00 a.m.	07:45:00 a.m.	0				0		0				0
07:45:00 a.m.	08:00:00 a.m.	0				0		0				0
08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	0				0		0				0
08:15:00 a.m.	08:30:00 a.m.	0				0		0				0
<b>Total</b>		<b>0</b>				<b>0</b>		<b>0</b>				<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el volumen por tipo de vehículo se clasificó en tres grupos para introducirlo al software como se muestra en la siguiente figura.

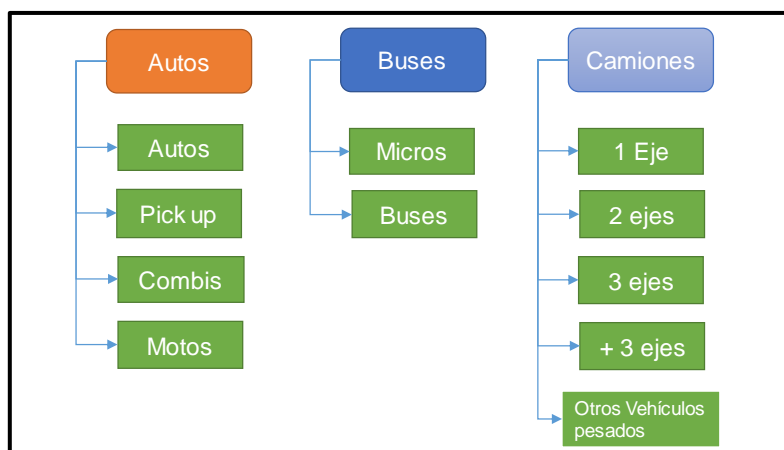


Figura 72: Clasificación vehicular en tres tipos de vehículos.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 118: Composición vehicular de la Av.28 de Julio entrada derecha.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	286	9	7	<b>302</b>
Porcentaje parcial	<b>94.70%</b>	<b>2.98%</b>	<b>2.32%</b>	<b>100%</b>
7:45-8:00	274	6	16	<b>296</b>
Porcentaje parcial	<b>92.57%</b>	<b>2.03%</b>	<b>5.41%</b>	<b>100%</b>
8:00-8:15	243	9	3	<b>255</b>
Porcentaje parcial	<b>95.29%</b>	<b>3.53%</b>	<b>1.18%</b>	<b>100%</b>
8:15-8:30	244	12	4	<b>260</b>
Porcentaje parcial	<b>93.85%</b>	<b>4.62%</b>	<b>1.54%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>1047</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>1113</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>94.07%</b>	<b>3.23%</b>	<b>2.70%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 119: Composición vehicular origen – destino de la Av.28 de Julio entrada derecha.

	Av. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	
<b>Total (veh)</b>	121	228	511	181	19	53	<b>1113</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>10.87%</b>	<b>20.49%</b>	<b>45.91%</b>	<b>16.26%</b>	<b>1.71%</b>	<b>4.76%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 120: Composición vehicular de la Av.28 de Julio entrada izquierda.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	288	8	6	<b>302</b>
Porcentaje parcial	<b>95.36%</b>	<b>2.65%</b>	<b>1.99%</b>	<b>100%</b>
7:45-8:00	267	6	17	<b>290</b>
Porcentaje parcial	<b>92.07%</b>	<b>2.07%</b>	<b>5.86%</b>	<b>100%</b>
8:00-8:15	206	5	28	<b>239</b>
Porcentaje parcial	<b>86.19%</b>	<b>2.09%</b>	<b>11.72%</b>	<b>100%</b>
8:15-8:30	192	4	17	<b>213</b>
Porcentaje parcial	<b>90.14%</b>	<b>1.88%</b>	<b>7.98%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>953</b>	<b>23</b>	<b>68</b>	<b>1044</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>91.28%</b>	<b>2.20%</b>	<b>6.51%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 121: Composición vehicular origen – destino de la Av.28 de Julio entrada izquierda.

	Av. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	Av. Antonio de Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz Izq.	Av. Prolog. La Paz "U"	
<b>Total (veh)</b>	88	248	476	166	15	20	31	<b>1044</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>8.43%</b>	<b>23.75%</b>	<b>45.59%</b>	<b>15.90%</b>	<b>1.44%</b>	<b>1.92%</b>	<b>2.97%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 122: Composición vehicular de la Av. Antonio de Sucre.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	304	9	6	<b>319</b>
Porcentaje parcial	<b>95.30%</b>	<b>2.82%</b>	<b>1.88%</b>	<b>100%</b>
7:45-8:00	284	8	5	<b>297</b>
Porcentaje parcial	<b>95.62%</b>	<b>2.69%</b>	<b>1.68%</b>	<b>100%</b>
8:00-8:15	259	5	6	<b>270</b>
Porcentaje parcial	<b>95.93%</b>	<b>1.85%</b>	<b>2.22%</b>	<b>100%</b>
8:15-8:30	237	7	10	<b>254</b>
Porcentaje parcial	<b>93.31%</b>	<b>2.76%</b>	<b>3.94%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>1084</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>1140</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>95.09%</b>	<b>2.54%</b>	<b>2.37%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 123: Composición vehicular origen – destino de la Av. Antonio de Sucre.

Fuente: Elaboración propia.

	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	Av. 28 de Julio Derecha	Av. 28 de Julio central	Av. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	
<b>Total (veh)</b>	89	221	202	170	264	98	96	<b>1140</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>7.81%</b>	<b>19.39%</b>	<b>17.72%</b>	<b>14.91%</b>	<b>23.16%</b>	<b>8.60%</b>	<b>8.42%</b>	<b>100%</b>

Tabla 124: Composición vehicular de la Av. Luis Vallejo Santoni.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	143	8	8	<b>159</b>
Porcentaje parcial	<b>89.94%</b>	<b>5.03%</b>	<b>5.03%</b>	<b>100%</b>
7:45-8:00	56	8	3	<b>67</b>
Porcentaje parcial	<b>83.58%</b>	<b>11.94%</b>	<b>4.48%</b>	<b>100%</b>
8:00-8:15	135	8	6	<b>149</b>
Porcentaje parcial	<b>90.60%</b>	<b>5.37%</b>	<b>4.03%</b>	<b>100%</b>
8:15-8:30	111	11	6	<b>128</b>
Porcentaje parcial	<b>86.72%</b>	<b>8.59%</b>	<b>4.69%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>445</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>503</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>88.47%</b>	<b>6.96%</b>	<b>4.57%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 125: Composición vehicular origen – destino de la Av. Luis Vallejo Santoni.

	Av. Prolog. La Paz	Av. 28 Julio derecha	Av. 28 de Julio central	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. La paz	
<b>Total (veh)</b>	44	89	0	79	231	0	60	<b>503</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>8.75%</b>	<b>17.69%</b>	<b>0.00%</b>	<b>15.71%</b>	<b>45.92%</b>	<b>0.00%</b>	<b>11.93%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 126: Composición vehicular de la Av. La Paz.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	7	0	0	7
Porcentaje parcial	100.00%	0.00%	0.00%	100%
7:45-8:00	14	0	0	14
Porcentaje parcial	100.00%	0.00%	0.00%	100%
8:00-8:15	10	0	0	10
Porcentaje parcial	100.00%	0.00%	0.00%	100%
8:15-8:30	14	0	0	14
Porcentaje parcial	100.00%	0.00%	0.00%	100%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 127: Composición vehicular origen – destino de la Av. La Paz.

	Av. Prolog. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. 28 de Julio Derecha	
<b>Total (veh)</b>	27	5	4	1	0	8	<b>45</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>60.00%</b>	<b>11.11%</b>	<b>8.89%</b>	<b>2.22%</b>	<b>0.00%</b>	<b>17.78%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 128: Composición vehicular del Pj. Jorge Chavez.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	195	14	2	211
Porcentaje parcial	92.42%	6.64%	0.95%	100%
7:45-8:00	208	16	2	226
Porcentaje parcial	92.04%	7.08%	0.88%	100%
8:00-8:15	204	18	15	237
Porcentaje parcial	86.08%	7.59%	6.33%	100%
8:15-8:30	210	11	4	225
Porcentaje parcial	93.33%	4.89%	1.78%	100%
<b>Total</b>	<b>817</b>	<b>59</b>	<b>23</b>	<b>899</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>90.88%</b>	<b>6.56%</b>	<b>2.56%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 129: Composición vehicular origen – destino del Pj. Jorge Chavez.

	Av. 28 de Julio central	Av. 28 de Julio Derecha	Av. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	
<b>Total (veh)</b>	13	55	114	117	376	167	49	8	<b>899</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>1.45%</b>	<b>6.12%</b>	<b>12.68%</b>	<b>13.01%</b>	<b>41.82%</b>	<b>18.58%</b>	<b>5.45%</b>	<b>0.89%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 130: Composición vehicular del Jr. Mateo Pumacahua.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	160	1	4	<b>165</b>
Porcentaje parcial	<b>96.97%</b>	<b>0.61%</b>	<b>2.42%</b>	<b>100%</b>
7:45-8:00	211	2	1	<b>214</b>
Porcentaje parcial	<b>98.60%</b>	<b>0.93%</b>	<b>0.47%</b>	<b>100%</b>
8:00-8:15	215	2	4	<b>221</b>
Porcentaje parcial	<b>97.29%</b>	<b>0.90%</b>	<b>1.81%</b>	<b>100%</b>
8:15-8:30	230	0	3	<b>233</b>
Porcentaje parcial	<b>98.71%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.29%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>816</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>833</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>97.96%</b>	<b>0.60%</b>	<b>1.44%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 131: Composición vehicular origen – destino del Jr. Mateo Pumacahua.

	Av. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	Av. 28 de Julio derecha	Av. 28 de Julio central	
<b>Total (veh)</b>	1	23	136	366	46	55	205	1	<b>833</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>0.12%</b>	<b>2.76%</b>	<b>16.33%</b>	<b>43.94%</b>	<b>5.52%</b>	<b>6.60%</b>	<b>24.61%</b>	<b>0.12%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 132: Composición vehicular de la Av. Alameda Pachacutec.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	521	24	19	<b>564</b>
Porcentaje parcial	<b>92.38%</b>	<b>4.26%</b>	<b>3.37%</b>	<b>100%</b>
7:45-8:00	517	14	13	<b>544</b>
Porcentaje parcial	<b>95.04%</b>	<b>2.57%</b>	<b>2.39%</b>	<b>100%</b>
8:00-8:15	638	39	19	<b>696</b>
Porcentaje parcial	<b>91.67%</b>	<b>5.60%</b>	<b>2.73%</b>	<b>100%</b>
8:15-8:30	518	25	12	<b>555</b>
Porcentaje parcial	<b>93.33%</b>	<b>4.50%</b>	<b>2.16%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>2194</b>	<b>102</b>	<b>63</b>	<b>2359</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>93.01%</b>	<b>4.32%</b>	<b>2.67%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 133: Composición vehicular origen – destino de la Av. Alameda Pachacutec.

	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	Av. 28 de Julio Derecha	Av. 28 de Julio central	Av. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	
<b>Total (veh)</b>	179	221	453	731	435	229	111	0	<b>2359</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>7.59%</b>	<b>9.37%</b>	<b>19.20%</b>	<b>30.99%</b>	<b>18.44%</b>	<b>9.71%</b>	<b>4.71%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 134: Composición vehicular de la Av. Infancia.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	67	11	1	<b>79</b>
Porcentaje parcial	<b>84.81%</b>	<b>13.92%</b>	<b>1.27%</b>	<b>100%</b>
7:45-8:00	92	7	1	<b>100</b>
Porcentaje parcial	<b>92.00%</b>	<b>7.00%</b>	<b>1.00%</b>	<b>100%</b>
8:00-8:15	90	14	0	<b>104</b>
Porcentaje parcial	<b>86.54%</b>	<b>13.46%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100%</b>
8:15-8:30	98	7	1	<b>106</b>
Porcentaje parcial	<b>92.45%</b>	<b>6.60%</b>	<b>0.94%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>347</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>389</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>89.20%</b>	<b>10.03%</b>	<b>0.77%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 135: Composición vehicular origen – destino de la Av. Infancia.

	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	Av. 28 de Julio Derecha	Av. 28 de Julio central	Av. La Paz	
<b>Total (veh)</b>	184	101	69	32	3	0	<b>389</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>47.30%</b>	<b>25.96%</b>	<b>17.74%</b>	<b>8.23%</b>	<b>0.77%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.4.2 DIAGRAMA

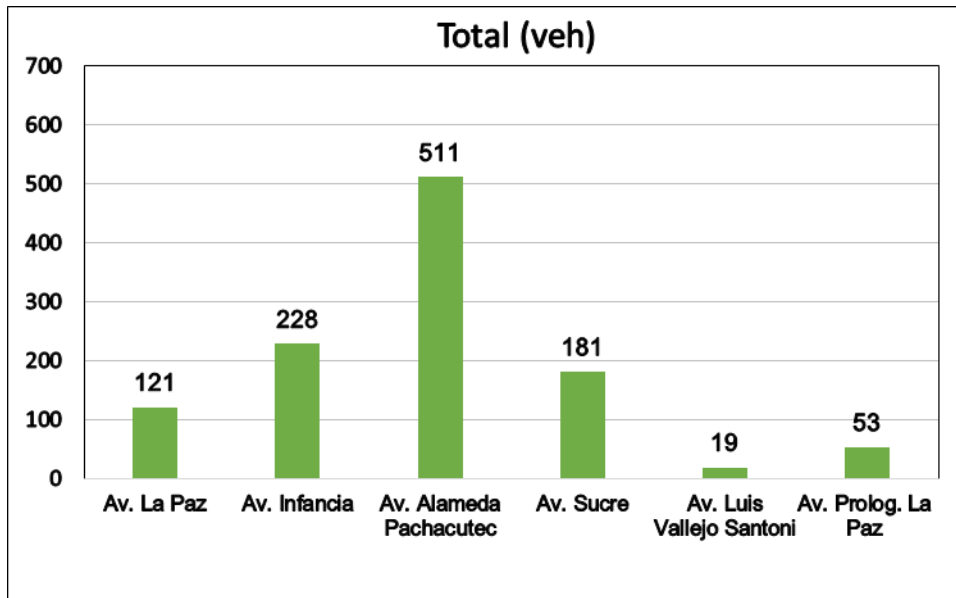


Figura 73: Diagrama de la composición vehicular origen – destino de la Av. 28 de Julio entrada derecha.

Fuente: Elaboración propia.

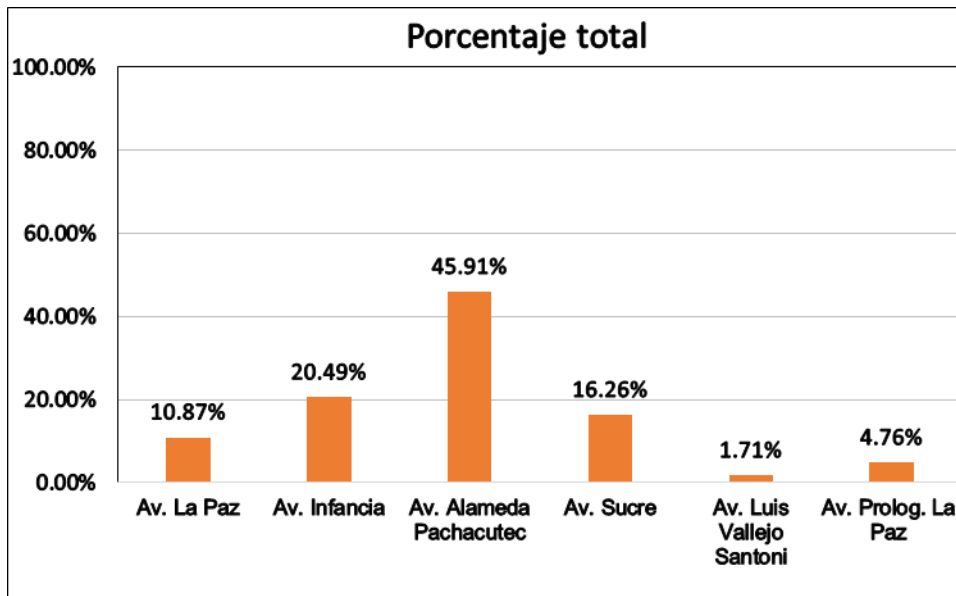


Figura 74: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino de la Av. 28 de Julio entrada derecha.

Fuente: Elaboración propia.

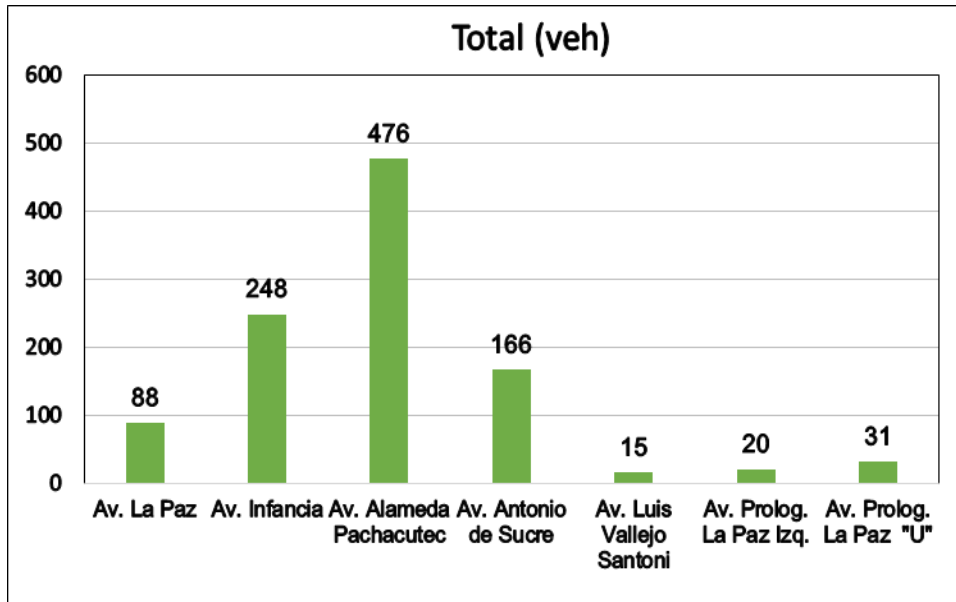


Figura 75: Diagrama de la composición vehicular origen – destino de la Av. 28 de Julio entrada izquierda.

Fuente: Elaboración propia.

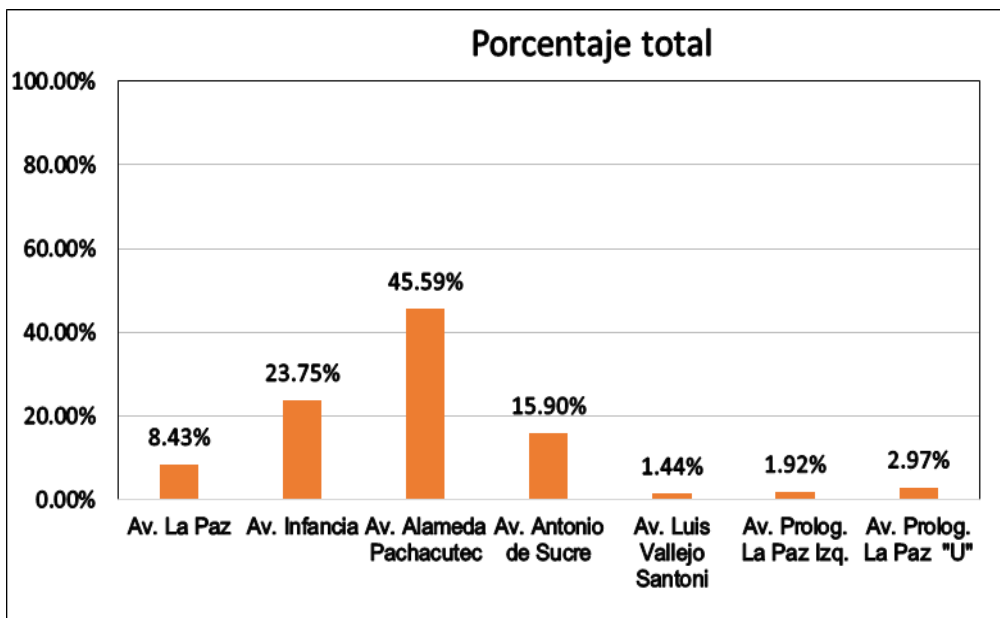


Figura 76: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino de la Av. 28 de Julio entrada izquierda.

Fuente: Elaboración propia.

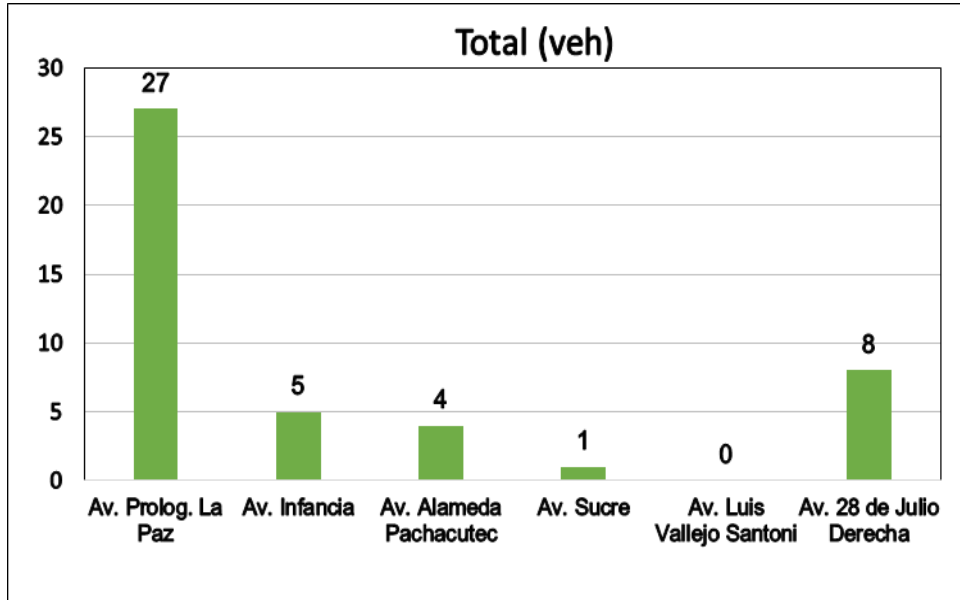


Figura 77: Diagrama de la composición vehicular origen – destino de la Av. Antonio de Sucre.

Fuente: Elaboración propia.

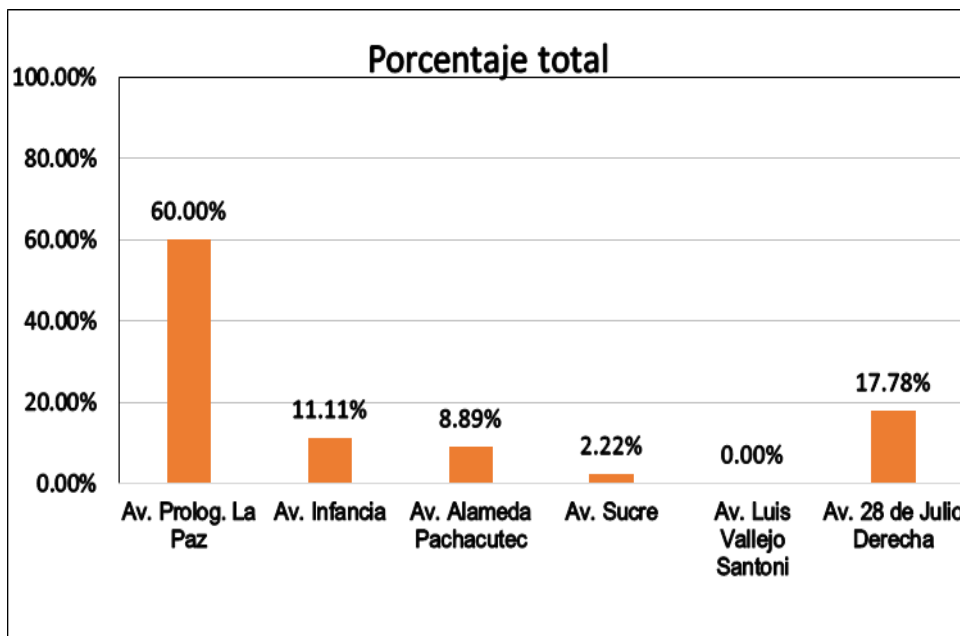


Figura 78: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino de la Av. Antonio de Sucre.

Fuente: Elaboración propia.



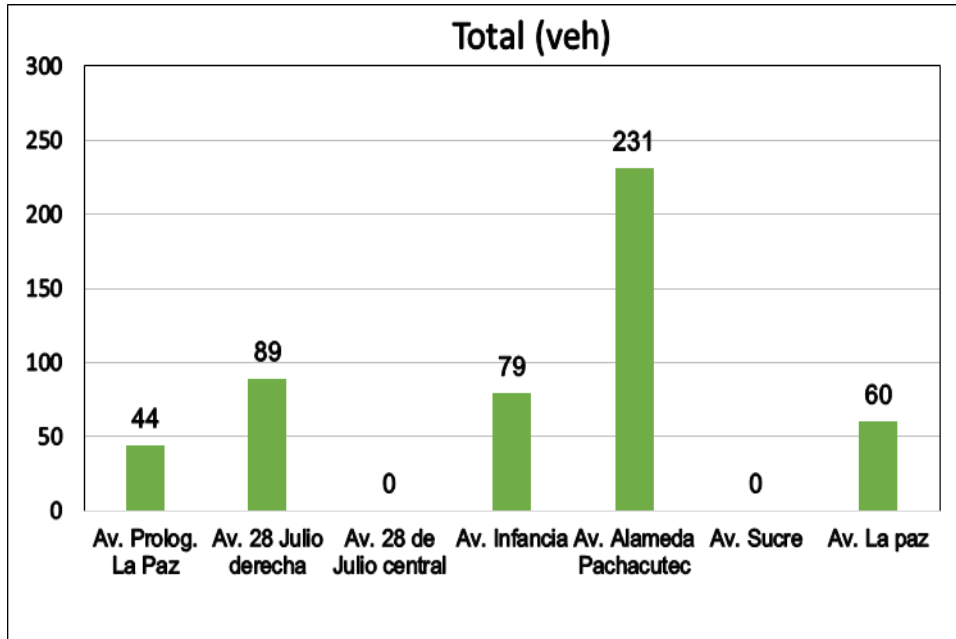


Figura 79: Diagrama de la composición vehicular origen – destino de la Av. Luis Vallejo Santoni.

Fuente: Elaboración propia.

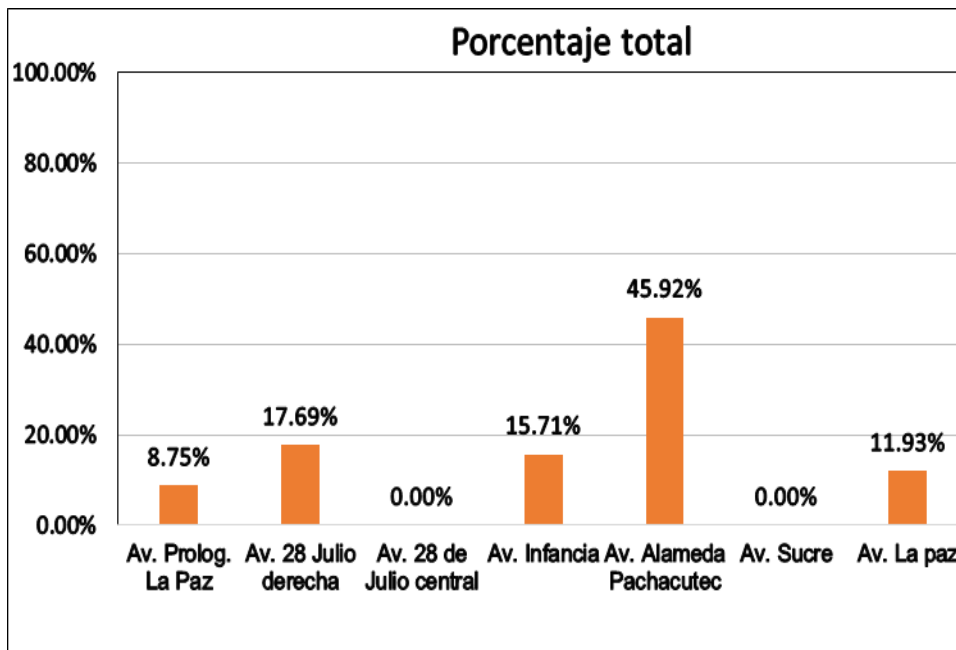


Figura 80: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino de la Av. Luis Vallejo Santoni.

Fuente: Elaboración propia.

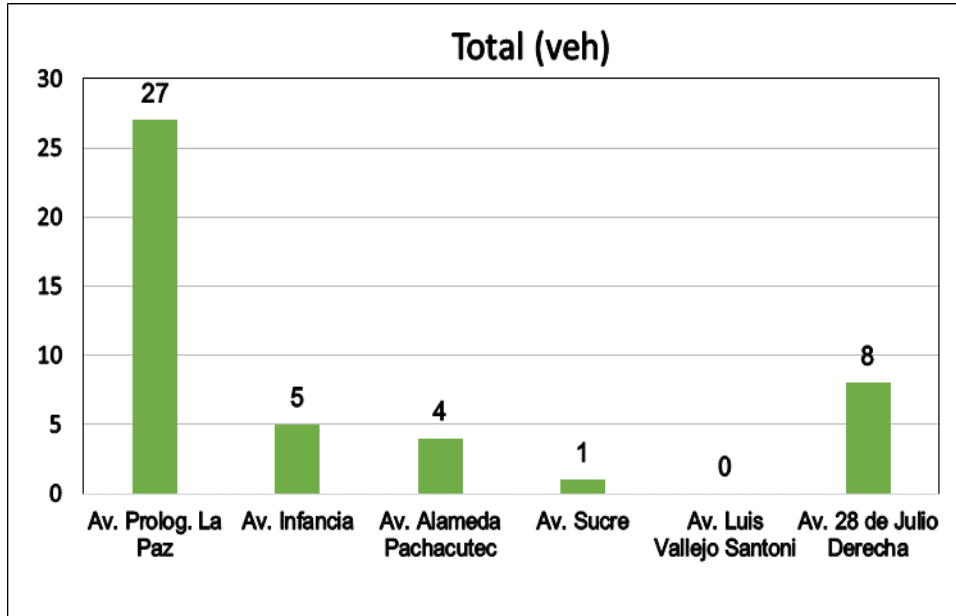


Figura 81: Diagrama de la composición vehicular origen – destino de la Av. La Paz.

Fuente: Elaboración propia.

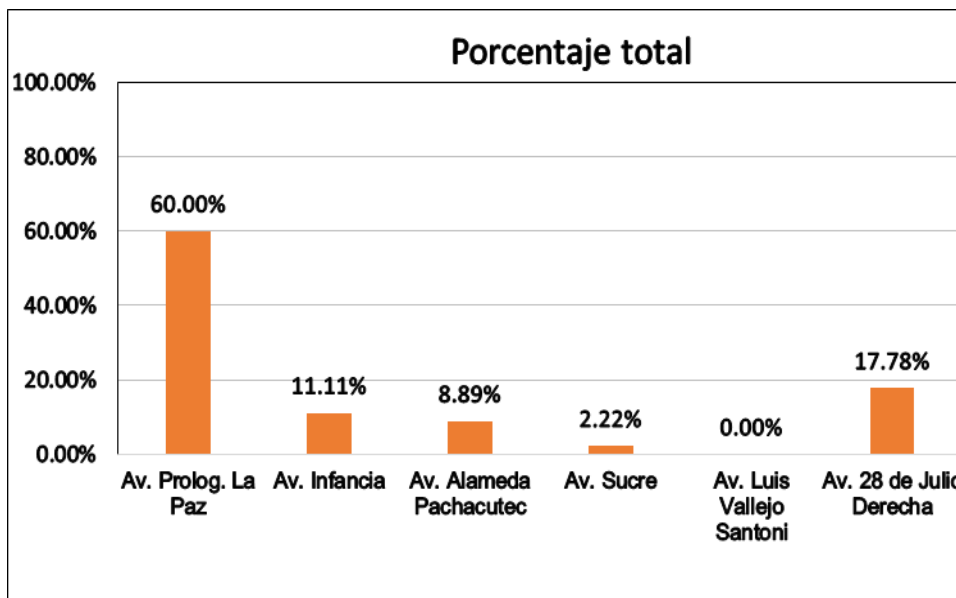


Figura 82: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino de la Av. La Paz.

Fuente: Elaboración propia.

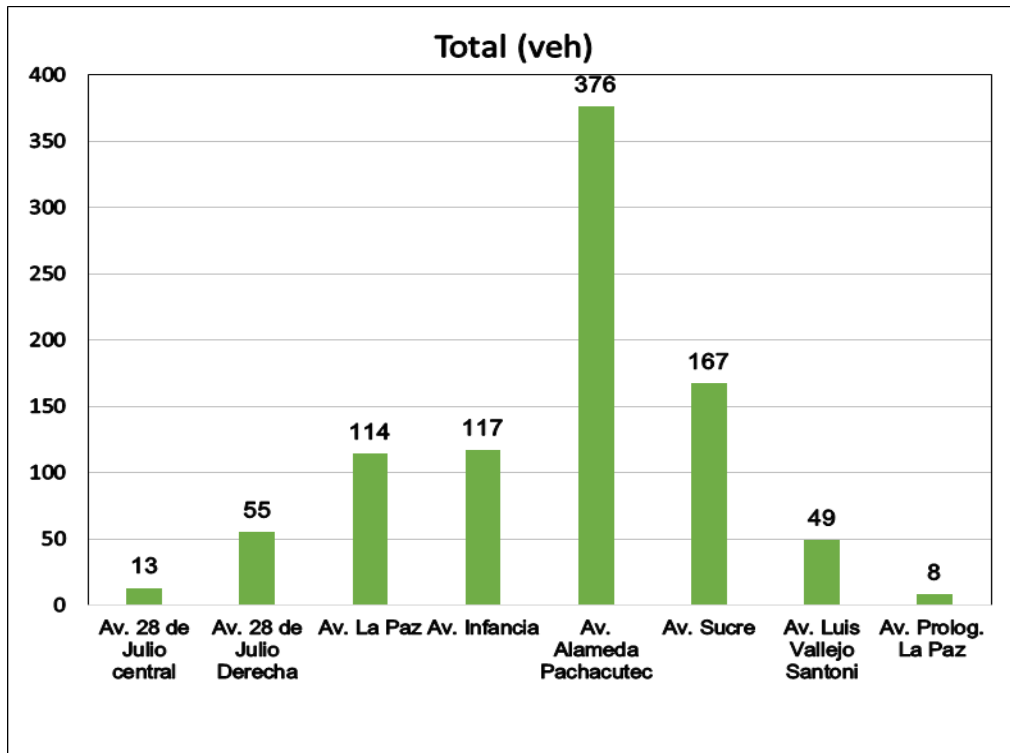


Figura 83: Diagrama de la composición vehicular origen – destino del Pj. Jorge Chavez.

Fuente: Elaboración propia.

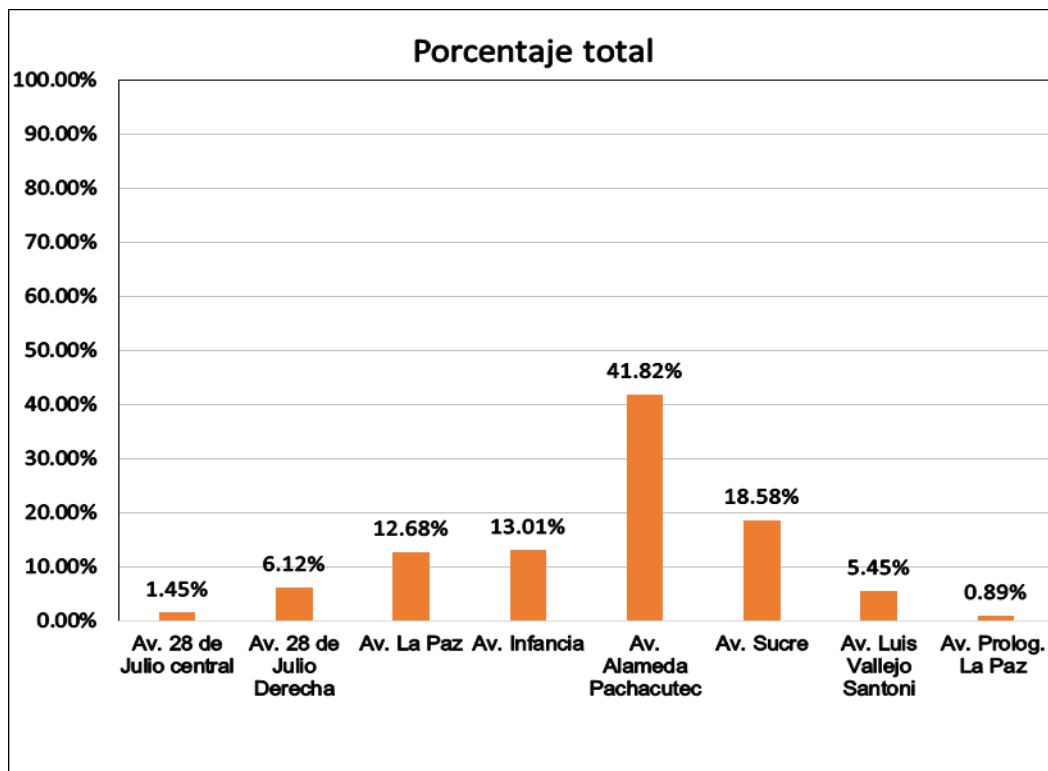


Figura 84: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino del Pj. Jorge Chavez.

Fuente: Elaboración propia.

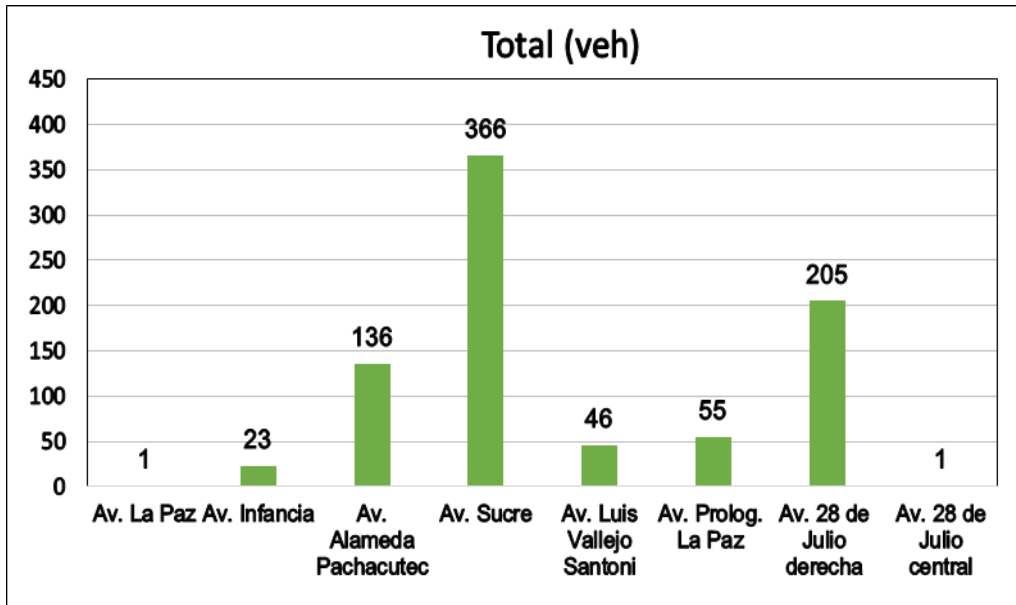


Figura 85: Diagrama de la composición vehicular origen – destino del Jr. Mateo Pumacahua.

Fuente: Elaboración propia.

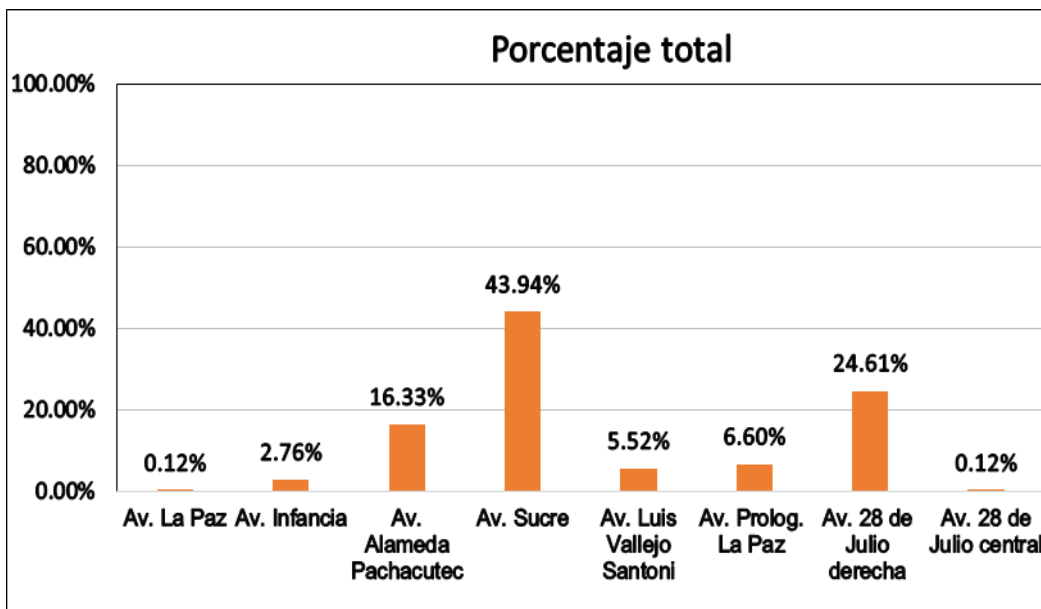


Figura 86: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino del Jr. Mateo Pumacahua.

Fuente: Elaboración propia.

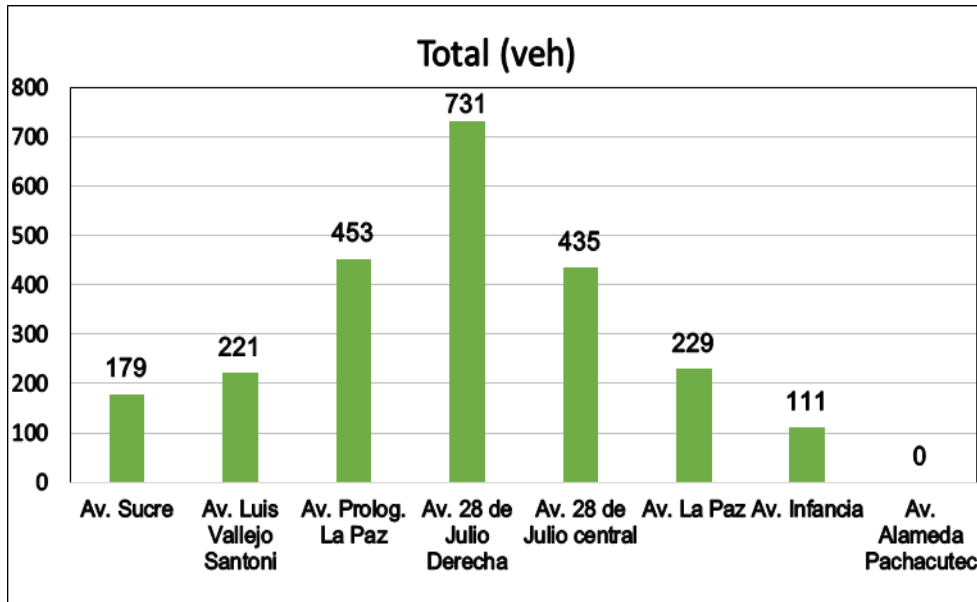


Figura 87: Diagrama de la composición vehicular origen – destino de la Av. Alameda Pachacutec.

Fuente: Elaboración propia.

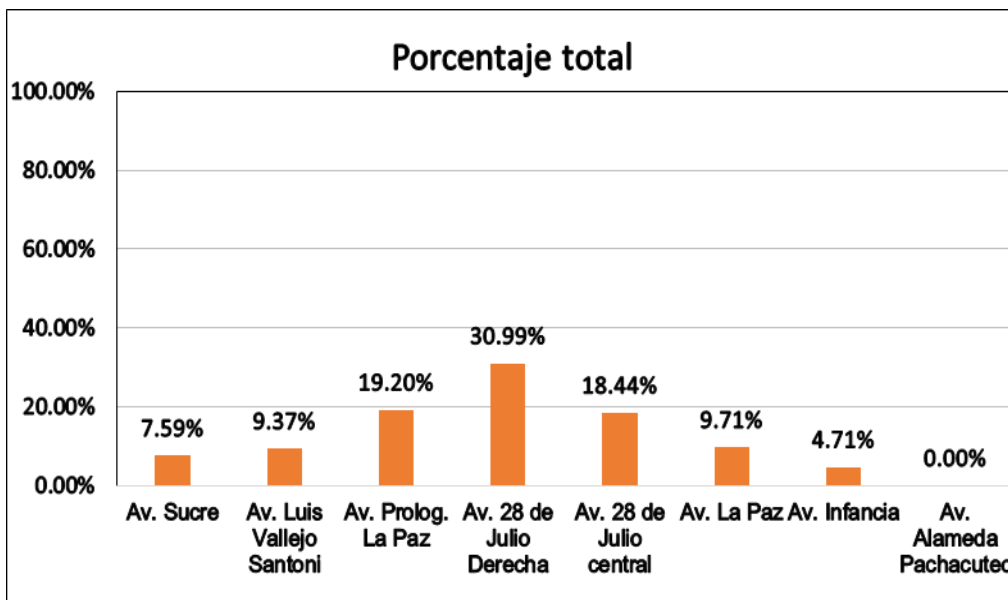


Figura 88: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino de la Av. Alameda Pachacutec.

Fuente: Elaboración propia.

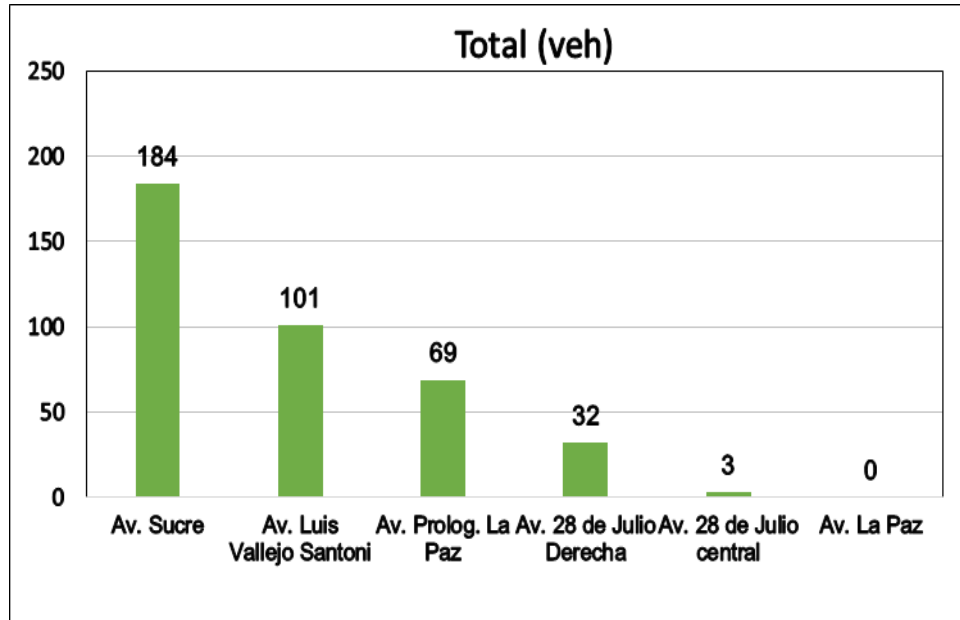


Figura 89: Diagrama de la composición vehicular origen – destino de la Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia.

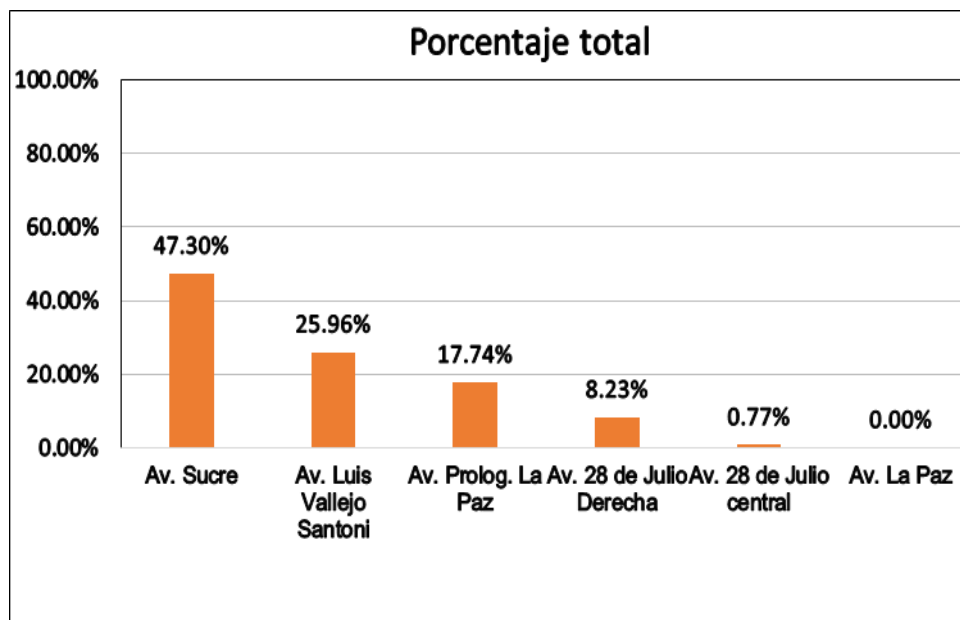


Figura 90: Diagrama de la composición vehicular (porcentaje) origen – destino de la Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.4.3 CONCLUSIÓN

La composición vehicular de origen – destino en las aproximaciones es variada, sin embargo la salida a la Av. Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio son las que tienen los mayores volúmenes vehiculares.

### 3.6.1.5 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE HORA PICO (FHP)

#### 3.6.1.5.1 PROCESAMIENTO

De esta manera, se determinó el intervalo crítico y el Factor de Hora Pico (FHP), para efectos de análisis de tránsito:

$$PHF = \frac{V}{4 \times V_{15}}$$

PHF = Factor de hora pico.

V = Volumen de vehículos durante el periodo de 1 hora.

V<sub>15</sub> = Volumen pico durante el periodo de 15 minutos.

Tabla 136: Factor de hora pico de la Av. 28 de Julio entrada derecha.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	286	9	7	<b>302</b>
7:45-8:00	274	6	16	<b>296</b>
8:00-8:15	243	9	3	<b>255</b>
8:15-8:30	244	12	4	<b>260</b>
<b>Total</b>	<b>1047</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>1113</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>94.07%</b>	<b>3.23%</b>	<b>2.70%</b>	<b>100%</b>
			<b>FHP</b>	<b>0.9214</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 137: Factor de hora pico de la Av. 28 de Julio entrada izquierda.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	288	8	6	<b>302</b>
7:45-8:00	267	6	17	<b>290</b>
8:00-8:15	206	5	28	<b>239</b>
8:15-8:30	192	4	17	<b>213</b>
<b>Total</b>	<b>953</b>	<b>23</b>	<b>68</b>	<b>1044</b>
			<b>FHP</b>	<b>0.8642</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 138: Factor de hora pico de la Av. Antonio de Sucre.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	304	9	6	<b>319</b>
7:45-8:00	284	8	5	<b>297</b>
8:00-8:15	259	5	6	<b>270</b>
8:15-8:30	237	7	10	<b>254</b>
<b>Total</b>	<b>1084</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>1140</b>
			<b>FHP</b>	<b>0.8934</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 139: Factor de hora pico de la Av. Luis Vallejo Santoni.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	143	8	8	159
7:45-8:00	56	8	3	67
8:00-8:15	135	8	6	149
8:15-8:30	111	11	6	128
Total	445	35	23	503
			FHP	0.7909

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 140: Factor de hora pico de la Av. La Paz.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	7	0	0	7
7:45-8:00	14	0	0	14
8:00-8:15	10	0	0	10
8:15-8:30	14	0	0	14
Total	45	0	0	45
			FHP	0.8036

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 141: Factor de hora pico del Pj. Jorge Chavez.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	195	14	2	211
7:45-8:00	208	16	2	226
8:00-8:15	204	18	15	237
8:15-8:30	210	11	4	225
Total	817	59	23	899
			FHP	0.9483

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 142: Factor de hora pico del Jr. Mateo Pumacahua.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	160	1	4	165
7:45-8:00	211	2	1	214
8:00-8:15	215	2	4	221
8:15-8:30	230	0	3	233
Total	816	5	12	833
			FHP	0.8938

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 143: Factor de hora pico de la Av. Alameda Pachacutec.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	521	24	19	564
7:45-8:00	517	14	13	544
8:00-8:15	638	39	19	696
8:15-8:30	518	25	12	555
Total	2194	102	63	2359
			FHP	0.8473

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 144: Factor de hora pico de Av. Infancia.

Horario	Autos	Buses	Camiones	
7:30-7:45	67	11	1	79
7:45-8:00	92	7	1	100
8:00-8:15	90	14	0	104
8:15-8:30	98	7	1	106
Total	347	39	3	389
			FHP	0.9175

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.5.2 DIAGRAMA

### 3.6.1.5.3 CONCLUSIÓN

El factor de hora pico para las Av. Luis vallejo Santoni es de 0.79, el cual es un indicador que los flujos vehiculares no son constantes durante la hora.

### 3.6.1.6 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y SEMAFÓRICAS DEL “ÓVALO PACHACUTEC”

#### 3.6.1.6.1 PROCESAMIENTO

Del levantamiento topográfico se tiene las características geométricas del “Óvalo Pachacutec” (ancho de calzada, ancho de carril, pendiente).

Del trabajo de campo se pudo determinar los ciclos semafóricos de las aproximaciones al “Óvalo Pachacutec”.

Se realizó un inventario de todas las señales informativas, preventivas y reglamentarias del “Óvalo Pachacutec”

**A. Características geométricas**

Tabla 145: Características geométricas de la Av. Alameda Pachacutec.

FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
<b>INTERSECCIÓN</b>		Av. Alameda Pachacutec
<b>FECHA</b>		14 de Octubre del 2018
<b>SENTIDO DE CIRCULACIÓN</b>		Bajada, hacia el Sur-Este
<b>ANCHO DE CALZADA (m)</b>		12.14
<b>ANCHO DE CARRIL (m)</b>		3.035
<b>NUMERO DE CARRILES</b>		4
<b>PENDIENTE %</b>		-3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 146: Características geométricas de la Av. Antonio de Sucre.

FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
<b>INTERSECCIÓN</b>		Av. Antonio de Sucre
<b>FECHA</b>		14 de Octubre del 2018
<b>SENTIDO DE CIRCULACIÓN</b>		Bajada, hacia el Este
<b>ANCHO DE CALZADA (m)</b>		9.89
<b>ANCHO DE CARRIL (m)</b>		4.945
<b>NUMERO DE CARRILES</b>		2
<b>PENDIENTE %</b>		-2.68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 147: Características geométricas de la Av. Luis Vallejo Santoni.

FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
<b>INTERSECCIÓN</b>		Av. Luis Vallejo Santoni
<b>FECHA</b>		14 de Octubre del 2018
<b>SENTIDO DE CIRCULACIÓN</b>		Subida, hacia el Nor-Oeste
<b>ANCHO DE CALZADA (m)</b>		11.00
<b>ANCHO DE CARRIL (m)</b>		5.5
<b>NUMERO DE CARRILES</b>		2
<b>PENDIENTE %</b>		1.98

Fuente: Elaboración propia.

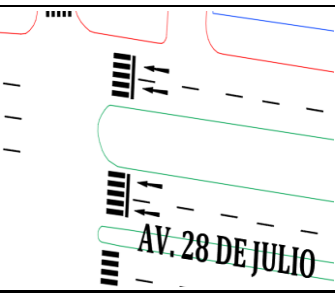
Tabla 148: Características geométricas del Pj. Jorge Chavez.

FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
<b>TESIS:</b> "ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"		
<b>TESISTAS</b>		Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
<b>INTERSECCIÓN</b>		Pj. Jorge Chavez
<b>FECHA</b>		14 de Octubre del 2018
<b>SENTIDO DE CIRCULACIÓN</b>		Subida, hacia el Norte
<b>ANCHO DE CALZADA (m)</b>		9.32
<b>ANCHO DE CARRIL (m)</b>		4.66
<b>NUMERO DE CARRILES</b>		2
<b>PENDIENTE %</b>		2.39

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 149: Características geométricas de la Av. 28 de Julio entrada izquierda.

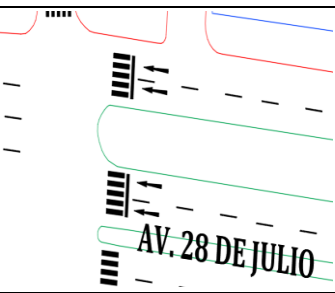
FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"
TESISTAS	Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
INTERSECCIÓN	Av. 28 de Julio Central
FECHA	14 de Octubre del 2018
SENTIDO DE CIRCULACIÓN	Subida, hacia el Este
ANCHO DE CALZADA (m)	6.52
ANCHO DE CARRIL (m)	3.26
NUMERO DE CARRILES	2
PENDIENTE %	5.37



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 150: Características geométricas de la Av. 28 de Julio entrada derecha.

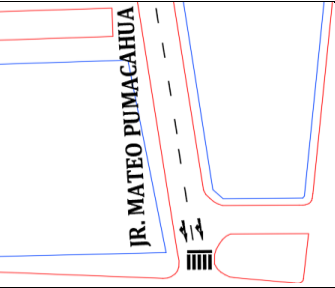
FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"
TESISTAS	Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
INTERSECCIÓN	Av. 28 de Julio Derecha
FECHA	14 de Octubre del 2018
SENTIDO DE CIRCULACIÓN	Subida, hacia el Este
ANCHO DE CALZADA (m)	7.41
ANCHO DE CARRIL (m)	3.705
NUMERO DE CARRILES	2
PENDIENTE %	5.37



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 151: Características geométricas del Jr. Mateo Pumacahua.


FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"
TESISTAS	Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
INTERSECCIÓN	Jr. Mateo Pumacahua
FECHA	14 de Octubre del 2018
SENTIDO DE CIRCULACIÓN	Bajada, hacia el Sur
ANCHO DE CALZADA (m)	6.70
ANCHO DE CARRIL (m)	3.35
NUMERO DE CARRILES	2
PENDIENTE %	-9.58



Fuente: Elaboración propia.


Tabla 152: Características geométricas de la Av. La Paz.

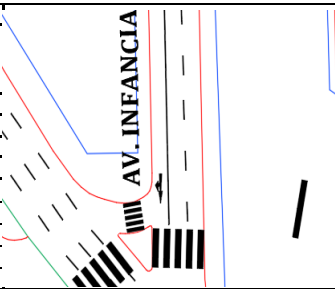
FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
TESIS:	"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"
TESISTAS	Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
INTERSECCIÓN	Av. La Paz
FECHA	14 de Octubre del 2018
SENTIDO DE CIRCULACIÓN	Bajada, hacia el Sur
ANCHO DE CALZADA (m)	6.00
ANCHO DE CARRIL (m)	3
NUMERO DE CARRILES	2
PENDIENTE %	-1.26



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 153: Características geométricas de la Av. Infancia.


FICHA CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
 TESIS:	“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”
TESISTAS	Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
INTERSECCIÓN	Av. Infancia
FECHA	14 de Octubre del 2018
SENTIDO DE CIRCULACIÓN	Bajada, hacia el Sur
ANCHO DE CALZADA (m)	4.25
ANCHO DE CARRIL (m)	4.25
NUMERO DE CARRILES	1
PENDIENTE %	-2.59




Fuente: Elaboración propia.

### B. Características semafóricas


Tabla 154: Características semafóricas de la Av. Alameda Pachacutec.


FICHA DE CARACTERISTICAS SEMAFÓRICAS	
 TESIS:	“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”
TESISTAS	Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
INTERSECCIÓN	Av. Alameda Pachacutec
FECHA	14 de Octubre del 2018
ROJO (segundos)	35
VERDE (segundos)	40
ÁMBAR (segundos)	3



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 155: Características semafóricas Pj. Jorge Chavez.

FICHA DE CARACTERISTICAS SEMAFÓRICAS	
 TESIS:	“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”
TESISTAS	Rivas Vilcas Josemar Benigno Rodrigo Chayña Elmer Paul
INTERSECCIÓN	Pj. Jorge Chavez
FECHA	14 de Octubre del 2018
ROJO (segundos)	45
VERDE (segundos)	25
ÁMBAR (segundos)	3





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 156: Características semafóricas de la Av. 28 de Julio entrada.

		FICHA DE CARACTERISTICAS SEMAFÓRICAS	
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"	
TESIS:			
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno	
		Rodrigo Chayña Elmer Paul	
INTERSECCIÓN		Av. 28 de Julio entrada	
FECHA		14 de Octubre del 2018	
ROJO (segundos)	25		
VERDE (segundos)	45		
ÁMBAR (segundos)	3		



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 157: Características semafóricas del Jr. Mateo Pumacahua.

		FICHA DE CARACTERISTICAS SEMAFÓRICAS	
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"	
TESIS:			
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno	
		Rodrigo Chayña Elmer Paul	
INTERSECCIÓN		Jr. Mateo Pumacahua	
FECHA		14 de Octubre del 2018	
ROJO (segundos)	45		
VERDE (segundos)	25		
ÁMBAR (segundos)	3		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 158: Características semafóricas de la Av. 28 de Julio salida.

		FICHA DE CARACTERISTICAS SEMAFÓRICAS	
		"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO"	
TESIS:			
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno	
		Rodrigo Chayña Elmer Paul	
INTERSECCIÓN		Av. 28 de Julio salida	
FECHA		14 de Octubre del 2018	
ROJO (segundos)	25		
VERDE (segundos)	45		
ÁMBAR (segundos)	3		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 159: Características semafóricas de la Av. Alameda Pachacutec salida.

TESIS:		FICHA DE CARACTERISTICAS SEMAFÓRICAS	
		“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”	
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno	
		Rodrigo Chayña Elmer Paul	
INTERSECCIÓN		Av. Infancia	
FECHA		14 de Octubre del 2018	
ROJO (segundos)	40		
VERDE (segundos)	35		
ÁMBAR (segundos)	3		

Fuente: Elaboración propia.

### C. Señales de tránsito

Tabla 160: Tabla de inventario de señales de tránsito.

TESIS:		FICHA DE INVENTARIO DE SEÑALES DE TRÁNSITO							
		“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD, CONGESTIÓN Y FLUJO VEHICULAR PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO DEL ÓVALO PACHACUTEC DE LA CIUDAD DEL CUSCO”							
TESISTAS		Rivas Vilcas Josemar Benigno							
		Rodrigo Chayña Elmer Paul							
FECHA		14 de Octubre del 2018							
TIPO DE SEÑAL	AV. ALAMEDA PACHACUTEC	AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. LA PAZ	P.J. JORGE CHAVEZ	AV. 28 DE JULIO	JR. MATEO PUMACAHUA	AV. INFANCIA	
INFORMATIVA									
PREVENTIVA					NP		NP	NP	
REGLAMENTARIAS									

Fuente: Elaboración propia.





### 3.6.1.6.2 CONCLUSIÓN

Como se determina a partir de las medidas determinadas del levantamiento topográfico los anchos de las veredas son mayor al mínimo establecido por el HCM 2010.

La vía de las rieles del tren cruzan un ramal sin afectar el flujo vehicular durante la hora pico el cual no coincide con las horas de tránsito de este.

El “Óvalo Pachacutec” no cuenta con un área de giro exclusivo para vehículos pesados (delantal).

La geometría del “Óvalo Pachacutec” no clasifica necesariamente en una rotonda establecida por el HCM 2010 o el TRL, sin embargo cuenta con aproximaciones que si tienen estas características.

El área de conflicto entre las Av. 28 de Julio, Pje. Jorge Chavez, Jr. Mateo Pumacahua tiene un comportamiento de una intersección.

### 3.6.1.7 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD Y CONGESTIÓN VEHICULAR APLICANDO LA METODOLOGÍA HCM 2010 PARA INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS

#### 3.6.1.7.1 PROCESAMIENTO

Se determinó la capacidad utilizando la metodología HCM 2010N para intersecciones semaforizadas para aproximaciones Av. 28 de Julio entrada derecha, Av. 28 de Julio entrada izquierda, Pj. Jorge Chavez, Jr. Mateo Pumacahua, Av. Alameda Pachacutec, Av. Infancia. En la Av. Alameda Pachacutec se tuvo 45 maniobras (Nb) y en El Pje Jorge Chavez se tuvo 59 maniobras (Nb).

En la Av. 28 de Julio se tiene 124 peatones en ambos sentidos, en el cruce de la Av Antonio de sucre se tuvo 102 peatones que cruzan en ambos sentidos.

Tabla 161: Capacidad vial y congestión vehicular del Pj. Jorge Chavez.

CAPACIDAD EN INTERSECCIONES  
P.J. JORGE CHAVEZ  
ENTRADA

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

	Av. 28 de Julio central	Av. 28 de Julio Derecha	Av. La Paz	Av. Infancia	Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Jessenia Aparicio Santos	
<b>Total</b>	13	60	124	122	371	142	59	8	<b>899</b>
<b>Porcentaje</b>	1.4461%	6.6741%	13.7931%	13.5706%	41.2681%	15.7953%	6.5628%	0.8899%	<b>100%</b>
<b>Dirección</b>	DERECHA			FRENTE					
<b>Pendiente (%)</b>	0.21								
<b>Total por Sentido</b>	73			826					
<b>Veh. Pesados</b>	7			75					
<b>Et</b>	2	Buses y camiones		2	Buses y camiones				
<b>Ancho de carril (m)</b>	4								
<b>So (veh/h/carril)</b>	1900								
<b>fw (m)</b>	1.04								
<b>f<sub>hv</sub></b>	0.9991								
<b>f<sub>g</sub></b>	0.9990								
<b>f<sub>p</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>bb</sub></b>	0.882								
<b>f<sub>a</sub></b>	0.9000								
<b>f<sub>LU</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>LT</sub></b>	0.9174								
<b>F<sub>rt</sub></b>	0.7519								
<b>f<sub>Lpb</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>Rpb</sub></b>	0.8190								
<b>S</b>	884.3626								
<b>Número de carriles (N)</b>	2								
<b>g</b>	35								
<b>C</b>	80								
<b>Capacidad, c (Veh/h)</b>	773.82								
<b>Relación Volumen - capacidad (x)</b>	1.16								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 162: Capacidad vial y congestión vehicular de la Av. 28 de Julio entrada derecha.

**CAPACIDAD EN INTERSECCIONES**  
**Av. 28 DE JULIO DERECHA**  
**ENTRADA**

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

	Av. La Paz	Av. Infancia	Alameda Pachacute c	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Jessenia Aparicio Santos	
<b>Total</b>	116	233	499	184	18	55	<b>1105</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>10.4977%</b>	<b>21.0860%</b>	<b>45.1584%</b>	<b>16.6516%</b>	<b>1.6290%</b>	<b>4.9774%</b>	<b>100%</b>
<b>Dirección</b>	FRENTE						
<b>Pendiente (%)</b>	2.40						
<b>Total por Sentido</b>	1105						
<b>Veh. Pesados</b>	63						
<b>Et</b>	2		Buses y camiones				
<b>Ancho de carril (m)</b>	3						
<b>So (veh/h/carril)</b>	1900						
<b>f<sub>w</sub> (m)</b>	1						
<b>f<sub>hv</sub></b>	0.9994						
<b>f<sub>g</sub></b>	0.9880						
<b>f<sub>p</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>bb</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>a</sub></b>	0.9000						
<b>f<sub>LU</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>LT</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>RT</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>Lpb</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>Rpb</sub></b>	1.0000						
<b>S</b>	1688.5173						
<b>Número de carriles (N)</b>	2						
<b>g</b>	47						
<b>C</b>	80						
<b>Capacidad, c (Veh/h)</b>	1984.01						
<b>Relación Volumen - capacidad (x)</b>	<b>0.56</b>						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 163: Capacidad vial y congestión vehicular de la Av. 28 de Julio entrada izquierda.

**CAPACIDAD EN INTERSECCIONES**  
**Av. 28 DE JULIO IZQUIERDA**  
**ENTRADA**

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

	Av. La Paz	Av. Infancia	Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Jessenia Aparicio Santos	Av. Jessenia Aparicio Santos	
<b>Total</b>	88	248	476	166	15	20	31	<b>1044</b>
<b>Porcentaje</b>	8.4291%	23.7548%	45.5939%	15.9004%	1.4368%	1.9157%	2.9693%	<b>100%</b>
<b>Dirección</b>	FRENTE							
<b>Pendiente (%)</b>	2.12							
<b>Total por Sentido</b>	1044							
<b>Veh. Pesados</b>	91							
<b>Et</b>	2				Buses y camiones			
<b>Ancho de carril (m)</b>	3							
<b>So (veh/h/carril)</b>	1900							
<b>f<sub>w</sub> (m)</b>	1							
<b>f<sub>hv</sub></b>	0.9991							
<b>f<sub>g</sub></b>	0.9894							
<b>f<sub>p</sub></b>	1.0000							
<b>f<sub>bb</sub></b>	1.0000							
<b>f<sub>a</sub></b>	0.9000							
<b>f<sub>LU</sub></b>	1.0000							
<b>f<sub>LT</sub></b>	1.0000							
<b>f<sub>RT</sub></b>	1.0000							
<b>f<sub>Lpb</sub></b>	1.0000							
<b>f<sub>Rpb</sub></b>	1.0000							
<b>S</b>	1690.4006							
<b>Número de carriles (N)</b>	2							
<b>g</b>	47							
<b>C</b>	80							
<b>Capacidad, c (Veh/h)</b>	1986.22							
<b>Relación Volumen - capacidad (x)</b>	0.53							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 164: Capacidad vial y congestión vehicular del Jr. Mateo Pumacahua.

CAPACIDAD EN INTERSECCIONES

JR. MATEO PUMACAHUA

ENTRADA

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

	Av. 28 de Julio central	Av. 28 de Julio Derecha	Av. La Paz	Av. Infancia	Alameda Pachacutec	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Jessenia Aparicio Santos	
<b>Total</b>	1	23	136	366	46	55	205	1	<b>833</b>
<b>Porcentaje</b>	0.1200%	2.7611%	16.3265%	43.9376%	5.5222%	6.6026%	24.6098%	0.1200%	<b>100%</b>
<b>Dirección</b>	IZQUIERDA		DERECHA						
<b>Pendiente (%)</b>	-0.21								
<b>Total por Sentido</b>	24		809						
<b>Veh. Pesados</b>	7		75						
<b>Et</b>	2	Buses y camiones	2		Buses y camiones				
<b>Ancho de carril (m)</b>	4								
<b>So (veh/h/carril)</b>	1900								
<b>fw (m)</b>	1.04								
<b>f<sub>hv</sub></b>	0.9990								
<b>f<sub>g</sub></b>	1.0011								
<b>f<sub>p</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>bb</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>a</sub></b>	0.9000								
<b>f<sub>LU</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>LT</sub></b>	0.9174								
<b>f<sub>RT</sub></b>	0.7519								
<b>f<sub>Lpb</sub></b>	0.8190								
<b>f<sub>Rpb</sub></b>	1.0000								
<b>S</b>	1226.8170								
<b>Número de carriles (N)</b>	2								
<b>g</b>	35								
<b>C</b>	80								
<b>Capacidad, c (Veh/h)</b>	1073.46								
<b>Relación Volumen - capacidad (x)</b>	0.78								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 165: Capacidad vial y congestión vehicular del Av. Alameda Pachacutec.

CAPACIDAD EN INTERSECCIONES  
 AV. ALAMEDA PACHACUTEC  
 ENTRADA

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

	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	Av. 28 de Julio Derecha	Av. 28 de Julio central	Av. La Paz	Av. Infancia	Av. Alameda Pachacutec	
<b>Total</b>	179	221	453	731	435	229	111	0	<b>2359</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>7.5880%</b>	<b>9.3684%</b>	<b>19.2031%</b>	<b>30.9877%</b>	<b>18.4400%</b>	<b>9.7075%</b>	<b>4.7054%</b>	<b>0.0000%</b>	<b>100%</b>
<b>Dirección</b>	DERECHA	FRENTE							
<b>Pendiente (%)</b>	-3.00								
<b>Total por Sentido</b>	179	2180							
<b>Veh. Pesados</b>	2		61						
<b>Et</b>	2	Buses y camiones	2		Buses y camiones				
<b>Ancho de carril (m)</b>	3								
<b>So (veh/h/carril)</b>	1900								
<b>fw (m)</b>	1								
<b>f<sub>hv</sub></b>	0.9997								
<b>f<sub>g</sub></b>	1.0150								
<b>f<sub>p</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>bb</sub></b>	0.955								
<b>f<sub>a</sub></b>	0.9000								
<b>f<sub>LU</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>LT</sub></b>	1.0000								
<b>Frt</b>	0.7519								
<b>f<sub>Lpb</sub></b>	1.0000								
<b>f<sub>Rpb</sub></b>	0.8834								
<b>S</b>	1100.7010								
<b>Número de carriles (N)</b>	4								
<b>g</b>	40								
<b>C</b>	80								
<b>Capacidad, c (Veh/h)</b>	2201.40								
<b>Relación Volumen - capacidad (x)</b>	1.07								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 166: Capacidad vial y congestión vehicular del Av. Infancia.

CAPACIDAD EN INTERSECCIONES  
 AV. INFANCIA  
 ENTRADA

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

	Av. Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni	Av. Prolog. La Paz	Av. 28 de Julio Derecha	Av. 28 de Julio central	Av. La Paz	
<b>Total</b>	184	101	69	32	3	0	<b>389</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>47.3008%</b>	<b>25.9640%</b>	<b>17.7378%</b>	<b>8.2262%</b>	<b>0.7712%</b>	<b>0.0000%</b>	<b>100%</b>
<b>Dirección</b>	FRENTE						
<b>Pendiente (%)</b>	-2.59						
<b>Total por Sentido</b>	389						
<b>Veh. Pesados</b>	3						
<b>Et</b>	2						Buses y camiones
<b>Ancho de carril (m)</b>	3						
<b>So (veh/h/carril)</b>	1900						
<b>f<sub>w</sub> (m)</b>	1						
<b>f<sub>hv</sub></b>	0.9999						
<b>f<sub>g</sub></b>	1.0130						
<b>f<sub>p</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>bb</sub></b>	0.955						
<b>f<sub>a</sub></b>	0.9000						
<b>f<sub>LU</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>LT</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>RT</sub></b>	0.7519						
<b>f<sub>Lpb</sub></b>	1.0000						
<b>f<sub>Rpb</sub></b>	1.0000						
<b>S</b>	1243.6620						
<b>Número de carriles (N)</b>	2						
<b>g</b>	35						
<b>C</b>	80						
<b>Capacidad, c (Veh/h)</b>	1088.20						
<b>Relación Volumen - capacidad (x)</b>	0.36						

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.7.2 CONCLUSIONES

La congestión vehicular (relación volumen-capacidad) calculada mostrada en las **tablas N° 162, 163; 164, 166** son menores a la unidad, esto quiere decir que la demanda vehicular es menor a la capacidad, sin embargo en las **tablas N° 161 y 165** de las Av. Alameda Pachacutec y Av. Infancia la relación volumen capacidad es mayor a la unidad es decir que la demanda vehicular supera a la capacidad de la vía.



**3.6.1.8 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD APLICANDO EL MÉTODO TRL**

**3.6.1.8.1 PROCESAMIENTO**

Se determinó las características geométricas de las aproximaciones al “Óvalo Pachacutec” como son las Av. Antonio de Sucre, Av. Luis Vallejo Santoni, Av. Alameda Pachacutec, Av. La Paz y Av. Infancia para determinar la capacidad y posteriormente la congestión vehicular (relación volumen-capacidad).

Tabla 167: Capacidad de la entrada de la Av. Antonio de Sucre.

CAPACIDAD DE LA ENTRADA AV. ANTONIO SUCRE	
$Q_e = k \times (F - f_c \times Q_c)$	
$k = 1 - 0.00347 \times (\phi - 30) - 0.978 \times \left(\frac{1}{R} - 0.05\right)$	
$F = 303 \times x$	
$f_c = 0.210 \times t \times (1 + 0.2x)$	
$x = v + \frac{(e-v)}{(1+2S)} \quad S = \frac{(e-v)}{l}$	
$t = 1 + \left[ \frac{0.5}{1 + e^{\left(\frac{D-60}{10}\right)}} \right]$	
$Q_e$ = Capacidad de la entrada a la rotonda (veh/h)	
$Q_c$ = Flujo circulante (veh/h)	
$F$ = Punto de intersección de la recta de regresión con el eje de coordenadas (veh/h)	$D = 62.66$ $v = 6.45$ $l = 11.37$ $e = 9.89$ $r = 102.66$ $\phi = 17.01$ $Q_c = 2661$
$f_c$ = Pendiente de la recta de regresión Mitad del ancho de carril de aproximación (m)	
$t$ = Constante dependiente de D	$S = 0.30$ $x = 8.59$ $F = 2603.73$ $t = 1.22$ $f_c = 0.69$ $k = 1.08$
$x$ = Constante dependiente de e, v y S	
$k$ = Constante dependiente de $\phi$ y r	$Q_e = 818.70$
$S$ = Agudeza de la entrada	
$D$ = Diámetro del círculo inscrito en la rotonda	
$v$ = Mitad del ancho de carril de aproximación (m)	
$l$ = Longitud de desarrollo de la curva de entrada (m)	
$e$ = Ancho de entrada a la rotonda (m)	
$r$ = Radio de curvatura de la curva de entrada a la rotonda (m)	
$\phi$ = Ángulo de entrada	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 168: Capacidad de la entrada Av. Luis Vallejo Santoni.

**CAPACIDAD DE LA ENTRADA AV. LUIS VALLEJO SANTONI**

$$Q_e = k \times (F - f_c \times Q_c)$$

$$k = 1 - 0.00347 \times (\phi - 30) - 0.978 \times \left(\frac{1}{R} - 0.05\right)$$

$$F = 303 \times x$$

$$f_c = 0.210 \times t \times (1 + 0.2x)$$

$$x = v + \frac{(e-v)}{(1+2S)} \quad S = \frac{(e-v)}{l}$$

$$t = 1 + \left[ \frac{0.5}{1 + e^{\left(\frac{D-60}{10}\right)}} \right]$$

$Q_e$  = Capacidad de la entrada a la rotonda (veh/h)  
 $Q_c$  = Flujo circulante (veh/h)  
 $F$  = Punto de intersección de la recta de regresión con el eje de coordenadas (veh/h)  
 $f_c$  = Pendiente de la recta de regresión  
 $t$  = Constante dependiente de D  
 $x$  = Constante dependiente de e, v y S  
 $k$  = Constante dependiente de  $\phi$  y r  
 $S$  = Agudeza de la entrada  
 $D$  = Diámetro del círculo inscrito en la rotonda  
 $v$  = Mitad del ancho de carril de aproximación (m)  
 $l$  = Longitud de desarrollo de la curva de entrada (m)  
 $e$  = Ancho de entrada a la rotonda (m)  
 $r$  = Radio de curvatura de la curva de entrada a la rotonda (m)  
 $\phi$  = Ángulo de entrada

$D = 90.74$
$v = 6.87$
$l = 2.36$
$e = 11.08$
$r = 8.97$
$\phi = 52.80$
$Q_c = 3261$

$S = 1.78$
$x = 7.79$
$F = 2360.88$
$t = 1.02$
$f_c = 0.55$
$k = 0.86$

$Q_e = 490.79$
----------------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 169: Relación volumen-capacidad de las aproximaciones.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL DE LAS APROXIMACIONES		
Datos	Av. Antonio de Sucre	Av. Luis Vallejo Santoni
VHMD (veh/h)	1140	503
Qe (veh/h)	818.70	490.79
X=V/C	1.39	1.02

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.8.2 CONCLUSIONES

La congestión vehicular (relación volumen-capacidad) calculada mostrada en la **tabla N° 169** supera la unidad en las Av. Antonio de Sucre, Av. Luis Vallejo Santoni.

### 3.6.1.9 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO UTILIZANDO EL SOFTWARE VISSIM 11.

#### 3.6.1.9.1 MICRO SIMULACIÓN

Para obtener resultados que nos muestre el comportamiento vehicular actual en el “Óvalo Pachacutec” se utilizará el software VISSIM 11.

El procedimiento para tener un modelo más parecido a la realidad se detalla a continuación

**PASO 1: PLANO DE LA ZONA DE ESTUDIO**

El software VISSIM 11 cuenta con un mapa de geolocalización para realizar modelamientos, sin embargo para tener un modelo más exacto se ingresó el plano topográfico (background images) el cual fue escalado a la realidad.

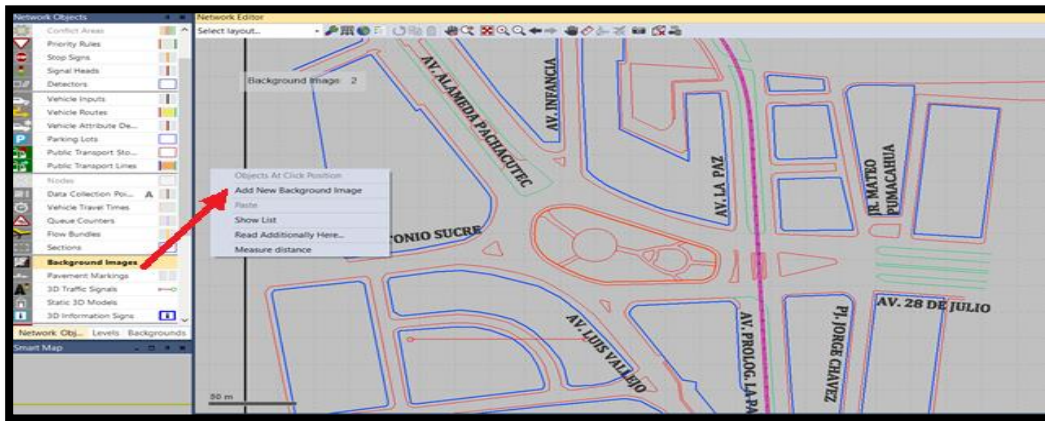


Figura 91: Plano topográfico insertado en el VISSIM 11.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

**PASO 2: CREACIÓN DE CARRILES Y CONECTORES**

Se crearon las vías que concurren y las vías que integran el “Óvalo Pachacutec” con la herramienta “LINKS” teniendo en cuenta los anchos reales determinados en el levantamiento topográfico.

Links / Lanes						
Count	No	Name	LinkBehavType	DisplayType	Level	NumLanes
1	1	PJ. JORGE CHAVEZ	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
2	2	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
3	3	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
4	4	AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA ENTRADA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
5	5	AV. 28 DE JULIO DERECHA ENTRADA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
6	6	JR. MATEO PUMACAHUA ENTRADA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
7	7	AV. LA PAZ SALIDA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
8	8	AV. LA PAZ ENTRADA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
9	9	AV. INFANCIA SALIDA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2
10	10	AV. INFANCIA ENTRADA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	1
11	11	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	4
12	12	ALAMEDA PACHACUTEC ENTRADA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	4
13	13	AV. ANTONIO DE SUCRE ENTRADA	1: Urban (motorized)	1: Road gray	1: Base	2

Figura 92: Lista de links por aproximación.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

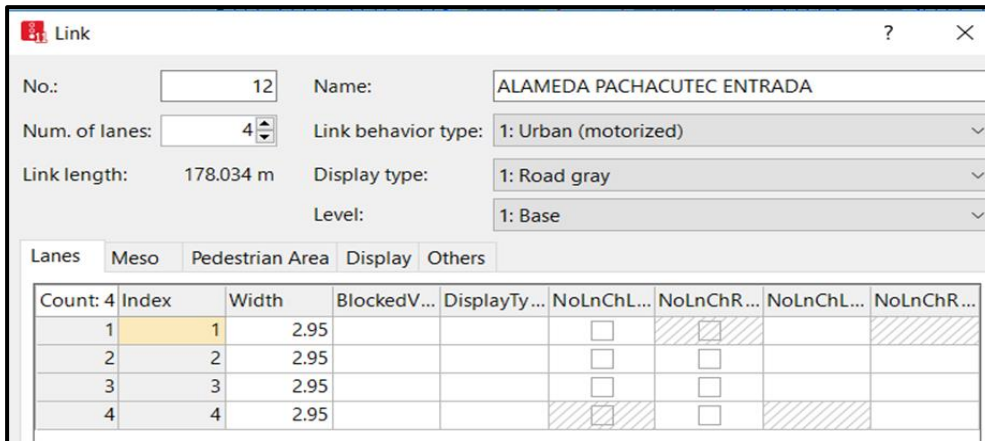


Figura 93: Ancho y número de carriles de las aproximaciones.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

### PASO 3: VOLUMEN VEHICULAR

Se insertaron los volúmenes vehiculares aforados en campo.

Count	No	Name	Link	Volume(0)	Volume(900)	Volume(1800)	Volume(2700)
1	1		1: PJ. JORGE CHAVEZ	211.0	226.0	237.0	225.0
2	2		8: AV. LA PAZ ENTRADA	7.0	14.0	10.0	14.0
3	3		4: AV. 28 DE JULIO CENTRAL ENTR...	302.0	290.0	239.0	213.0
4	4		5: AV. 28 DE JULIO DERECHA ENTR...	302.0	296.0	255.0	260.0
5	5		6: JR. MATEO PUMACAHUA ENTRA...	165.0	214.0	221.0	233.0
6	7		10: AV. INFANCIA ENTRADA	79.0	100.0	104.0	106.0
7	8		12: ALAMEDA PACHACUTEC ENTR...	564.0	544.0	696.0	555.0
8	9		13: AV. ANTONIO DE SUCRE ENTR...	319.0	297.0	270.0	254.0
9	10		16: AV. LUIS VALLEJO SALIDA	159.0	67.0	149.0	128.0

Figura 94: Volúmenes vehiculares determinados en intervalos de 15 minutos.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

### PASO 4: COMPOSICIÓN VEHICULAR.

El volumen vehicular se discrimino por tipo de vehículos entre autos, vehículos, camiones y buses determinados en porcentaje y por cada 15 minutos.

Vehicle Compositions / Relative Flows			
Count	No	Name	
1	1	Jorge 1	Count: 100: Car 30: 30 km/h 92.420
2	2	Jorge 2	2 200: HGV 30: 30 km/h 0.950
3	3	Jorge 3	3 300: Bus 30: 30 km/h 6.640
4	4	Jorge 4	4 100: Car 30: 30 km/h 92.040
5	5	28 C 1	5 200: HGV 30: 30 km/h 0.880
6	6	28 C 2	6 300: Bus 30: 30 km/h 7.080
7	7	28 C 3	7 100: Car 30: 30 km/h 86.080
8	8	28 C 4	8 200: HGV 30: 30 km/h 6.330
9	9	28 D 1	9 300: Bus 30: 30 km/h 7.590
10	10	28 D 2	10 100: Car 30: 30 km/h 93.330
11	11	28 D 3	11 200: HGV 30: 30 km/h 1.780
12	12	28 D 4	12 300: Bus 30: 30 km/h 4.890

Figura 95: Composición vehicular.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

**PASO 5: CICLOS SEMAFÓRICOS.**

Se colocaron los ciclos semafóricos que presenta las aproximaciones al ovalo de acuerdo a las fichas de las características semafóricas.

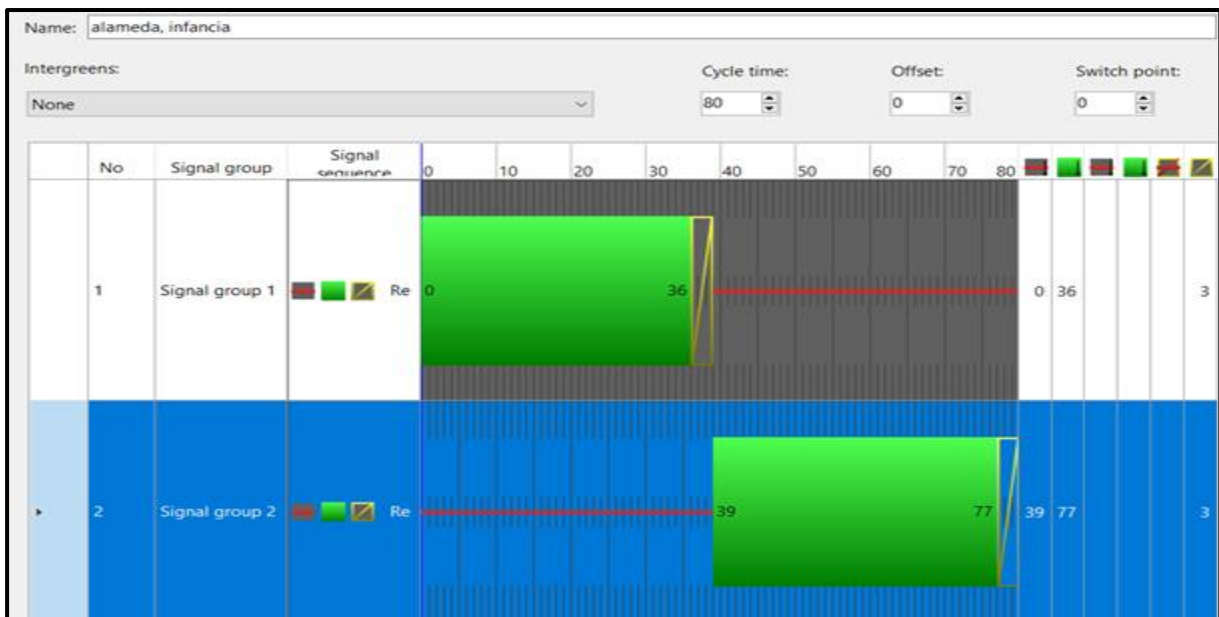


Figura 96: Ciclo semafórico intersección. Av. Alameda Pachacutec y Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

**PASO 6: RUTAS (ORIGEN DESTINO).**

Se insertaron las rutas “origen-destino” para todas las aproximaciones con carga vehicular con su respectivo volumen para cada ruta.

Figura 97: Volumen para cada ruta.

Count	No	Name	Link	Pos	AllVehTypes	Count	No	VehRoutDec	Name	Formula	DestLink	DestPos	RelFlow(0)
1	1		1: PJ. JORGE CHAVEZ	10.422	✓	1	1				7: AV. LA PAZ SALIDA	42.967	12.680
2	2		4: AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA ENTRA...	5.613	✓	2	2				9: AV. INFANCIA SALIDA	81.843	13.010
3	3		5: AV. 28 DE JULIO DERECHA ENTRADA	4.073	✓	3	3				11: ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	75.202	41.820
4	4		6: JR. MATEO PUMACAHUA ENTRADA	8.807	✓	4	4				14: AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	36.298	18.580
5	5		8: AV. LA PAZ ENTRADA	57.657	✓	5	5				15: AV. LUIS VALLEJO SALIDA	39.807	5.450
6	6		10: AV. INFANCIA ENTRADA	14.949	✓	6	6				2: AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	28.791	6.120
7	7		12: ALAMEDA PACHACUTEC ENTRADA	103.165	✓	7	7				3: AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	32.639	1.450
8	8		13: AV. ANTONIO DE SUCRE ENTRADA	44.388	✓	8	8				17: AV. PLOLOG. LA PAZ	55.291	0.890
9	9		16: AV. LUIS VALLEJO ENTRADA	7.785	✓								

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).



Figura 98: Ruta origen-destino Pj. Jorge Chavez- Av. Antonio de Sucre.



Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

### PASO 7: ÁREAS EN CONFLICTO.

Se identificaron las áreas de conflicto y se generó la prioridad de circulación de vehículos.

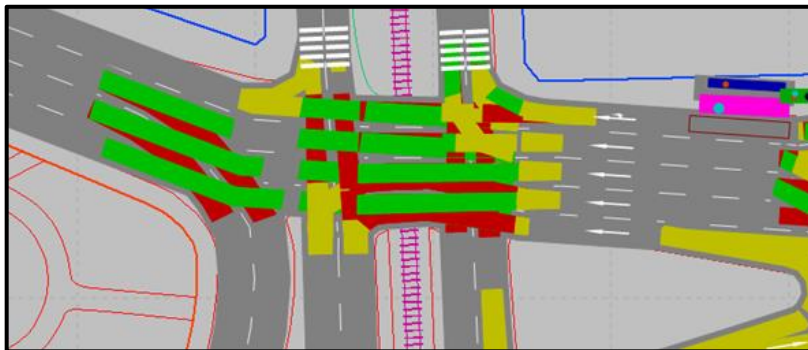


Figura 99: Prioridad en el sentido de circulación av. 28 de Julio Av. Alameda Pachacutec.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

### PASO 8: CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO.

#### a) Calibración y validación del modelo por longitudes de cola - Jr. Jorge Chavez

##### Longitud de colas en campo para calibración

$$S^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}$$

S = Desviación estándar

S<sup>2</sup> = Varianza

$\bar{x}$  = Media

x = Respuesta del parámetro de eficiencia en una corrida

N = Número de corridas

Tabla 170: Longitudes de cola tomadas en campo para calibrar.

N°	Longitud de cola ( $x_j$ )	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	45.30	-23.90	571.05
2	30.20	-39.00	1520.73
3	45.40	-23.80	566.28
4	92.00	22.80	520.00
5	38.50	-30.70	942.28
6	98.50	29.30	858.69
7	45.30	-23.90	571.05
8	50.40	-18.80	353.31
9	106.50	37.30	1391.55
10	65.30	-3.90	15.18
11	90.30	21.10	445.36
12	64.00	-5.20	27.00
13	103.60	34.40	1183.60
14	74.00	4.80	23.07
15	62.50	-6.70	44.84
16	46.30	-22.90	524.25
17	33.80	-35.40	1252.92
18	38.60	-30.60	936.15
19	63.00	-6.20	38.40
20	30.60	-38.60	1489.69
21	85.60	16.40	269.07
22	70.40	1.20	1.45
23	90.30	21.10	445.36
24	60.00	-9.20	84.58
25	106.00	36.80	1354.49
26	101.40	32.20	1037.06
27	103.60	34.40	1183.60
28	80.90	11.70	136.97
29	84.40	15.20	231.14
<b>Media ( <math>\bar{x}</math> )</b>	<b>69.197</b>	<b><math>\sum(x - \bar{x})^2</math></b>	<b>18019.11</b>
<b>Desv. Estándar ( <math>S</math> )</b>	<b>25.37</b>	<b>Varianza ( <math>S^2</math> )</b>	<b>643.54</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Longitud de colas en el VISSIM 11.

Tabla 171: Longitudes de cola para una corrida - prueba N°1.

N°	Longitud de cola ( $x$ )	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	7.42	-75.72	5733.52
2	28.75	-54.39	2958.27
3	36.02	-47.12	2220.29
4	57.62	-25.52	651.27
5	97.54	14.40	207.36
6	94.31	11.17	124.77
7	78.22	-4.92	24.21
8	76.67	-6.47	41.86
<b>Media ( <math>\bar{x}</math> )</b>	<b>83.14</b>	<b><math>\sum(x - \bar{x})^2</math></b>	<b>11961.55</b>
<b>Desv. Estándar ( <math>S</math> )</b>	<b>41.34</b>	<b>Varianza ( <math>S^2</math> )</b>	<b>1708.79</b>

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 172: Comparación de los valores tomados en campo y del VISSIM 11.

## Parámetros de Wiedemann 74 para calibración del Pj. Jorge Chavez

Prueba N°	Parámetros de Wiedemann 74			Valores VISSIM		Campo
	ax	bxadd	bxmult	Media	Desv. Estandar	Media
1.00	0.50	2.00	3.00	83.14	25.67	69.20
2.00	2.00	3.00	3.00	72.09	34.90	69.20
3.00	2.00	2.00	3.00	59.57	41.34	69.20
4.00	1.25	3.00	3.00	72.09	34.90	69.20
5.00	1.50	4.00	4.00	64.01	32.06	69.20
6.00	1.50	3.50	3.50	67.30	31.03	69.20
7.00	1.50	3.50	3.00	67.06	33.27	69.20
8.00	1.00	5.00	4.00	69.08	33.50	69.20
9.00	1.00	5.00	3.00	71.18	33.77	69.20
10.00	1.00	4.75	4.75	71.41	33.15	69.20
11.00	1.00	4.75	4.00	66.28	32.86	69.20
12.00	1.00	4.75	4.25	71.87	35.19	69.20
13.00	1.00	4.75	4.50	72.22	34.52	69.20
14.00	1.00	4.25	4.75	70.48	33.81	69.20
15.00	1.00	4.25	4.25	69.98	32.78	69.20
16.00	1.00	4.25	4.00	68.51	33.16	69.20
17.00	1.00	4.50	4.75	70.57	34.21	69.20
18.00	1.00	4.50	4.50	62.67	31.45	69.20
19.00	1.00	4.50	4.00	66.62	33.76	69.20
20.00	1.00	3.00	5.00	66.57	32.98	69.20
21.00	1.00	3.00	4.50	65.82	30.69	69.20
22.00	1.00	3.00	4.00	64.84	32.84	69.20
23.00	1.00	3.00	3.00	72.09	34.90	69.20
24.00	1.00	3.00	2.00	69.12	36.11	69.20
25.00	1.00	2.00	2.00	65.00	36.11	69.20
26.00	0.50	2.00	2.00	65.00	36.11	69.20

Fuente: Elaboración propia.

La prueba N° 24 tienen un media más próxima a la media obtenida en campo, los valores de los parámetros de Wiedemann 74 son  $ax = 1$ ,  $bxadd = 3$  y  $bxmult = 2$ .

Por último, se halla la probabilidad de que las agrupaciones representativas (las que poseen medias mayores o iguales a los grupos iniciales) representen el valor de media obtenido en el software con respecto al recolectado de campo con un 95% de confiabilidad. Para realizar esta comprobación se utiliza el programa en línea StatKey.

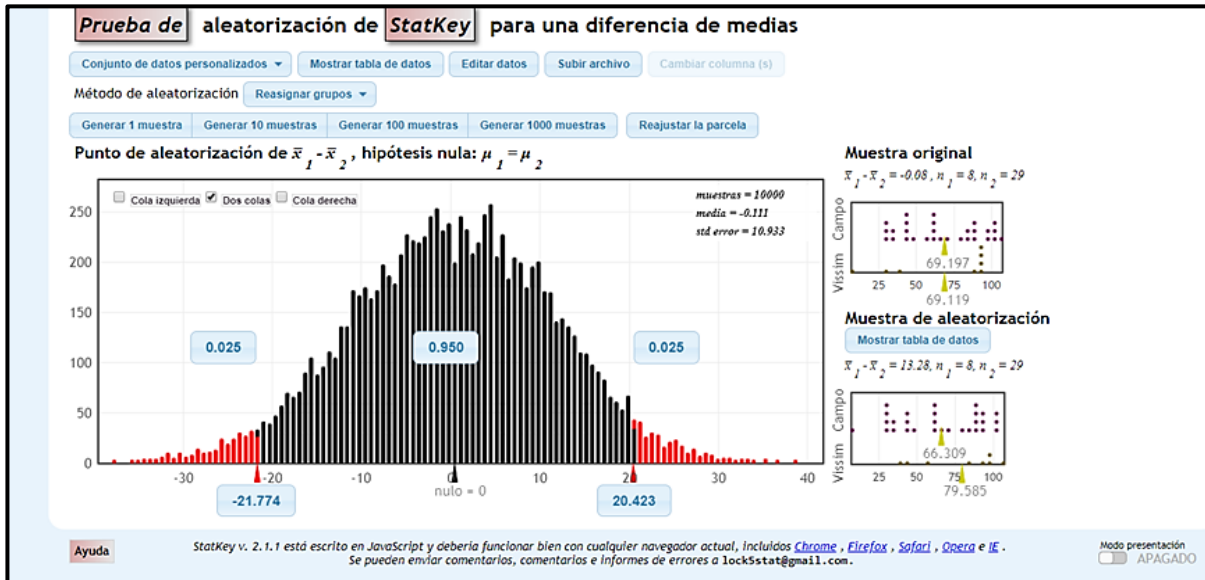


Figura 100: Prueba de aleatorización al 95% de confiabilidad.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

label	value
Vissim	7.71
Vissim	31.06
Vissim	42.69
Vissim	88.92
Vissim	95.3
Vissim	96.66
Vissim	93.92
Vissim	96.69
Campo	45.3
Campo	30.2
Campo	45.4
Campo	92
Campo	38.5
Campo	98.5
Campo	45.3
Campo	50.4
Campo	106.5
Campo	65.3
Campo	90.3

Figura 101: Datos insertados en el programa StatKey.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

Se observa que se encuentra dentro del rango de confiabilidad del 95%, lo que afirma que es correcta la calibración.

**Validación del modelo.**

Tabla 173: Longitudes de cola tomadas en campo para validar.

N°	Longitud de cola ( $x_i$ )	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	60.30	-11.30	127.69
2	57.40	-14.20	201.64
3	65.20	-6.40	40.96
4	70.40	-1.20	1.44
5	90.90	19.30	372.49
6	87.40	15.80	249.64
7	85.60	14.00	196
8	97.40	25.80	665.64
9	63.20	-8.40	70.56
10	61.70	-9.90	98.01
11	92.60	21.00	441
12	94.40	22.80	519.84
13	63.20	-8.40	70.56
14	57.40	-14.20	201.64
15	53.30	-18.30	334.89
16	41.70	-29.90	894.01
17	32.00	-39.60	1568.16
18	33.00	-38.60	1489.96
19	39.70	-31.90	1017.61
20	38.50	-33.10	1095.61
21	37.80	-33.80	1142.44
22	106.50	34.90	1218.01
23	101.40	29.80	888.04
24	106.50	34.90	1218.01
25	103.60	32.00	1024
26	94.40	22.80	519.84
27	92.60	21.00	441
28	90.90	19.30	372.49
29	57.40	-14.20	201.64
<b>Media ( <math>\bar{x}</math> )</b>	<b>71.60</b>	<b><math>\sum(x - \bar{x})^2</math></b>	<b>16682.82</b>
<b>Desv. Estándar ( <math>S</math> )</b>	<b>24.41</b>	<b>Varianza ( <math>S^2</math> )</b>	<b>595.82</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se vuelve a comprobar la confiabilidad del 95% con los nuevos datos de campo y los del VISSIM 11 ya calibrados.

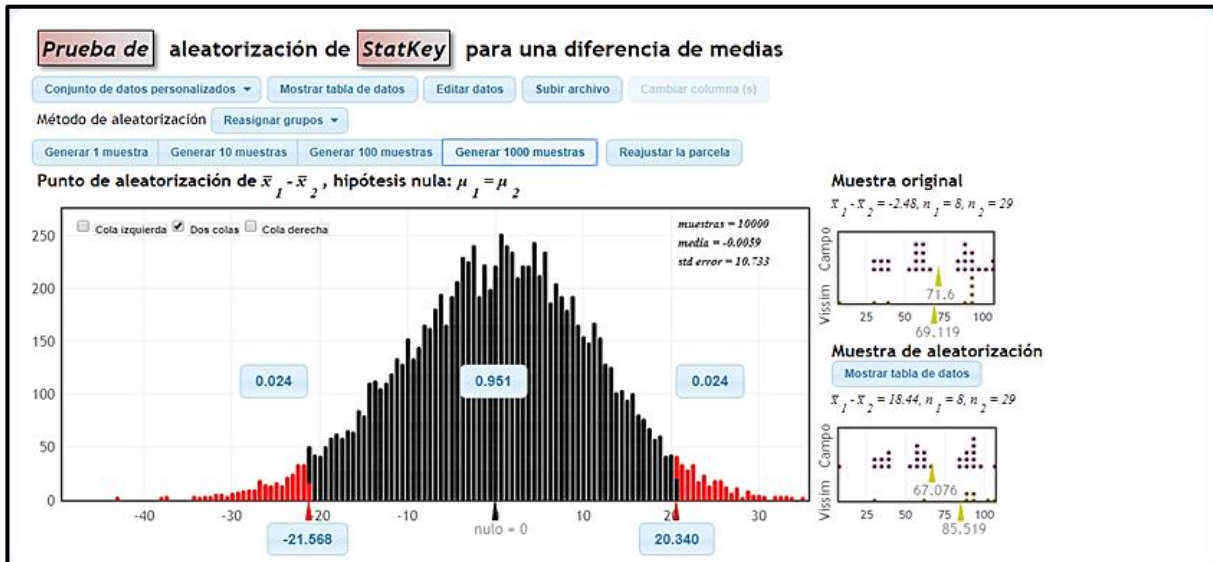


Figura 102: Prueba de aleatorización al 95% de confiabilidad.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

Nombre	Valor
Vissim	7.71
Vissim	31.06
Vissim	42.69
Vissim	68.92
Vissim	95.3
Vissim	96.66
Vissim	93.92
Vissim	96.69
Campo	60.3
Campo	57.4
Campo	65.2
Campo	70.4
Campo	90.9
Campo	87.4
Campo	85.6
Campo	97.4
Campo	63.2
Campo	61.7
Campo	92.6

Figura 103: Datos insertados en el programa StatKey.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

**b) Calibración y validación del modelo por longitudes de colas - Av. Alameda Pachacutec**

**Longitud de colas en campo para calibración**

$$s^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}$$

Donde:

**S** = Desviación estándar

**S<sup>2</sup>** = Varianza

**$\bar{x}$**  = Media

**x** = Respuesta del parámetro de eficiencia en una corrida

**N** = Número de corridas

Tabla 174: Longitudes de cola tomadas en campo para calibrar.

N°	Longitud de cola (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	82.50	-16.74	280.23
2	90.20	-9.04	81.72
3	86.10	-13.14	172.66
4	85.00	-14.24	202.78
5	103.30	4.06	16.48
6	100.00	0.76	0.58
7	94.20	-5.04	25.40
8	91.30	-7.94	63.04
9	102.00	2.76	7.62
10	98.10	-1.14	1.30
11	98.00	-1.24	1.54
12	96.00	-3.24	10.50
13	101.40	2.16	4.67
14	105.20	5.96	35.52
15	102.50	3.26	10.63
16	108.00	8.76	76.74
17	101.00	1.76	3.10
18	104.80	5.56	30.91
19	112.10	12.86	165.38
20	99.80	0.56	0.31
21	106.00	6.76	45.70
22	113.00	13.76	189.34
23	98.40	-0.84	0.71
24	97.50	-1.74	3.03
25	104.60	5.36	28.73
<b>Media (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>99.24</b>	$\sum(x - \bar{x})^2$	<b>1458.60</b>
<b>Desv. Estándar (S)</b>	<b>7.80</b>	<b>Varianza (<math>S^2</math>)</b>	<b>60.78</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 175: Longitudes de cola para una corrida - prueba N°24.

N°	Longitud de cola (x)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	11.12	-88.16	7771.52
2	30.41	-68.87	4742.56
3	47.23	-52.05	2708.81
4	105.65	6.37	40.62
5	134.32	35.04	1228.06
6	149.89	50.61	2561.75
7	153.72	54.44	2964.12
8	161.87	62.59	3917.98
<b>Media (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>99.28</b>	$\sum(x - \bar{x})^2$	<b>25935.44</b>
<b>Desv. Estándar (S)</b>	<b>60.87</b>	<b>Varianza (<math>S^2</math>)</b>	<b>3705.06</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 176: Comparación de los valores tomados en campo y del VISSIM 11.

## Parámetros de Wiedemann 74 para calibración de la Av. Alameda Pachacutec

Prueba N°	Parámetros de Wiedemann 74			Valores VISSIM		Campo
	ax	bxadd	bxmult	Media	Desv. Estandar	Media
1	0.5	2	3	96.60	59.12	99.24
2	2	3	3	99.18	59.62	99.24
3	2	2	3	96.60	59.12	99.24
4	1.25	3	3	99.18	59.62	99.24
5	1.5	4	4	108.22	59.78	99.24
6	1.5	3.5	3.5	101.32	58.49	99.24
7	1.5	3.5	3	96.59	59.49	99.24
8	1	5	4	104.65	57.49	99.24
9	1	5	3	105.02	58.42	99.24
10	1	4.75	4.75	102.58	56.91	99.24
11	1	4.75	4	105.35	56.39	99.24
12	1	4.75	4.25	107.38	57.04	99.24
13	1	4.75	4.5	104.49	58.34	99.24
14	1	4.25	4.75	100.69	57.70	99.24
15	1	4.25	4.25	107.32	56.86	99.24
16	1	4.25	4	105.31	60.40	99.24
17	1	4.5	4.75	105.48	59.94	99.24
18	1	4.5	4.5	103.36	57.45	99.24
19	1	4.5	4	104.62	60.01	99.24
20	1	3	5	101.58	60.72	99.24
21	1	3	4.5	96.77	58.64	99.24
22	1	3	4	102.22	63.27	99.24
23	1	3	3	99.18	59.62	99.24
24	1	3	2	99.28	60.87	99.24
25	1	2	2	93.33	60.50	99.24
26	0.5	2	2	93.33	60.50	99.24

Fuente: Elaboración propia.

La prueba N° 24 tienen un media más próxima a la media obtenida en campo, los valores de los parámetros de Wiedemann 74 son  $ax = 1$ ,  $bxadd = 3$  y  $bxmult = 2$ .

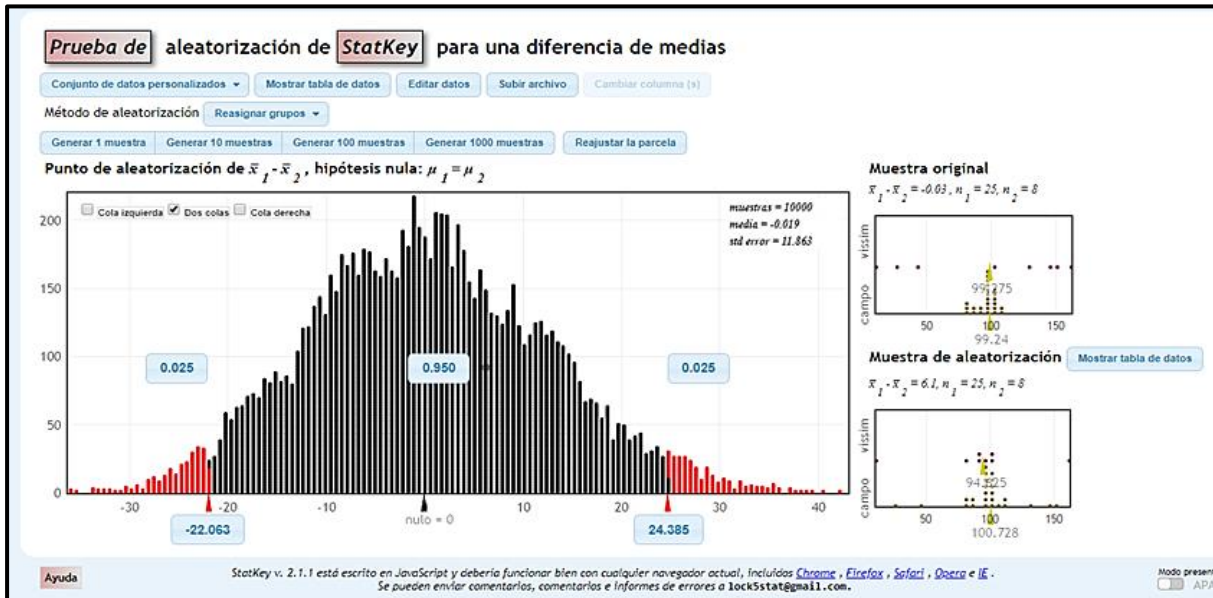


Figura 104: Prueba de aleatorización al 95% de confiabilidad.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

label	value
campo,	82.5
campo,	90.2
campo,	86.1
campo,	85
campo,	103.3
campo,	100
campo,	94.2
campo,	91.3
campo,	102
campo,	98.1
campo,	98
campo,	98
campo,	101.4
campo,	105.2
campo,	102.5
campo,	108
campo,	101
campo,	104.8
campo,	112.1

Figura 105: Datos insertados en el programa StatKey.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

Se observa que se encuentra dentro del rango de confiabilidad del 95%, lo que afirma que es correcta la calibración.



**Validación del modelo.**

Tabla 177: Longitud de colas para validación.

N°	Longitud de cola ( x )	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	87.10	-12.35	152.42372
2	88.20	-11.25	126.47252
3	96.20	-3.25	10.536516
4	95.00	-4.45	19.766916
5	92.30	-7.15	51.065316
6	90.00	-9.45	89.226916
7	95.20	-4.25	18.028516
8	96.30	-3.15	9.897316
9	105.50	6.05	36.650916
10	103.00	3.55	12.630916
11	98.10	-1.35	1.811716
12	96.00	-3.45	11.874916
13	93.50	-5.95	35.354916
14	94.50	-4.95	24.462916
15	102.50	3.05	9.326916
16	99.30	-0.15	0.021316
17	101.00	1.55	2.414916
18	101.45	2.00	4.016016
19	108.90	9.45	89.378116
20	113.00	13.55	183.71092
21	115.20	15.75	248.18852
22	100.10	0.65	0.427716
23	101.20	1.75	3.076516
24	105.90	6.45	41.654116
25	106.70	7.25	52.620516
<b>Media ( <math>\bar{x}</math> )</b>	<b>99.45</b>	<b><math>\sum(x - \bar{x})^2</math></b>	<b>1235.04</b>
<b>Desv. Estándar ( S )</b>	<b>7.17</b>	<b>Varianza ( <math>S^2</math> )</b>	<b>51.46</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se vuelve a comprobar la confiabilidad del 95% con los nuevos datos de campo y los del VISSIM 11 ya calibrados.

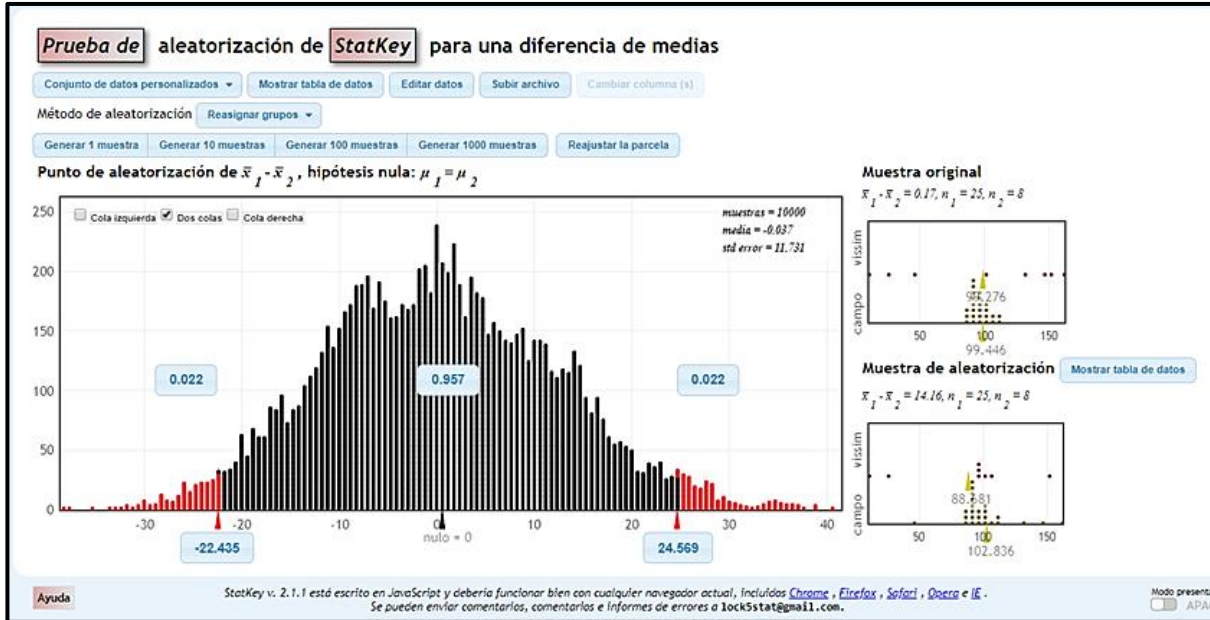


Figura 106: Prueba de aleatorización al 95% de confiabilidad.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

label	value
campo	87.1
campo	88.2
campo	96.2
campo	95
campo	92.3
campo	90
campo	95.2
campo	98.3
campo	105.5
campo	103
campo	98.1
campo	96
campo	93.5
campo	94.5
campo	102.5
campo	99.3
campo	101
campo	101.45
campo	108.9

Figura 107: Datos insertados en el programa StatKey.

Fuente: Elaboración propia (StatKey).

**c) Validación del modelo por tiempo de viaje de la Av. Alameda Pachacutec a Av. 28 de Julio.**

Se ubicó el tramo en campo siendo desde la entrada de la Av. 28 de Julio a la Av. Alameda Pachacutec, el tramo tiene una longitud de 288.58m

**Longitud de colas en campo para calibración**

$$s^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}$$



Donde:

$S$  = Desviación estándar

$S^2$  = Varianza

$\bar{x}$  = Media

$x$  = Respuesta del parámetro de eficiencia en una corrida

$N$  = Número de corridas

Tabla 178: Datos de tiempo de viaje recolectados de campo.

Nº	Tiempo de Viaje seg ( $x$ )	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	123.21	7.20	51.83
2	130.36	14.35	205.90
3	129.85	13.84	191.53
4	125.67	9.66	93.30
5	109.24	-6.77	45.84
6	119.65	3.64	13.24
7	109.87	-6.14	37.71
8	128.22	12.21	149.07
9	120.02	4.01	16.07
10	146.36	30.35	921.08
11	163.14	47.13	2221.17
12	80.25	-35.76	1278.83
13	109.98	-6.03	36.37
14	140.45	24.44	597.28
15	89.36	-26.65	710.26
16	80.98	-35.03	1227.15
17	136.12	20.11	404.38
18	115.03	-0.98	0.96
19	144.85	28.84	831.70
20	112.97	-3.04	9.25
21	102.24	-13.77	189.63
22	68.47	-47.54	2260.12
23	92.28	-23.73	563.15
24	98.36	-17.65	311.55
25	79.98	-36.03	1298.21
26	140.14	24.13	582.22
27	135.24	19.23	369.76
<b>Media ( ) <math>\bar{x}</math></b>	<b>116.01</b>	<b><math>\sum(x - \bar{x})^2</math></b>	<b>14617.58</b>
<b>Desv. Estár <math>S</math></b>	<b>23.71</b>	<b>Varianza ( <math>S^2</math> )</b>	<b>562.21</b>

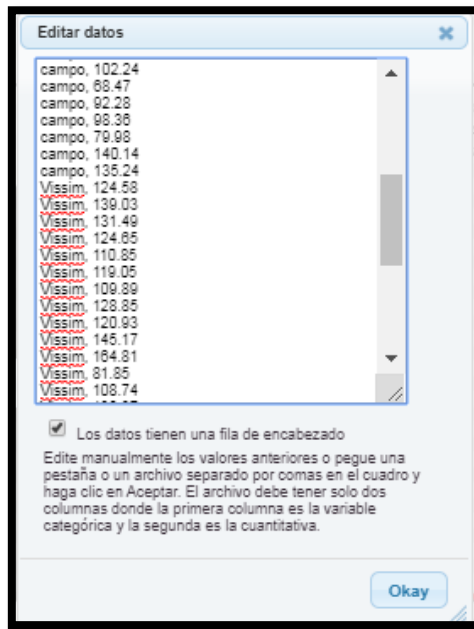
Fuente: Elaboración propia (StatKey).

Tabla 179: Datos de tiempo de viaje del VISSIM 11.

N°	Tiempo de Viaje seg ( x )	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	124.58	8.06	64.95
2	139.03	22.51	506.67
3	131.49	14.97	224.08
4	124.65	8.13	66.08
5	110.85	-5.67	32.16
6	119.05	2.53	6.40
7	109.89	-6.63	43.97
8	128.85	12.33	152.01
9	120.93	4.41	19.44
10	145.17	28.65	820.78
11	164.81	48.29	2331.85
12	81.85	-34.67	1202.06
13	108.74	-7.78	60.54
14	138.37	21.85	477.39
15	89.39	-27.13	736.08
16	82.41	-34.11	1163.54
17	136.82	20.30	412.06
18	115.41	-1.11	1.23
19	144.03	27.51	756.76
20	112.11	-4.41	19.45
21	102.73	-13.79	190.18
22	68.19	-48.33	2335.86
23	92.38	-24.14	582.78
24	98.93	-17.59	309.43
25	79.22	-37.30	1391.35
26	140.9	24.38	594.35
27	135.28	18.76	351.91
28	133.44	16.92	286.26
29	112.45	-4.07	16.57
30	179.2	62.68	3928.69
<b>Media ( ) <math>\bar{x}</math></b>	<b>116.52</b>	<b><math>\sum(x - \bar{x})^2</math></b>	<b>19084.89</b>
<b>Desv. Estándar <math>S</math></b>	<b>25.65</b>	<b>Varianza ( <math>S^2</math> )</b>	<b>658.10</b>

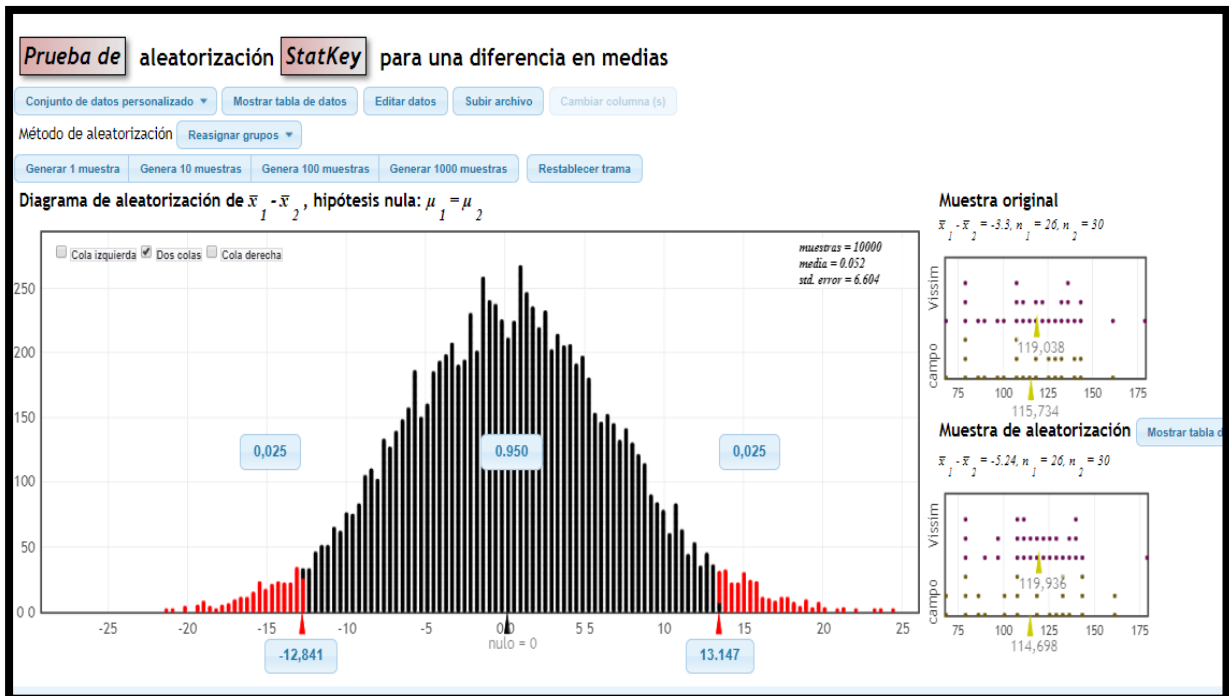
Fuente: Elaboración propia (StatKey).

Figura 108: Datos insertados al Statkeys.



Fuente: Elaboración propia (StatKey).

Figura 109: Figura 106: Prueba de aleatorización al 95% de confiabilidad.



Fuente: Elaboración propia (StatKey).

Se muestra que los datos de campo y del Vissim 11 muestran un 95% de confiabilidad, el modelamiento se encuentra calibrado.

## Niveles de servicio.

Se realizó la simulación en el VISSIM 11 por nodos durante la hora teniendo un tiempo de estabilización (war-up) de 10 minutos.

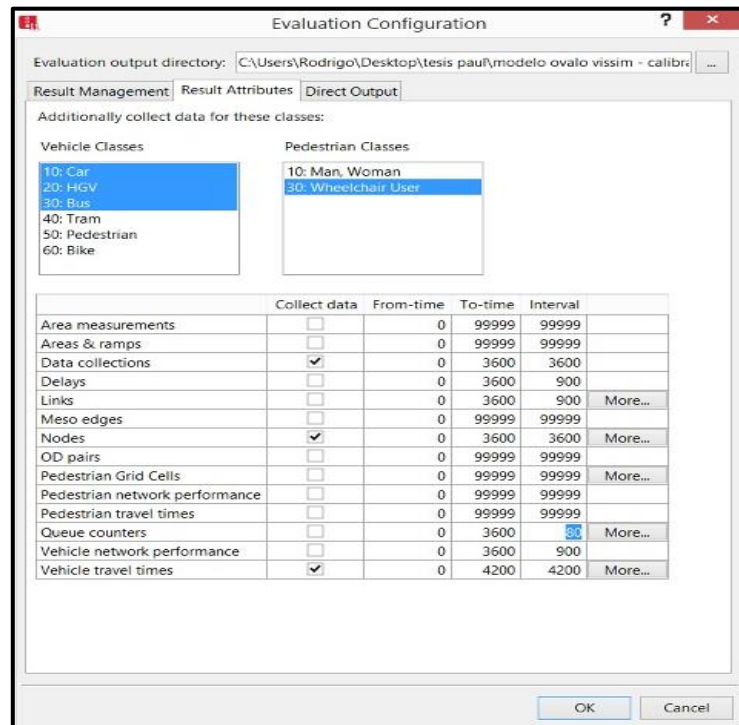


Figura 110: Condiciones de evaluación por nodo.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

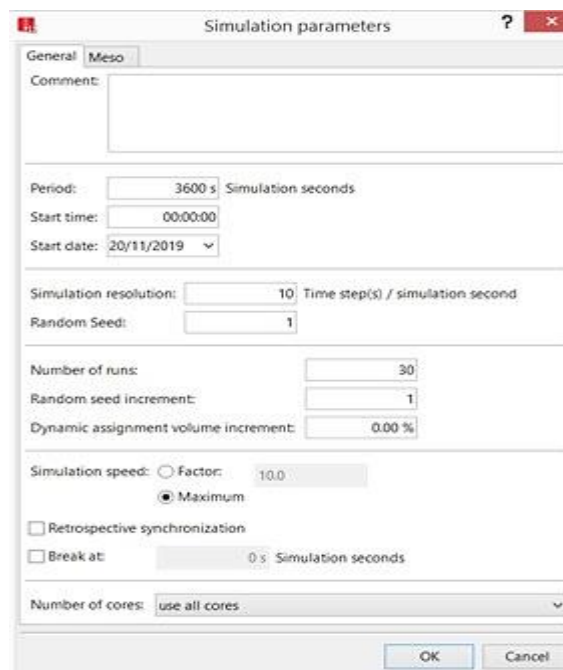


Figura 111: Configuración de los parámetros de simulación.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).





Figura 112: Evaluación por nodo del modelamiento.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).



Figura 113: Vista en 3D del modelo simulado.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).





Figura 114: Vista en 3D de los giros en la Av. La Paz.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).



Figura 115: Vista en 3D de los conflictos de la entrada de la Av. Alameda Pachacutec y los vehículos circulantes.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

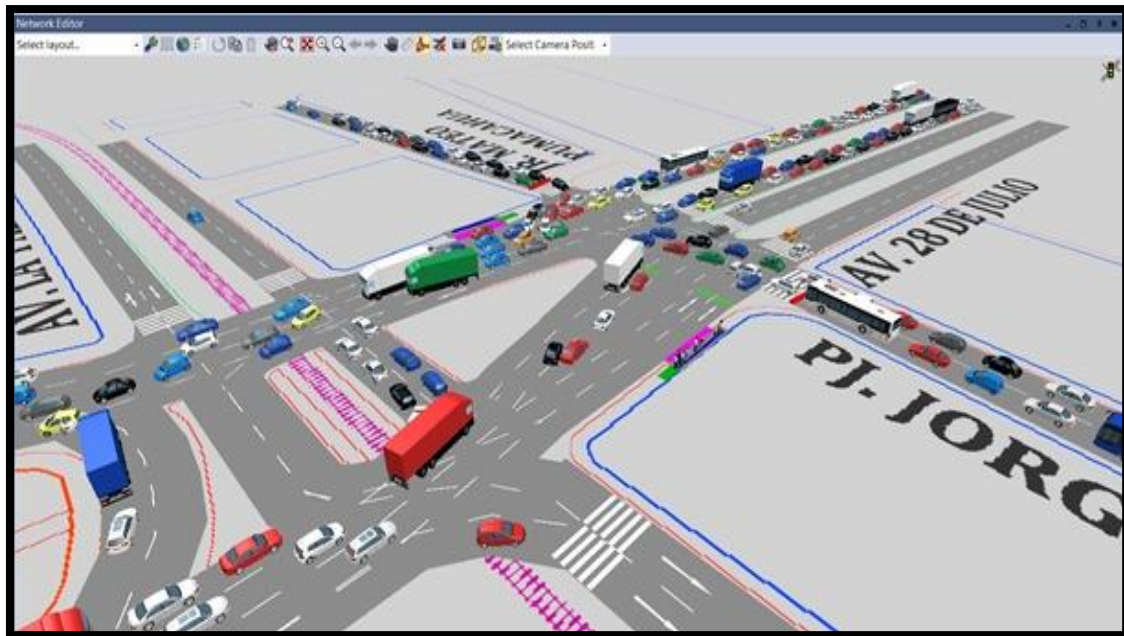


Figura 116: Vista en 3D de los conflictos entre Av. 28 de Julio (ambas entradas), Pj. Jorge Chavez, Jr. Mateo Pumacahua.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).



Figura 117: Vista en 2D del modelo.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

El modelo realizado en el Software VISSIM 11 se encuentra calibrado y validado con los parámetros de Wiedemann 74 como se muestra en la **tabla N° 177**, obteniendo así un comportamiento vehicular aproximado a la realidad.

Los datos obtenidos de la simulación se muestran en la **tabla N° 178** y **tabla N° 179**.

Tabla 180: Evaluación por nodos de cada aproximación.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
P.J. JORGE CHAVEZ	28 DE JULIO DERECHA SALIDA	121.06	E	71.42
	28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	121.06	D	44.57
	AV. LA PAZ SALIDA	121.06	E	57.55
	AV. INFANCIA SALIDA	121.06	F	115.70
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	121.06	E	67.50
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	121.06	F	194.72
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	121.06	F	311.56
	AV. PLOLOG. LA PAZ	121.06	F	92.08
AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA	AV. LA PAZ SALIDA	126.41	E	74.33
	AV. INFANCIA SALIDA	126.41	E	58.75
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	126.41	D	46.22
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	126.41	F	107.89
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	126.41	F	271.00
	AV. PLOLOG. LA PAZ	126.41	F	156.00
AV. 28 DE JULIO DERECHA	AV. LA PAZ SALIDA	125.1	D	50.49
	AV. INFANCIA SALIDA	125.1	E	57.64
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	125.1	D	53.25
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	125.1	F	193.89
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	125.1	F	138.42
	AV. PLOLOG. LA PAZ	125.1	F	119.47
JR. MATEO PUMACAHUA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	106.45	E	70.92
	AV. INFANCIA SALIDA	106.45	F	134.89
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	106.45	F	98.71
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	106.45	F	181.13
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	106.45	F	310.56
	AV. PLOLOG. LA PAZ	106.45	F	191.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 181: Evaluación por nodos de cada aproximación.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
AV. LA PAZ ENTRADA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	11.5	E	60.50
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA	-	-	-
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	-	-	-
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	-	-	-
	AV. PLOLOG. LA PAZ	11.5	E	56.01
AV. INFANCIA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	84.03	F	92.93
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	84.03	F	105.24
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	84.03	F	80.08
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	84.03	F	116.66
	AV. PLOLOG. LA PAZ	84.03	F	112.33
	ALAMEDA PACHACUTEC	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	181.02	F
AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA		181.02	F	134.38
AV. LA PAZ SALIDA		181.02	F	203.51
AV. INFANCIA SALIDA		181.02	F	267.83
AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA		181.02	F	82.88
AV. LUIS VALLEJO SALIDA		181.02	F	106.70
AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. PLOLOG. LA PAZ	181.02	F	132.54
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	161.8	D	44.72
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	161.8	E	57.37
	AV. LA PAZ SALIDA	161.8	F	160.05
	AV. INFANCIA SALIDA	161.8	F	296.17
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	161.8	F	93.81
AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	161.8	B	10.30
	AV. PLOLOG. LA PAZ	161.8	B	18.65
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	163.2	C	31.31
	AV. LA PAZ SALIDA	163.2	F	98.81
	AV. INFANCIA SALIDA	163.2	F	205.40
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	163.2	F	199.65
	AV. PLOLOG. LA PAZ	163.2	B	19.80

Fuente: Elaboración propia.



### 3.6.1.9.2 CONCLUSIÓN

Se determinaron los niveles de servicio de las aproximaciones al “Óvalo Pachacutec” notándose tiempos de demora de superiores a 200 segundos siendo las rutas más críticas del Pj. Jorge Chavez a Av. Antonio de Sucre y Av. Luis Vallejo Santoni, Av. 28 de Julio entrada derecha a Av. Antonio de Sucre, Jr. Mate Pumacahua a Av. Luis Vallejo Santoni y Av. Prolog. La Paz, Av. Alameda Pachacutec a Av. La Paz y Av. Infancia, Av. Antonio de Sucre a Av. Infancia, Av. Luis Vallejo Santoni a Av. Alameda Pachacutec y Av. Infancia.

### 3.6.1.10 PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DEL NIVEL DE SERVICIO

#### 3.6.1.10.1 PROCESAMIENTO

##### **Criterios de usuarios no morotizados.**

Se mantiene los anchos de las veredas debido a que las medidas de los anchos son mayores a lo mínimo establecido por el HCM 2010.

No se cuenta en la zona de estudio con ciclo vías.

##### **Propuesta N°1**

Se mejoró el diseño geométrico actual adecuando las características geométricas y semafóricas a las necesidades actuales del “Óvalo Pachacutec” como son:

El cambió de los ciclos semafóricos a 90 segundos, se incrementando el tiempo de verde a 47 segundos en la salida y entrada de los vehículos de la Av. Alameda Pachacutec, así también se adicionó dos semáforos en la intersección de la Av. La Paz con 17 segundos de verde para dar salida a los vehículos y evitar los conflictos.

Se incrementó un separador central en la salida de vehículos de la Av. 28 de Julio, con la finalidad de evitar el desorden actual generado por el amplio espacio hasta tener así solo 4 carriles.

Se mejoró los separadores centrales en las Av. Antonio de Sucre y Av. Luis Vallejo Santoni dando mayor fluidez en la entrada y salida de los vehículos.



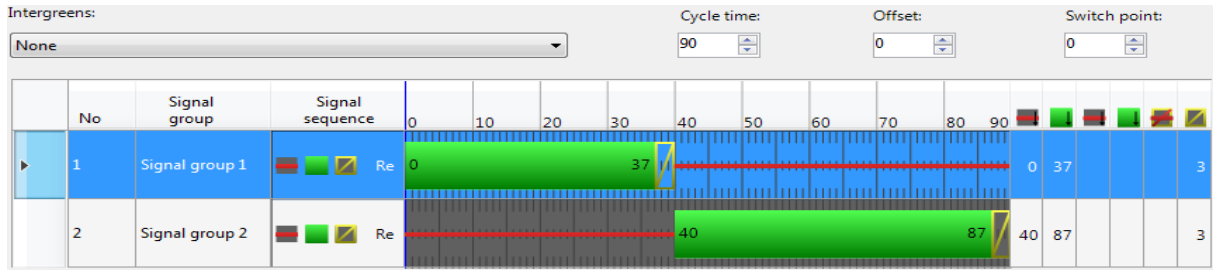


Figura 118: Ciclos semafóricos de la Av. Alameda Pachacutec y Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

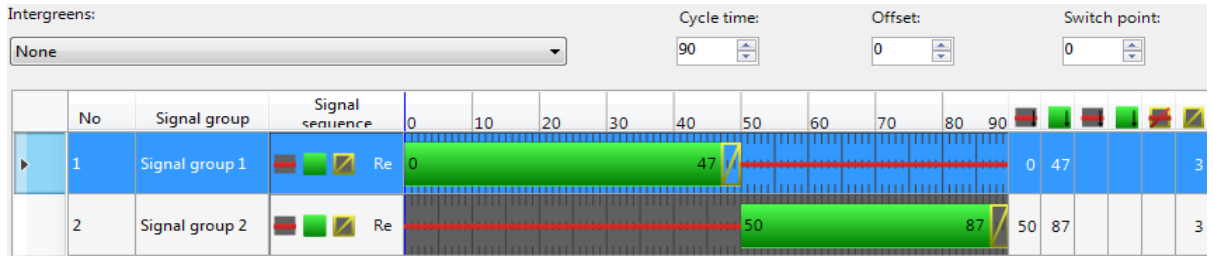


Figura 119: Ciclos semafóricos de la Av. 28 de Julio y Pj. Jorge Chavez.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

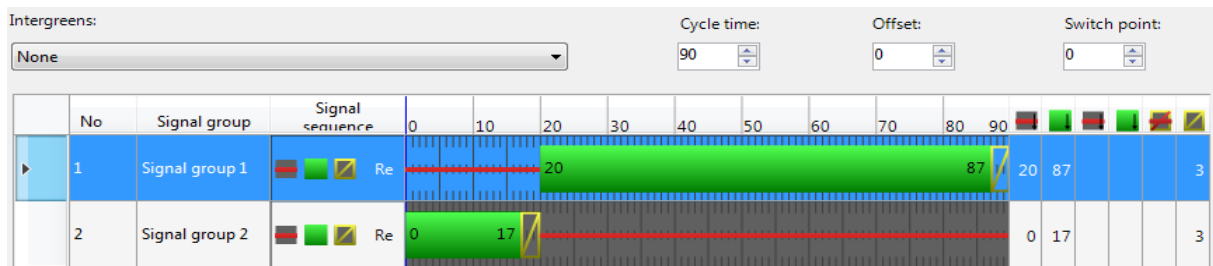


Figura 120: Ciclos semafóricos de la intersección Av. La Paz (salida).

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

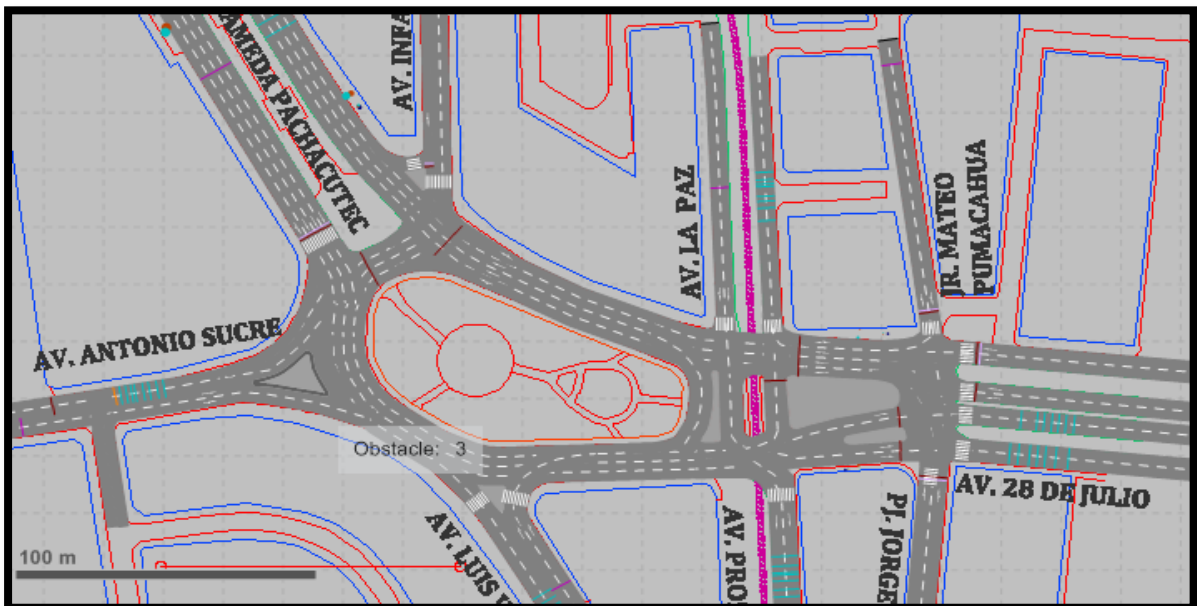


Figura 121: Propuesta N°1

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

Tabla 182: Evaluación por nodos de la propuesta N°1.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
P.J. JORGE CHAVEZ	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	71.8	C	21.70
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	71.8	D	36.76
	AV. LA PAZ SALIDA	71.8	D	47.23
	AV. INFANCIA SALIDA	71.8	D	49.85
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	71.8	D	48.79
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	71.8	E	78.74
	AV. PLOLOG. LA PAZ	71.8	E	69.97
AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	71.8	E	65.34
	AV. LA PAZ SALIDA	118.83	E	78.42
	AV. INFANCIA SALIDA	118.83	D	39.70
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	118.83	E	71.47
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	118.83	F	113.48
	AV. PLOLOG. LA PAZ	118.83	F	125.56
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	118.83	F	126.15
AV. 28 DE JULIO DERECHA	AV. LA PAZ SALIDA	127.35	F	87.76
	AV. INFANCIA SALIDA	127.35	E	63.31
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	127.35	F	81.68
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	127.35	F	87.62
	AV. PLOLOG. LA PAZ	127.35	C	33.35
JR. MATEO PUMACAHUA	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	127.35	F	145.94
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	100.86	E	57.88
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	100.86	A	10.00
	AV. LA PAZ SALIDA	100.86	A	10.00
	AV. INFANCIA SALIDA	100.86	D	48.37
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	100.86	D	40.97
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	100.86	F	244.43
AV. LA PAZ ENTRADA	AV. PLOLOG. LA PAZ	100.86	F	167.67
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	100.86	F	168.97
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	15.33	D	50.03
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	-	-	-
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA	-	-	-
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	-	-	-
AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	-	-	-
	AV. PLOLOG. LA PAZ	15.33	E	67.13
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 183: Evaluación por nodos de la propuesta N°1.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
AV. INFANCIA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	90.91	E	78.40
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	90.91	D	45.81
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	90.91	D	49.25
	AV. PLOLOG. LA PAZ	90.91	D	51.64
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	90.91	E	79.47
	ALAMEDA PACHACUTEC	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	149.97	E
AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA		149.97	F	93.11
AV. LA PAZ SALIDA		149.97	F	84.55
AV. INFANCIA SALIDA		149.97	F	143.70
AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA		-	-	-
AV. LUIS VALLEJO SALIDA		149.97	D	45.40
AV. PLOLOG. LA PAZ		149.97	D	54.73
AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	149.97	C	34.40
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	147.24	D	25.02
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	147.24	A	36.81
	AV. LA PAZ SALIDA	147.24	C	33.38
	AV. INFANCIA SALIDA	147.24	A	63.02
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	147.24	E	58.96
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	147.24	A	8.25
AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. PLOLOG. LA PAZ	147.24	B	13.59
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	147.24	A	0.00
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	121.6	D	44.65
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	121.6	F	91.94
	AV. LA PAZ SALIDA	121.6	F	82.63
	AV. INFANCIA SALIDA	121.6	F	223.05
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	121.6	F	121.00
AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	121.6	E	56.67
	AV. PLOLOG. LA PAZ	121.6	C	30.75

Fuente: Elaboración propia.

### Propuesta N°2

Se modificó a un solo sentido de circulación de los vehículos de la Av. Infancia dando solo prioridad a la salida de los vehículos y pasando los vehículos entrantes a la Av. La Paz que cuenta con poco flujo vehicular, con este cambio se optó por retirar el semáforo de la salida a la Av. Alameda Pachacutec y entrada a Av. Infancia.

Se mantiene la restricción de giros como salida a la Av. La Paz la cual solo será posible para lo que vienen de la Av. 28 de Julio, Jr. Mateo Pumacahua y Pj. Jorge Chavez.

Figura 122: Propuesta N° 2.



Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

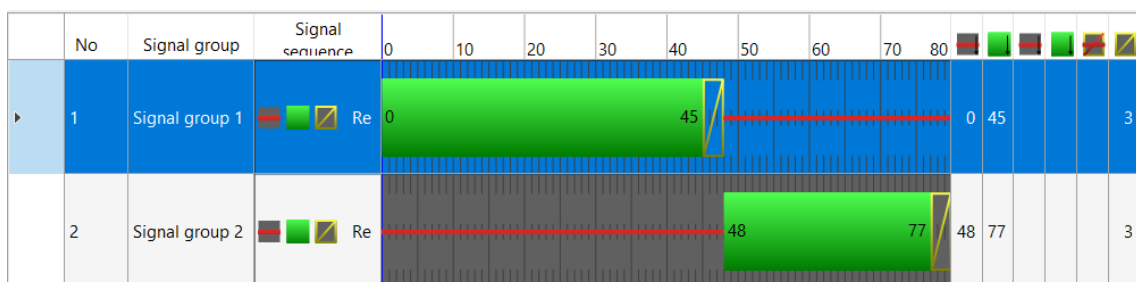


Figura 123: Ciclos semafóricos de la Av. Alameda y intersección de la Av. Alameda-Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).



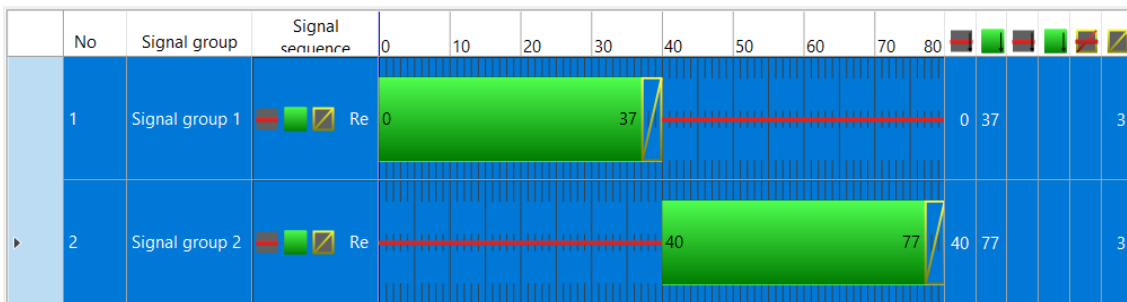


Figura 124: Ciclos semafóricos de la Av. 28 de Julio, Jr. Mateo Pumacahua y Pj. Jorge Chavez.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

Tabla 184: Evaluación por nodos de la propuesta N°2.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
P.J. JORGE CHAVEZ	28 DE JULIO DERECHA SALIDA	73.47	C	23.33
	28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	73.47	D	41.12
	AV. LA PAZ SALIDA	73.47	C	29.39
	AV. INFANCIA SALIDA	73.47	D	37.56
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	73.47	D	41.65
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	73.47	E	73.42
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	73.47	E	55.89
AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA	AV. PLOLOG. LA PAZ	73.47	F	93.99
	AV. LA PAZ SALIDA	66.81	C	24.11
	AV. INFANCIA SALIDA	66.81	C	30.63
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	66.81	C	31.19
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	66.81	D	41.60
AV. 28 DE JULIO DERECHA	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	66.81	E	55.01
	AV. PLOLOG. LA PAZ	66.81	E	78.57
	AV. LA PAZ SALIDA	95.72	B	17.30
	AV. INFANCIA SALIDA	95.72	B	18.78
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	95.72	C	20.73
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	95.72	D	49.99
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	95.72	C	32.30
	AV. PLOLOG. LA PAZ	95.72	C	32.59

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 185: Evaluación por nodos de la propuesta N°2.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
JR. MATEO PUMACAHUA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	101.66	B	19.37
	AV. INFANCIA SALIDA	101.66	D	39.45
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	101.66	D	36.09
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	101.66	E	70.91
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	101.66	E	67.07
	AV. PLOLOG. LA PAZ	101.66	D	52.62
AV. LA PAZ ENTRADA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	158.6	E	55.79
	AV. INFANCIA SALIDA	158.6	A	12.50
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	158.6	A	12.50
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	158.6	F	78.11
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	158.6	F	88.16
	AV. PLOLOG. LA PAZ	158.6	F	114.36
ALAMEDA PACHACUTEC	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	93.54	D	44.95
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	93.54	D	44.32
	AV. INFANCIA SALIDA	93.54	D	47.43
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	93.54	C	28.15
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	93.54	C	28.41
	AV. PLOLOG. LA PAZ	93.54	C	34.60
AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	141.07	C	20.82
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	141.07	C	22.88
	AV. INFANCIA SALIDA	141.07	C	27.98
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	141.07	D	38.42
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	141.07	A	4.18
	AV. PLOLOG. LA PAZ	141.07	A	6.88
AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	125.56	C	27.27
	AV. INFANCIA SALIDA	125.56	B	17.70
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	125.56	C	21.31
	AV. PLOLOG. LA PAZ	125.56	A	9.07

Fuente: Elaboración propia.

### Propuesta N°3

Para esta propuesta se vio por conveniente crear una rotonda 46 m de diámetro, así también se redujo el número de carriles de circulación a dos.

Los ciclos semafóricos se mantienen de 80 segundos, sin embargo se mantiene los semáforos en la salida a la Av. Alameda Pachacutec y solo moviendo su ubicación para dar circulación a los vehículos.

La circulación de los vehículos con giro a la salida a la Av. La Paz se mantiene restringida como en la propuesta N°2.

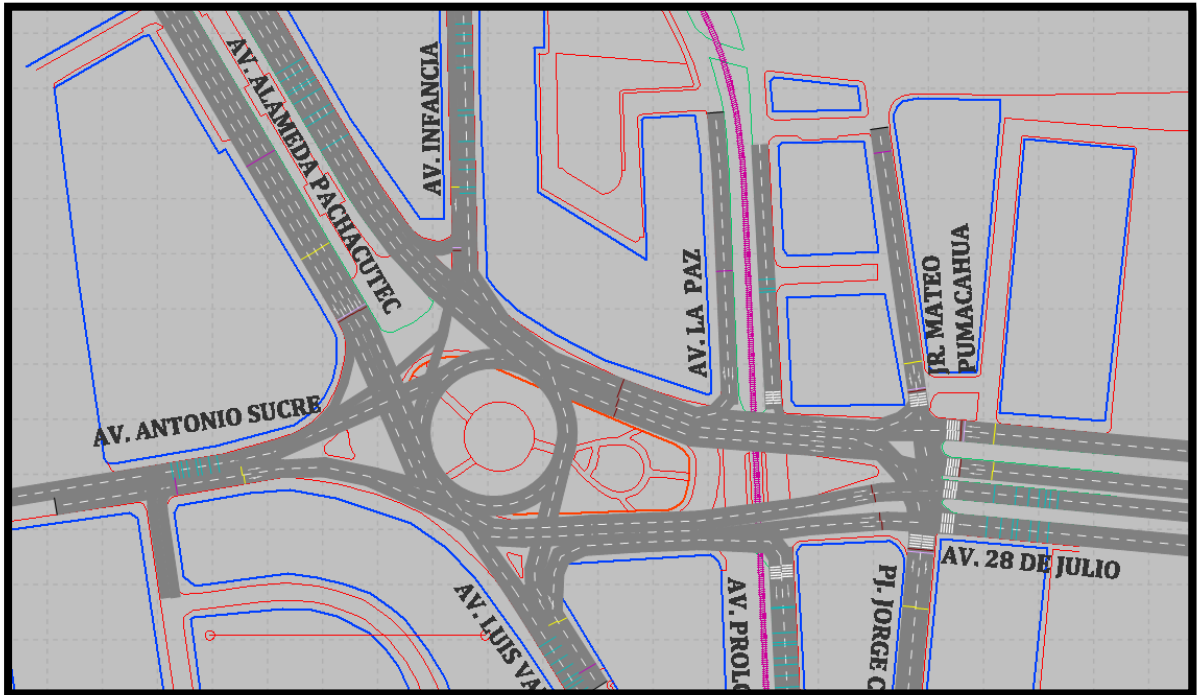


Figura 125: Propuesta N° 3.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

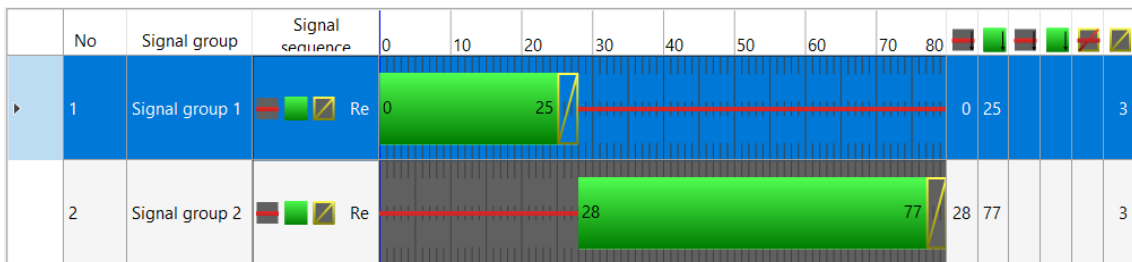


Figura 126: Ciclos semafóricos de la Av. Alameda y intersección de la Av. Alameda-Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

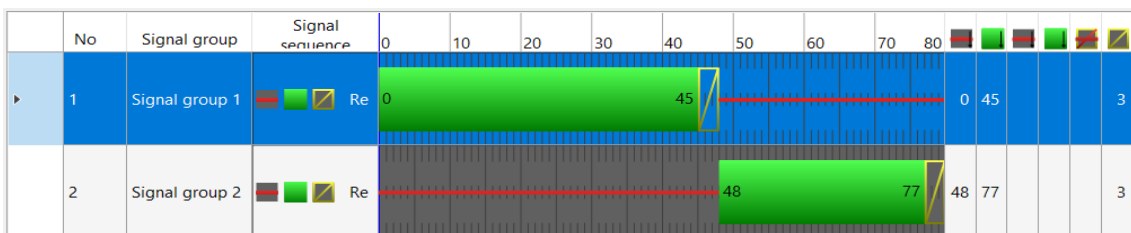


Figura 127: Ciclos semafóricos de la Av. 28 de Julio, Jr. Mateo Pumacahua y Pj. Jorge Chavez.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

Tabla 186: Evaluación por nodos de la propuesta N°3.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
P.J. JORGE CHAVEZ	28 DE JULIO DERECHA SALIDA	121.05	E	56.29
	28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	121.05	F	119.38
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA	121.05	F	167.12
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	121.05	F	114.65
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	121.05	F	124.99
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	121.05	F	133.01
AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA	AV. PLOLOG. LA PAZ	121.05	F	93.73
	AV. LA PAZ SALIDA	118.8	F	168.57
	AV. INFANCIA SALIDA	118.8	F	117.41
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	118.8	F	152.29
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	118.8	F	115.99
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	118.8	D	46.03
	AV. PLOLOG. LA PAZ	118.8	E	70.63
AV. 28 DE JULIO DERECHA	AV. LA PAZ SALIDA	118.94	D	37.01
	AV. INFANCIA SALIDA	118.94	E	61.38
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	118.94	E	57.76
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	118.94	F	81.47
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	118.94	E	61.33
	AV. PLOLOG. LA PAZ	118.94	E	76.90
	JR. MATEO PUMACAHUA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	106.46	F
AV. LA PAZ SALIDA		-	-	-
AV. INFANCIA SALIDA		106.46	F	115.10
ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA		106.46	F	110.16
AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA		106.46	F	136.94
AV. LUIS VALLEJO SALIDA		106.46	F	199.48
AV. PLOLOG. LA PAZ		106.46	F	122.28

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 187: Evaluación por nodos de la propuesta N°3.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
AV. LA PAZ ENTRADA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	11.48	E	56.65
	AV. INFANCIA SALIDA	-	-	-
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	-	-	-
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	-	-	-
	AV. PLOLOG. LA PAZ	11.48	D	38.66
AV. INFANCIA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	93.08	E	65.60
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	93.08	E	60.92
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	93.08	C	34.97
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	93.08	D	45.21
	AV. PLOLOG. LA PAZ	93.08	E	62.60
ALAMEDA PACHACUTEC	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	181.01	E	77.52
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	181.01	E	76.82
	AV. INFANCIA SALIDA	181.01	D	52.73
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	181.01	E	59.90
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	181.01	E	62.95
AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. PLOLOG. LA PAZ	181.01	E	76.32
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	24.8	C	22.00
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	24.8	B	17.16
	AV. INFANCIA SALIDA	24.8	A	4.85
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	24.8	A	1.09
AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	24.8	A	3.29
	AV. PLOLOG. LA PAZ	24.8	B	13.67
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	50.22	B	17.66
	AV. INFANCIA SALIDA	19.63	E	61.63
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	19.63	E	74.51
	AV. PLOLOG. LA PAZ	19.63	A	0.82

Fuente: Elaboración propia.

**Propuesta N°4**

Para esta propuesta se consideró que los mayores flujos vehicular existentes son en la Av. Alameda Pachacutec y Av. 28 de Julio, así también los recorridos origen – destino son los más largos, por ello se optó por un paso a desnivel subterráneo (bypass) desde en ambos sentidos de las avenidas ya mencionadas.

Se consideró las pendientes de entrada y salida para plantear el paso a desnivel subterráneo (bypass) y un galibo de 5.5 metros.

Se retiró los semáforos de la entrada a la Av. Alameda Pachacutec debido a que se tiene menor flujo vehicular y no tiene conflictos con los vehículos circulantes con los entrantes.

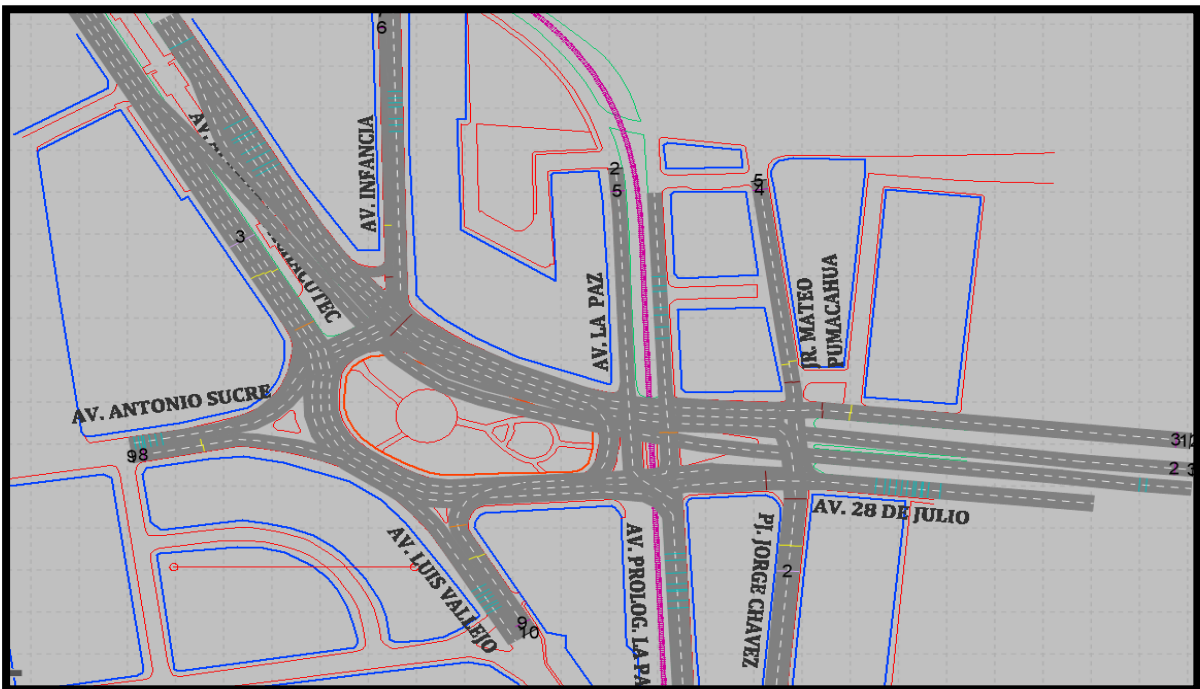


Figura 128: Propuesta N° 4.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

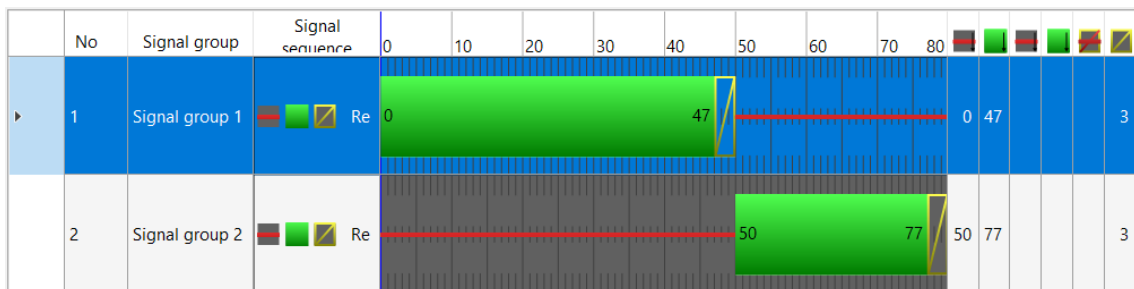


Figura 129: Ciclos semafóricos de la Av. Alameda y intersección de la Av. Alameda- Av. Infancia.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

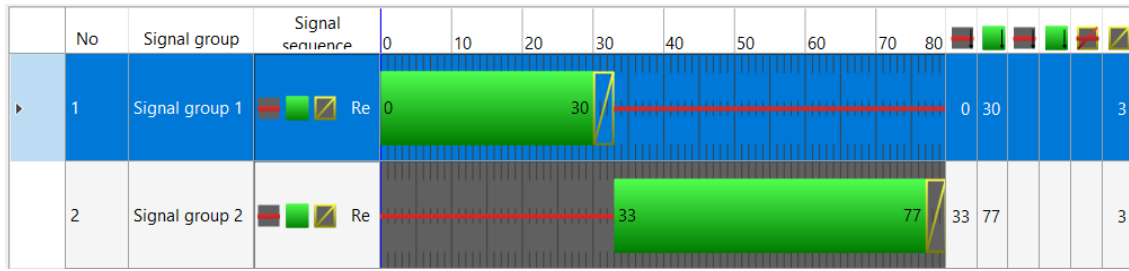


Figura 130: Ciclos semafóricos de la Av. 28 de Julio, Jr. Mateo Pumacahua y Pj. Jorge Chavez.

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

Tabla 188: Evaluación por nodos de la propuesta N°4.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
P.J. JORGE CHAVEZ	28 DE JULIO DERECHA SALIDA	58.67	B	13.48
	AV. LA PAZ SALIDA	58.67	D	38.79
	AV. INFANCIA SALIDA	58.67	D	43.22
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	58.67	C	28.96
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	58.67	C	26.34
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	58.67	C	30.83
	AV. PLOG. LA PAZ	58.67	D	43.48
AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA@134.1	45.73	A	0.00
AV. 28 DE JULIO DERECHA	AV. LA PAZ SALIDA@42.5	157.97	E	58.35
	AV. INFANCIA SALIDA@62.7	157.97	E	73.72
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA@32.3	157.97	E	63.97
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA@32.8	157.97	E	55.29
	AV. PLOG. LA PAZ@32.3	157.97	E	65.83
JR. MATEO PUMACAHUA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA@33.0	82.13	C	33.83
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA@62.7	82.13	D	36.82
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA@134.1	82.13	D	36.60
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA@32.3	82.13	D	52.74
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA@32.8	82.13	C	29.71
	AV. PLOG. LA PAZ@32.3	82.13	D	48.23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 189: Evaluación por nodos de la propuesta N°4.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
AV. LA PAZ ENTRADA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA@33.0	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA@62.7	-	-	-
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA@134.1	-	-	-
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA@32.3	-	-	-
	AV. PLOG. LA PAZ@32.3	3.56	A	0.35
AV. INFANCIA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	85.93	D	44.54
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	85.93	C	30.66
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	85.93	C	29.17
	AV. PLOG. LA PAZ	85.93	D	36.94
ALAMEDA PACHACUTEC	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	31.64	A	0.00
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA (bypass)	18.44	A	1.37
	AV. LA PAZ SALIDA	31.64	C	25.32
	AV. INFANCIA SALIDA	31.64	B	19.40
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	31.64	B	12.56
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	31.64	C	27.85
AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	56.55	C	27.58
	AV. LA PAZ SALIDA	56.55	B	13.20
	AV. INFANCIA SALIDA	56.55	A	5.41
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	56.55	B	12.54
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	56.55	A	8.75
	AV. PLOG. LA PAZ	56.55	A	6.68
AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	101.56	C	28.49
	AV. LA PAZ SALIDA	101.56	B	18.86
	AV. INFANCIA SALIDA	101.56	C	20.48
	ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	101.56	B	17.32
	AV. PLOG. LA PAZ	101.56	B	11.19

Fuente: Elaboración propia.

### Propuesta N°5

Bajo un análisis de los conflictos en dentro del “Óvalo Pachacutec se elimina el giro a la Av. La Paz y los flujos vehiculares de la ruta Av. Alameda Pachacutec-Av. La Paz, Av. Antonio de Sucre- Av. La Paz, Av. Luis Vallejo Santoni-Av. La Paz y Av. Infancia-Av. La Paz para orientar estos flujos vehiculares de esta ruta a salida de la Prolog. La Paz y entrar por el Pje. Jorge Chavez, se mantienen los ciclos semafóricos de la propuesta N°02 siendo los más óptimos.

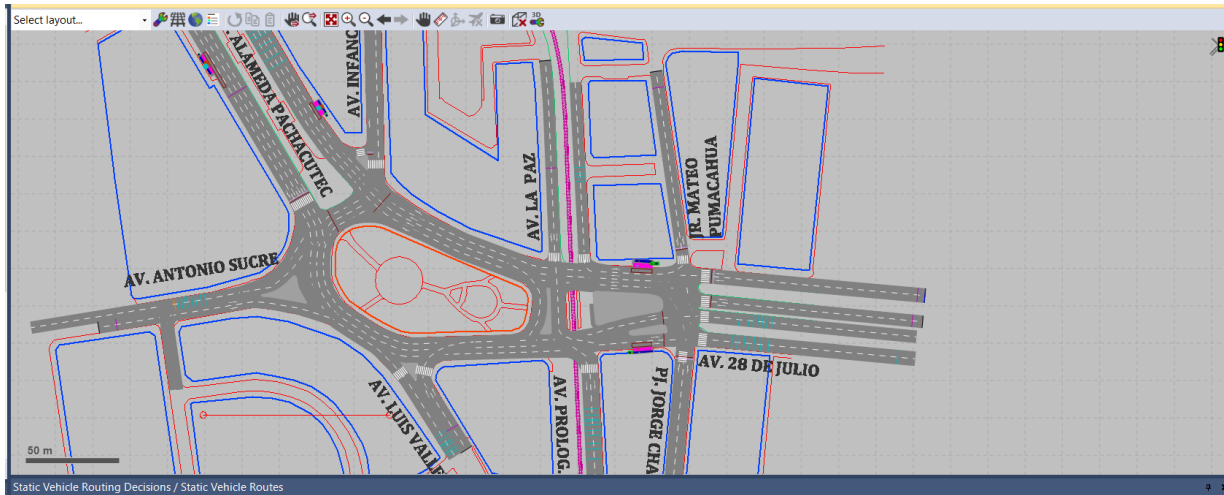


Figura 131: Propuesta N°05

Fuente: Elaboración propia (VISSIM 11).

Tabla 190: Evaluación por nodos de la propuesta N°5.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
AV. INFANCIA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	25.75	F	104.38
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	25.75	A	0.00
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	25.75	D	45.95
	AV. PLOLOG. LA PAZ	25.75	D	44.90
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	25.75	D	36.44
ALAMEDA PACHACUTEC	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	84.69	D	53.32
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	84.69	D	53.97
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA	84.69	E	55.10
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	-	-	-
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	84.69	C	31.04
	AV. PLOLOG. LA PAZ	84.69	D	45.62
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	84.69	C	22.06
AV. LUIS VALLEJO SANTONI	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	121.47	E	60.02
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	-	-	-
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA	121.47	E	60.47
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	121.47	D	52.55
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	-	-	-
	AV. PLOLOG. LA PAZ	121.47	D	46.61
AV. ANTONIO DE SUCRE	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	-	-	-
	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	132.2	C	21.20
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	132.2	C	21.85
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA	132.2	C	26.84
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	132.2	D	37.45
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	132.2	A	4.18
AV. PLOLOG. LA PAZ	132.2	C	22.36	

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 191: Evaluación por nodos de la propuesta N°5.

NIVELES DE SERVICIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS APROXIMACIONES DEL ÓVALO PACHACUTEC				
ACCESO	MOVIMIENTO	LONGITUD DE COLA MÁXIMA (m)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA DE VEHÍCULO (s)
P.J. JORGE CHAVEZ	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	120.65	E	70.68
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	120.65	E	66.97
	AV. LA PAZ SALIDA	120.65	F	100.25
	AV. INFANCIA SALIDA	120.65	F	125.03
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	120.65	E	79.84
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	120.65	F	139.67
	AV. PLOLOG. LA PAZ	120.65	F	81.60
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	120.65	F	119.87
AV. 28 DE JULIO IZQUIERDA	AV. LA PAZ SALIDA	66.81	F	119.67
	AV. INFANCIA SALIDA	66.81	F	86.18
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	66.81	E	74.37
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	66.81	F	289.07
	AV. PLOLOG. LA PAZ	66.81	F	105.44
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	66.81	F	120.85
AV. 28 DE JULIO DERECHA	AV. LA PAZ SALIDA	119.66	C	32.08
	AV. INFANCIA SALIDA	119.66	E	56.24
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	119.66	D	48.55
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	119.66	F	120.38
	AV. PLOLOG. LA PAZ	119.66	E	67.51
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	119.66	F	100.79
JR. MATEO PUMACAHUA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	100.96	C	32.67
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	-	-	-
	AV. LA PAZ SALIDA	100.96	A	0.00
	AV. INFANCIA SALIDA	100.96	F	112.53
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	100.96	D	39.25
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	100.96	C	30.99
	AV. PLOLOG. LA PAZ	100.96	E	69.89
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	100.96	E	78.73
AV. LA PAZ ENTRADA	AV. 28 DE JULIO DERECHA SALIDA	25.75	F	106.59
	AV. 28 DE JULIO CENTRAL SALIDA	-	-	-
	AV. LA PAZ SALIDA	-	-	-
	AV. INFANCIA SALIDA	-	-	-
	AV. ALAMEDA PACHACUTEC SALIDA	-	-	-
	AV. LUIS VALLEJO SALIDA	-	-	-
	AV. PLOLOG. LA PAZ	25.75	B	15.50
	AV. ANTONIO DE SUCRE SALIDA	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

**CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

**Resultado respecto a los objetivos específicos**

**Resultado específico N°01**

Se muestra un resumen de los flujos vehiculares de las aproximaciones al “Óvalo Pachacutec” origen-destino de las **tablas N°119, 121, 123, 125, 127, 129, 131, 133, 135.**

Tabla 192: Resumen de los flujos vehiculares origen-destino.

Origen \ Destino	Av. La Paz (veh)	Av. Infancia (veh)	Av. Alameda Pachacutec (veh)	Av. Sucre (veh)	Av. Luis Vallejo Santoni (veh)	Av. Prolog. La Paz (veh)	Av. 28 de Julio derecha (veh)	Av. 28 de Julio central (veh)	Total (veh)
Av. 28 de Julio derecha	121	228	511	181	19	53	0	0	1113
Av. 28 de Julio Izquierda	88	248	476	166	15	51	0	0	1044
Jr. Mateo Pumacahua	1	23	136	366	46	55	205	1	833
Av. La Paz	0	5	4	1	0	27	8	0	45
Av. Infancia	0	0	0	184	101	69	32	3	389
Av. Alameda Pachacutec	229	111	0	179	221	453	731	435	2359
Av. Sucre	264	98	96	0	89	221	202	170	1140
Av. Luis Vallejo Santoni	60	79	231	0	0	44	89	0	503
Pj. Jorge Chavez	114	117	376	167	49	8	55	13	899
<b>Total (veh)</b>	<b>877</b>	<b>909</b>	<b>1830</b>	<b>1244</b>	<b>540</b>	<b>981</b>	<b>1322</b>	<b>622</b>	<b>8325</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Resultado específico N°02**

Se muestra el resumen de la relación volumen-capacidad de las aproximaciones al “Óvalo Pachacutec” de las **tablas N° 161, 162, 163, 164, 165, 166 y 169.**

Tabla 193: Resumen de la relación volumen-capacidad de las aproximaciones.

Datos	VHMD (veh/h)	Qe (veh/h)	X=V/C
Av. Antonio de Sucre	1140	818.70	<b>1.39</b>
Av. Luis Vallejo Santoni	503	490.79	<b>1.02</b>
Av. Alameda Pachacutec	2359	2201.40	<b>1.07</b>
Av. Infancia	389	1088.20	<b>0.36</b>
Pj. Jorge Chavez	899	773.82	<b>1.16</b>
Av. 28 de Julio derecha	1105	1984.01	<b>0.56</b>
Av. 28 de Julio izquierda	1044	1986.17	<b>0.53</b>
Jr. Mateo Pumacahua	833	1073.46	<b>0.78</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Resultado específico N°03**

Tablas resumen de las figuras N°118, 119, 120, 123, 124, 125, 126, 127, 129 y 130 donde se indican las propuestas de optimización de los ciclos semafóricos.

Tabla 194: Resumen actual de los ciclos semafóricos de las aproximaciones de la zona de estudio.

Fase / Aproximación	ROJO (segundos)	VERDE (segundos)	ÁMBAR (segundos)	Total (segundos)
Av. Alameda Pachacutec (bajada y subida)	36	41	3	80
Av. Infancia	41	36	3	80
Pj. Jorge Chavez	45	25	3	73
Av. 28 de Julio (subida)	25	45	3	73
Av. 28 de Julio (bajada)	25	45	3	73
Jr. Mateo Pumacahua	45	25	3	73

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 195: Resumen de los ciclos semafóricos de las aproximaciones de la propuesta N°01.

Fase / Aproximación	ROJO (segundos)	VERDE (segundos)	ÁMBAR (segundos)	Total (segundos)
Av. Alameda Pachacutec (bajada y subida)	40	47	3	90
Av. Infancia	50	37	3	90
Pj. Jorge Chavez	50	37	3	90
Av. 28 de Julio (subida)	40	47	3	90
Av. 28 de Julio (bajada)	40	47	3	90
Jr. Mateo Pumacahua	50	37	3	90
Av. La Paz salida	67	20	3	90
Intersección ferrocarril	20	67	3	90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 196: Resumen de los ciclos semafóricos de las aproximaciones de la propuesta N°02.

Fase / Aproximación	ROJO (segundos)	VERDE (segundos)	ÁMBAR (segundos)	Total (segundos)
Av. Alameda Pachacutec bajada	40	37	3	80
Intersección Infancia-sucre	40	37	3	80
Pj. Jorge Chavez	48	29	3	80
Av. 28 de Julio	32	45	3	80
Av. 28 de Julio (bajada)	32	45	3	80
Jr. Mateo Pumacahua	48	29	3	80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 197: Resumen de los ciclos semafóricos de las aproximaciones de la propuesta N°03.

Fase Aproximación	ROJO (segundos)	VERDE (segundos)	ÁMBAR (segundos)	Total (segundos)
Av. Alameda Pachacutec bajada	28	49	3	80
Av. Alameda Pachacutec subida	28	49	3	80
Pj. Jorge Chavez	48	29	3	80
Av. 28 de Julio	32	45	3	80
Av. 28 de Julio (bajada)	32	45	3	80
Jr. Mateo Pumacahua	48	29	3	80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 198: Resumen de los ciclos semafóricos de las aproximaciones de la propuesta N°04.

Fase Aproximación	ROJO (segundos)	VERDE (segundos)	ÁMBAR (segundos)	Total (segundos)
Av. Alameda Pachacutec subida	30	47	3	80
Av. Infancia	50	27	3	80
Pj. Jorge Chavez	47	30	3	80
Av. 28 de Julio	33	44	3	80
Av. 28 de Julio (bajada)	33	44	3	80
Jr. Mateo Pumacahua	47	30	3	80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 199: Resumen de los ciclos semafóricos de las aproximaciones de la propuesta N°05.

Fase Aproximación	ROJO (segundos)	VERDE (segundos)	ÁMBAR (segundos)	Total (segundos)
Av. Alameda Pachacutec bajada	40	37	3	80
Intersección Infancia-sucre	40	37	3	80
Pj. Jorge Chavez	48	29	3	80
Av. 28 de Julio	32	45	3	80
Av. 28 de Julio (bajada)	32	45	3	80
Jr. Mateo Pumacahua	48	29	3	80

Fuente: Elaboración propia.



Resultado específico N°04

Se muestra un cuadro comparativo de los resultados obtenidos en las tablas en las tablas N°180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191.

Tabla 200: Resumen de Longitudes de cola, niveles de servicio y demoras de las propuestas de rediseño.

Table with columns: ACCESO, MOVIMIENTO, SITUACIÓN ACTUAL (LONGITUD DE COLA MÁXIMA, NIVEL DE SERVICIO, DEMORA DE VEHICULO), PROPUESTA N°1, PROPUESTA N°2, PROPUESTA N°3, PROPUESTA N°4, PROPUESTA N°5. Rows include various street names like 28 DE JULIO DERECHA SALIDA, AV. LA PAZ SALIDA, etc.

Fuente: Elaboración propia.



## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

### **a) Contraste de resultados con referentes del marco teórico.**

#### **¿Es posible la adecuación de los métodos mencionados en el marco teórico para el área de investigación?**

Si, ya que actualmente el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018 cuenta con poca información sobre rotondas y para zonas urbanas no se cuenta con una normativa nacional.

El criterio utilizado para utilizar nuevas fuentes de información fue de verificado por diferentes tipos de tesis internacionales especificadas en la presente tesis, donde se muestra como el mejor manual y más completo el manual norteamericano HCM 2010, también se consideró la utilización como guía la NCHRP REPORT 672 la cual tiene consideraciones de diseño para rotondas, ambas fueron utilizadas en países latinoamericanos como criterios de diseño y cálculo.

Para determinar la capacidad de entrada a una rotonda se utilizó el manual TRANSPORT RESEARCH LABORATORY de Gran Bretaña, este manual considera los criterios geométricos y los volúmenes circulantes para determinar la capacidad, pues el HCM 2010 se limita de determinar la capacidad en un rotonda de con máximo dos carriles de circulación.

### **b) Interpretación de los resultados encontrados en la investigación.**

#### **¿Es factible la utilización del software VISSIM 11 para el modelamiento de la zona de estudio?**

El VISSIM 11 realiza un micro-simulación, así se puede realizar una evaluación más detallada del comportamiento vehicular obteniendo los tiempos de demora, niveles de servicio y colas a través de varias simulaciones variando los parámetros a la realidad, además el software utiliza la metodología Highway Capacity Manual 2010.



**c) Comentario de la demostración de la hipótesis.**

**¿Es posible la implementación de un paso a desnivel como alternativa de solución al congestionamiento existente en la zona de estudio?**

Si, debido a que el volumen vehicular actual supera la capacidad de las vías, a esto se le adiciona el rápido crecimiento vehicular y en condiciones futuras un paso a desnivel sería la mejor solución al tráfico vehicular.

**d) Aporte de la investigación.**

**¿Por qué se realizaron las modificaciones geométricas en la zona de estudio?**

La geometría actual de la zona de estudio presenta niveles de servicio bajos, los tiempos de demora son altos, se generan conflictos con los vehículos en circulación. Por esta razón con las modificaciones geométricas planteadas se pretende mejorar los niveles de servicio actuales de la zona de estudio.

**e) Incorporación de temas nuevos.**

**¿Para una mejor solución al congestionamiento vehicular en el Cusco se debe de analizar otros puntos que influyen en la zona de estudio?**

Si, una alternativa de solución al congestionamiento vehicular sería una meso-simulación de las tres rotondas: “Óvalo Martín Chambi”, “Óvalo Pachacutec”, “Óvalo Libertador”, para dar una mejor fluidez entre las tres rotondas.





## GLOSARIO

**Acceso:** Ingreso y/o salida a una instalación u obra de infraestructura vial.

**Aceleración:** Incremento de la velocidad en la unidad de tiempo.

**Aforo:** Enumeración de los vehículos que pasan por uno o varios puntos de una vía durante un periodo de tiempo.

**Aleatorio:** Lo que depende del azar

**Acera:** Parte de la infraestructura vial destinada principalmente a la circulación de los peatones y al acceso a las propiedades situadas a lo largo de las calles.

**Automóvil:** Vehículo con propulsión propia destinado al transporte de no más de ocho personas.

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

**Calibración:** Asignación de valores numéricos observados en el mundo real a ciertas constantes de un modelo simbólico.

**Calle de doble sentido:** Calle donde el tránsito circula en ambos sentidos.

**Calle de sentido único:** Vía urbana donde sólo se permite la circulación del tránsito en un sentido.

**Capacidad vial:** Máximo número por hora de personas o vehículos que lógicamente se pueda esperar pasen por un punto o tramo uniforme de un carril o calzada durante un periodo de tiempo dado, en condiciones imperante de vía, tránsito y control.

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

**Circulación estable:** Aquélla en la que un pequeño aumento en la demanda de tránsito no afecta la velocidad de los vehículos.

**Circulación inestable:** Aquélla en la que un pequeño aumento en la demanda de tránsito produce una gran disminución en las velocidades de los vehículos, lo que a su vez causa altas densidades e interferencias internas.



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

**Conflicto (tránsito):** Dificultad que surge cuando dos o más vehículos compiten por el mismo espacio en la vía.

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

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

**Estación de aforo:** Lugar fijo de una vía donde se realizan aforos de volúmenes de tránsito.

**Factor de hora pico:** Cociente entre el volumen de la hora pico y el volumen horario durante el pico horario.

**Grado de saturación:** Relación entre la demanda de tránsito, expresada en volumen y el flujo de saturación correspondiente.

**Glorieta:** Intersección donde no hay cruces a nivel directos, sino maniobras de entrecruce y movimientos alrededor de una isleta central.

**Hora pico:** Hora del día cuando circulan los volúmenes de tránsito máximos.

**Nivel de Servicio:** Medida cualitativa descriptiva de las condiciones de circulación de una corriente de tráfico.

**Paso a desnivel:** Cruce a diferentes niveles de dos calzadas o de una calzada y una vía férrea.

**Pendiente:** Inclinación de una superficie con respecto a un plano horizontal.

**Señal de tránsito:** Dispositivo para regular el tránsito que comunica su mensaje al usuario de la vía por medio de inscripciones o signos convencionales.

**Volumen de tránsito:** Número de vehículos o peatones que pasan por un punto de una vía o cualquiera de sus partes por unidad de tiempo que suele ser un día o una hora.



## CONCLUSIONES

### CONCLUSIÓN N°1

Se logró demostrar la hipótesis específica N° 01 que indica “La existencia del conflicto entre los flujos circulantes, flujos entrantes y los giros a la izquierda que generan demoras se optimizarán con las propuestas planteadas para la optimización de los Niveles de Servicio”. Según las **tabla N°192** de los resultados donde indica que el flujo vehicular de la entrada Pje. Jorge Chavez en dirección a la Av. Luis Vallejo Santoni entra en conflicto con 2990 veh/h que circulan desde las intersecciones Av. 28 de Julio y Jr. Mateo Pumacahua. Lo cual genera una demora de 311.56 segundos y se optimiza con la propuesta N° 4 (paso a desnivel) con una reducción de la demora, teniendo así 30.83 segundos de demora tal como se indica en la **tabla N°200** de los resultados, lo cual representa una mejora del 90.18% en relación al tiempo de demora. Así también según la **tabla N°192**, la cantidad de vehículos que entran en conflicto con el giro a la izquierda hacia la Av. La Paz desde la Av. Alameda Pachacutec es de 3291 veh los cuales provienen de las aproximaciones Av. 28 de Julio Pje. Jorge Chavez y Jr. Mateo Pumacahua generando así una demora de 203.51 segundos en dicha ruta y se optimiza con la propuesta N°4 (paso a desnivel) con una reducción de la demora, teniendo así 25.32 segundos de tiempo de viaje tal como se indica en la **tabla N°200** de los resultados, lo cual representa una mejora del 87.56%.

### CONCLUSIÓN N°2

Se logró demostrar la hipótesis específica N°02 que indica “Los flujos vehiculares de las aproximaciones supera la capacidad de las vías del Óvalo Pachacutec”. Ya que según la **tabla N°193**, de los resultados las relaciones volumen-capacidad en la aproximaciones son muy cercanas a la unidad y en el caso de la las aproximaciones Av. Sucre y Av. Luis Vallejo Santoni y la Av. Alameda Pachacutec son mayores o iguales a la 1 superándose la capacidad de las vías.

### CONCLUSIÓN N°3

Se logró demostrar la hipótesis específica N°03 que indica: “Las condiciones de los ciclos semafóricos influyen en las longitudes de cola que se forman en las



aproximaciones al “Óvalo Pachacutec”. Según la **tabla N°200** en la Av. 28 de Julio entrada izquierda se generan colas de hasta 125.1 m, estas se optimizaron con las modificaciones en los ciclos semafóricos de la propuesta N°02 como se muestra en la **tabla N°196** teniéndose una longitud de cola de 95.72 m la cual representa una mejora del 23.49 % en relación a la longitud de cola. Según la **tabla N°200** en la Av. Antoni de Sucre se generan colas de hasta 168.2 m, estas se optimizaron con las modificaciones en los ciclos semafóricos de la propuesta N°03 como se muestra en la **tabla N°197** teniéndose una longitud de cola de 19.63 m la cual representa una mejora del 88.33 % en relación a la longitud de cola. Según la **tabla N°200** en la Av. Antonio de Sucre se generan colas de hasta 168.2 m, estas se optimizaron con las modificaciones en los ciclos semafóricos de la propuesta N°03 como se muestra en la **tabla N°200** teniéndose una longitud de cola de 19.63 m la cual representa una mejora del 88.33 % en relación a la longitud de cola.

#### CONCLUSIÓN N°4

Se logró demostrar la hipótesis específica N°04 “Con el rediseño de la geometría del Óvalo Pachacutec los flujos serán ininterrumpidos”. Ya que según la propuesta N°04 (paso a desnivel), descritas en la **tabla N°200** se evitan los conflictos de los flujos de la entrada-salida Av. Alameda Pachacutec-Av. 28 de Julio y viceversa con los ingresos transversales Pje. Jorge Chavez, Jr. Mateo Pumacahua, Av. Infancia, Av. Antonio de Sucre y la Av. Luis Vallejo Santoni que evitaban que los flujos sean ininterrumpidos.

#### CONCLUSIÓN N°5

Se logró demostrar la hipótesis general que indica: “Con un rediseño a nivel o desnivel se optimizarán los niveles de servicio de las aproximaciones al Óvalo Pachacutec de la ciudad del Cusco”. Según la **tabla N°200** los niveles de servicio de las entradas-salidas mejoran con los rediseños geométricos propuestos, así por ejemplo Av. Alameda Pachacutec-Av. 28 de Julio tiene como niveles de servicio actuales NDS F, optimizados a NDS E (propuesta N°1) NDS D (propuesta N°2) NDS E (propuesta N°3) y NDS A (propuesta N°4).



## RECOMENDACIONES

### **Recomendación N°1**

Se recomienda la implementación de factores de ajuste para los cálculos de la capacidad que se adecuen a nuestra realidad ya que el comportamiento de los vehículos, la geometría y distribución de entradas, en nuestra zona de estudio, se asemejan a una intersección semaforizada tipo rotonda.

### **Recomendación N°2**

Se recomienda calcular los parámetros de comportamiento vehicular de Wiedemann 74 y 99 para un conductor en la ciudad del Cusco, ya que el comportamiento de un conductor en Cusco es distinto al de uno en Estados Unidos o Europa.

### **Recomendación N°3**

Se recomienda realizar un macro-simulación de los tres “Óvalo Martin Chambi”, “Óvalo Pachacutec”, “Óvalo Libertador” y las aproximaciones a este para tener mejores soluciones al tráfico del dentro de este sistema vial del Cusco, ya que si se descongestiona uno de estos puntos, los volúmenes vehiculares llegaran con mayor rapidez a los siguientes óvalos.

### **Recomendación N°4**

Se recomienda la implementación de un sistema de transporte público que pueda satisfacer la demanda de usuarios, de esta manera poder reducir la cantidad de vehículos que solo transportan a solo uno o dos pasajeros.

### **Recomendación N°5**

Se recomienda la recolección de datos mediante la grabación con drones, de esta manera no se pierden vehículos durante el conteo vehicular, así también se puede observar los movimientos vehiculares y conflictos para posteriormente tener un mejor análisis de la zona en estudio, siendo este método la mejor opción como método de recolección de datos.

### **Recomendación N°6**

Se recomienda la implementación de pasos peatonales transversales a la Av. Alameda Pachacutec, Av. Luis Vallejo Santoni, Av. Antonio de Sucre y Av. 28 de Julio. Siendo estas las aproximaciones con mayor flujo vehicular, pues se generan la mayor cantidad de conflictos en estos cruces.

**REFERENCIAS**

- Abanto, J. (2001). *Carrteras: Diseño moderno*. Cajamarca.
- Alvarez Vargas, J. W. (2017). *Micro-Simulación intermodal en la ciudad del Cusco empleando los Software VISSIM 8.0 y WISWALK 8.0*. Lima, Peru: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Arieta, K. (2013). *Modelación del tráfico vehicular con el software PTV Vissim tramo bomba El Gallo- bomba el Amparo. Cartagena*. Cartagena de las India, Colombia: Universidad de Cartagena.
- ASSHTO. (1994).
- Avilés García, C. (2017). *Microanálisis de los desplazamientos peatonales y vehiculares en las afueras del hospital del niño*. Lima, PERÚ: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cadenas Grisales, J. (2002). *Diseño Geometrico de Carreteras*. ECOE Ediciones.
- Cal Mayor, R. & Cardenas Grisales, J. (2007). *Ingenieria de Transito Fundamentos y Aplicaciones*. Mexico.: D.F: Alfoamega.
- Cárdenas Grisales, J., & Reyes Spíndola, R. (2007). *Ingeniería de Tránsito*. México: Grupo Alfa y Omega.
- DG: Diseño geometrico de carreteras. (2013). *Diseño geometrico de carreteras*.
- Fernandez A, R., & Dextre, J. C. (2011). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2007). *Metodología de la Investigación* (4ta Edición ed.). México DF: MCGRAW-HILL.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologia de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, & BAPTISTA. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial The McGraw-Hill.
- Hernandez, R.; Fernandez; Baptista. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial The McGraw-Hill.



- Izquierdo, L. R., Galán Ordax, J. M., Santos, J. I., & Del Olmo Martínez, R. (2008). *Modelación de Sistemas Complejos Mediante Simulación basada en Agentes y mediante Dinámica de Sistemas*. Burgos: Universidad de Burgos.
- Maldonado, C. E., & Gómez Cruz, N. A. (2010). *Modelamiento y Simulación de Sistemas Complejos*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 (Vol. 1)*. (2001). Lima.
- Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. (2005)*. (2001). Lima, Peru.
- Mariló, M. G. (2012). *Estudio y mejora de la capacidad y funcionalidad de glorietas con flujos de tráfico descompensados mediante microsimulación de tráfico*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Massachusetts, London, England. (1984). *Fundamental of transportation system analysis (Vol. 1)*.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2014). *Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014*. Lima.
- Mozota Azcutia, A. (2011). *GESTION TECNICA DEL TRAFICO*.
- MTC. (2018). *MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VIAS URBANAS*. Lima.
- National Cooperative Highway Research Program. (2010). *NCHRP REPORT 672: Roundabouts: An informational Guide*. Washington DC: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD.
- Nieto Medina, C. M. (2016). *Aplicabilidad del modelo lineal de Kimber para determinar la capacidad de rotondas en Lima*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Nieto Medina, C. M. (2016). *Aplicabilidad del modelo lineal de Kimber para determinar la capacidad de rotondas en Lima*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Nieto, M. C. (2016). *Aplicabilidad del modelo lineal Kimber para determinar la capacidad de rotondas en Lima*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ONCE, & COAM. (2011). *Accesibilidad universal y diseño para todos: arquitectura y urbanismo*.
- PTV VISSIM. (2018). Obtenido de <http://vision-traffic.ptvgroup.com/es/productos/ptv-vissim/>





- Ramírez Gonzáles, A. (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Cali, Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (1986). *Manual para el control de tránsito en calles y carreteras (Quinta ed)*. D.F. Mexico.
- The Federal Highway Administration. (2004). *Traffic Analysis Toolbox Volume III*.: Virginia, EEUU.
- Transport Research Laboratory. (1980). *The Traffic Capacity of Roundabouts* (Vol. Report LR 942). Londres, Reino Unido: Traffic Engineering Department.
- Transportation Research Board. (2010). *Highway Capacity Manual*. Washington DC.
- Transportation, Washington State Department of. (2017). *Desing Manual* (Design Manual Holders ed.). Washington DC.
- Washington D.C. (1994). *American Asociation of State Highway and Transportation Officials, Asstho 1994*.