

- Sp= tasa de flujo de saturacion de un movimiento de giro a la izquierda permitido (veh/h/carril)
- Vo= tasa de flujo de demanda opuesta (vh/h)
- tcg= progreso crítico =4.5 segundos
- tfh= progreso de seguimiento. 4.5s para carril compartido y 2.5s para carril exclusivo.

Una vez calculado este valor se procede a hallar la equivalencia de vehículos de paso (EL) en caso de tener una fase permitida o protegida como se observa en el carril n° 1 del acceso norte, de la Av. Micaela Bastidas, este cálculo obedece a la siguiente ecuación.

Ecuación 18 Número equivalente de vehículos de giro a la izquierda

$$E_{L1} \equiv \frac{S_0}{S_p}$$

- EL1= número equivalente de carros de paso para los vehículos de giro a la izquierda permitido.
- So= tasa de flujo de saturación base (1900 veh/h/carril)

El último paso para hallar este factor es dividir la unidad entre la equivalencia de vehículos de paso obteniendo el Factor de ajuste por giro a la izquierda con la fórmula siguiente y cuyos resultados se observan en la Tabla N° 64.

$$F_{lt} = \frac{1}{E_L}$$

El = es el número equivalente de carros que circulan por un carril protegido para giro hacia la izquierda. (=1.05)

Tabla N° 68 Cálculo del factor de ajuste por giro a la izquierda de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

FACTOR DE AJUSTE POR GIRO A LA IZQUIERDA					
Aproximación	N° de carril	Proporción giros a la izq.	Tasa de Saturación del giro a la izq. Permitido	Equivalencia de veh. De Paso (EL)	Factor Flt
HACIA EL NORTE	1	0.57	746.3	2.55	0.39
HACIA EL SUR	2	0.00	0.0	0.00	1.00
HACIA EL OESTE	3	0.76	1439.5	1.32	0.76
HACIA EL OESTE	4	0.00	0.0	0.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Factor de ajuste para la presencia de vehículos que giran a la derecha**

Se aplica este factor a esta intersección porque al igual que todas se observan giros a la derecha y se calcula el efecto que tiene este comportamiento sobre la intersección, calculándolo para cada carril de acuerdo a la siguiente formula:

Ecuación 19 Factor de ajuste por giros a la derecha

$$F_{lt} = \frac{1}{E_R}$$

- ER= número equivalente de carros que circulan por un carril protegido para giro hacia la derecha. (=1.18)

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

Este cálculo resulta ser 0.85 y se aplica a todas las intersecciones con giro a la derecha protegido. Siendo el caso en la mayoría debido a que el giro a la derecha no presenta obstaculización vehicular de ningún tipo.

✓ **Factor de ajuste de peatones para los grupos de giro a la derecha**

Para este cálculo ya se ha recabado la información de los ciclos y fases semafóricos de esta intersección.

El primer paso es calcular el flujo peatonal durante el periodo que le corresponde para lo cual se aplica la fórmula:

Ecuación 20 Tasa de flujo peatonal

$$V_{pedg} = v_{pe} \frac{C}{g_{ped}} \leq 5000$$

- V_{pedg} = tasa de flujo peatonal durante la fase de servicio peatonal (p/h)
- V_{ped} = tasa de flujo peatonal en el cruce (ambas direcciones) (p/h)
- C= duración del Ciclo (s)
- g_{ped} = tiempo de servicio peatonal (s)

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

En esta intersección y en las demás, se observa un flujo peatonal inferior a mil peatones por hora, lo cual indica que la ocupación promedio peatonal se debe calcular con la siguiente igualdad:

Ecuación 21 Ocupación peatonal promedio

$$OCC_{pedg} = \frac{v_{pedg}}{2000}$$

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

A continuación se calculará la zona de conflicto relevante debido la presencia de interferencia de cruce peatonal en giros a la derecha, a pesar de que no se considere una interferencia por presencia de bicicletas. Se procede a calcularla con la siguiente expresión.

$$OCC_r = \left(\frac{g_{ped}}{g} OCC_{pedg} \right) + OCC_{bicg} - \left(\frac{g_{ped}}{g} OCC_{pedg} OCC_{bicg} \right)$$

Finalmente se procede a calcular el tiempo libre A_{pbT} que para esta intersección obedece a la fórmula:

Ecuación 22 Tiempo libre en la intersección de recepción de flujo igual al generado

$$A_{pbT} = 1 - OCC_r$$

- A_{pbT} = tiempo libre

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

Debido a que el número de carriles que recibe el flujo vehicular de giro, en la intersección Av. Micaela Bastidas y Anselmo Alvares, es igual al que lo genera.

En otras se da el caso de que los carriles de recepción no son de igual cantidad que los de origen de giro. En esos casos se utiliza la siguiente igualdad:

Ecuación 23 Tiempo libre en la intersección de recepción de flujo desigual al generado

$$A_{pbT} = 1 - 0.6 * OCC_r$$

En esta intersección el tiempo libre es igual al factor de giro de peatones a la derecha debido a que este movimiento es permitido. El cálculo del factor para cada carril de los accesos se observa en la Tabla N° 69.

Tabla N° 69 Cálculo del factor de ajuste por giro a la derecha de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

ACCESO	N° de carril	FLUJO DE CRUCE DE PEATONES (P/H)	Flujo en el Cruce Vbic (bicicletas/h)	Ciclo	FASE PEATONAL Gped	TIEMPO DE VERDE EFECTIVO "g"	TASA PEATONAL	OCUPACION PEATONAL PROMEDIO	tasa de flujo de bicicletas (Vbicg)	Ocu. Promedio Bicicleta (OCCbicg)	OCUPACIÓN ZONA DE CONFLICTO	TIEMPO LIBRE AppT	f Rpb
							Vpedg(tasa peatonal P/h)							OCCpedg
HACIA EL NORTE	1	0	0	80	39	39	0	0.00	0	0.02	0.02	0.98	0.98
HACIA EL SUR	2	115	0	80	39	39	236	0.12	0	0.02	0.14	0.92	0.92
HACIA EL OESTE	3	0	0	75	30	30	0	0.00	0	0.02	0.02	0.98	0.98
HACIA EL OESTE	4	135	0	75	30	30	338	0.17	0	0.02	0.19	0.81	0.81

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Factor de ajuste por peatones para grupos de giro a la izquierda.**

Esta intersección presenta vías de doble sentido en los accesos norte y sur por lo que se procede a calcular este factor, usando la tasa peatonal y la ocupación promedio peatonal calculadas en el proceso del factor de giro de peatones a la derecha. Con estos valores se calcula la Ocupación Peatonal luego del cese de las colas, que depende de la siguiente relación:

$$g_u = g_p - g_q$$

$$g_q < g_{ped}$$

Si se cumple esta relación se usa la fórmula:

Ecuación 24 Ocupación peatonal luego del cese de las colas

$$OCC_{pedu} = OCC_{pedg}(1 - 0.5g_q/g_{ped})$$

De lo contrario la igualdad resulta cero.

Donde OCCpedu es la ocupación peatonal luego del cese de las colas y, g_q es el tiempo de servicio de las colas opuestas. (TBR, 2010)

Posteriormente la zona relevante de conflicto se calcula con:

Ecuación 25 Zona de conflicto para peatones que giran a la izquierda

$$OCC_r = \frac{g_{ped} - g_q}{g_p - g_q} (OCC_{pedu})e^{-5.00v_o/3600}$$

Donde V_o , es la tasa de flujo de demanda opuesta (veh/h), g_p es el tiempo de verde efectivo para un giro a la izquierda permitido (s).

Ya que se debe representar la probabilidad de aceptar la brecha disponible y la ocupación peatonal.

Finalmente se procede a calcular el tiempo libre $Apbt$ que viene a ser el factor, realizando este proceso para todos los carriles se obtiene la Tabla N° 70 de resultados preliminares.

Tabla N° 70 Cálculo del factor de ajuste por giro a la izquierda de peatones de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

ACCESO	N° de carril	FLUJO DE CRUCE DE PEATONES (P/H)	Ciclo del Semáforo (C)	FASE PEATONAL G_{ped}	TASA PEATONAL (p/h)	OCUPACION PEATONAL PROMEDIO	TIEMPO DE VERDE EFECTIVO "gp"	VERDE DE GIROS A LA IZQUIERDA g_u	COLA OPUESTA g_q	OCUPACIÓN PEATONAL LUEGO DEL CESE DE COLAS OCC_{pedu}	DEMANDA OPUESTA V_o	OCUPACIÓN ZONA DE CONFLICTO	TIEMPO LIBRE $Apbt$	FACTOR F_{lpb}
HACIA EL NORTE	1	146	80	39	299	0.15	39	4	35	0.08	110	0.07	0.96	0.96
HACIA EL SUR	2	0	80	39	0	0.00	39	4	35	0.00	0	0.00	1.00	1.00
HACIA EL OESTE	3	135	75	30	338	0.17	30	4	26	0.10	0	0.10	0.90	0.90
HACIA EL OESTE	4	0	75	30	0	0.00	30	4	26	0.00	0	0.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Una vez calculados todos estos factores se halla la tasa de saturación ajustada, en las siguientes tablas se muestran los resultados del procedimiento anterior aplicado a todas las intersecciones por acceso y carril.

Tabla N° 71 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (s)
HACIA EL NORTE	1	532.75
HACIA EL SUR	2	1334.59
HACIA EL OESTE	3	841.58
HACIA EL OESTE	4	914.80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 72 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Av. Huayruropata con Jr. Espinar

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	4	1004.47
HACIA EL NORTE	5	1323.45
HACIA EL SUR	1	1376.27
HACIA EL ESTE	2	413.13
HACIA EL ESTE	3	1275.05
HACIA EL OESTE	6	1351.45
HACIA EL OESTE	7	1198.98

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 73 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Av. Víctor R. Haya con Av. La Cultura

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	1	449.44
HACIA EL NORTE	2	911.94
HACIA EL SUR	3	1216.74
HACIA EL SUR	4	942.94
HACIA EL ESTE	5	1228.83
HACIA EL ESTE	6	
HACIA EL ESTE	7	575.38
HACIA EL OESTE	8	1251.44
HACIA EL OESTE	9	
HACIA EL OESTE	10	492.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 74 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Av. La Cultura con Diagonal Angamos

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	1	1162.49
HACIA EL NORTE	2	753.33
HACIA EL NORTE	3	753.33
HACIA EL ESTE	4	1420.24
HACIA EL ESTE	5	1420.17
HACIA EL ESTE	6	650.31
HACIA EL OESTE	7	322.89
HACIA EL OESTE	8	322.89
HACIA EL OESTE	9	1074.33
HACIA EL OESTE	10	1363.36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 75 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Hilario Mendivil

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	1	484.59
HACIA EL SUR	2	422.71
HACIA EL ESTE	3	1336.00
HACIA EL ESTE	4	1336.00
HACIA EL OESTE	5	400.98

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 76 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Av. Cusco con Av. Tomas Tuyro Túpac

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	1	473.14
HACIA EL NORTE	2	1199.53
HACIA EL SUR	3	1151.82
HACIA EL SUR	4	465.54
HACIA EL ESTE	5	394.35
HACIA EL OESTE	6	481.49

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 77 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Grifo San Cristóbal

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	1	406.67
HACIA EL ESTE	2	402.19
HACIA EL ESTE	3	401.87
HACIA EL ESTE	4	401.55
HACIA EL ESTE	5	434.66
HACIA EL OESTE	6	374.48
HACIA EL OESTE	7	374.48
HACIA EL OESTE	8	374.48
HACIA EL OESTE	9	390.08

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 78 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Penal de Qenqoro

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	1	455.72
HACIA EL NORTE	2	455.72
HACIA EL SUR	3	578.22
HACIA EL ESTE	4	400.56
HACIA EL ESTE	5	400.28
HACIA EL ESTE	6	400.01
HACIA EL ESTE	7	416.38
HACIA EL OESTE	8	408.34
HACIA EL OESTE	9	408.34
HACIA EL OESTE	10	408.34
HACIA EL OESTE	11	425.35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 79 Cálculo de la tasa de saturación ajustada en la intersección Óvalo Libertadores

TASA DE SATURACIÓN AJUSTADA		
ACCESO	N° de Carril	SATURACIÓN (S)
HACIA EL NORTE	1	1362.69
HACIA EL NORTE	2	1177.29
HACIA EL NORTE	3	1213.96
HACIA EL SUR	4	1319.23
HACIA EL SUR	5	1424.98
HACIA EL ESTE	6	398.87
HACIA EL ESTE	7	1385.59
HACIA EL ESTE	8	1433.08
HACIA EL ESTE	9	1433.80
HACIA EL OESTE	10	410.65
HACIA EL OESTE	11	1316.39
HACIA EL OESTE	12	1116.28

Fuente: Elaboración propia.

13° Determinar la Proporción de Llegada durante la Fase Verde

En la intersección Av. Micaela Bastidas con Anselmo Alvares, las demoras que se producen y las colas en los accesos se producen debido al volumen vehicular que llega durante la fase verde y roja, siendo este caso una semaforización con fase fija. Lo mismo ocurre en las demás intersecciones semaforizadas, para calcular este valor se usa la siguiente fórmula:

Ecuación 26 Proporción de llegada en la fase verde

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

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

En donde g es el verde efectivo y C la duración del ciclo, datos que conocemos previamente del levantamiento de características de los elementos de la intersección.

R_p representa la relación de pelotón, este valor se determina de acuerdo al tipo de llegada según la Tabla N°80, de la cual se toma el valor "Random Arrivals" que quiere decir llegadas aleatorias, debido al comportamiento variado de la intersección. Aplicando un R_p de 1.00. y en algunos casos el valor 0.67 correspondiente a las llegadas que no son favorables.

Tabla N° 80 Tipo de Llegada de la intersección cualitativa y cuantitativa

TIPO	RELACIÓN DE PELOTÓN	TIPO DE LLEGADA	CALIDAD DE PROGRESIÓN
1	0.33	Grupos densos que llegan al inicio del rojo	Deficiente, como resultado de la optimización de toda la malla
2	0.67	Grupos moderados que llegan a la mitad del rojo	Desfavorable en calles de doble sentido
3	1.00	Llegadas aleatorias	Beneficios de la progresión son Mínimos, representa operaciones en intersecciones aisladas o no interconectadas
4	1.33	Grupos moderados que llegan a la mitad del verde	Favorable en calles de doble sentido
5	1.67	Grupos densos que llegan al inicio del verde	Altamente favorable
6	2.00	Grupos densos que fluyen a través de varias intersecciones cortamente espaciadas	Excepcional

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

Para esta intersección el ciclo de fase observado en campo es 80 s se tiene un verde efectivo en dirección norte y sur de 39 s con lo que se obtiene una proporción de llegada de 0.488 mientras que para la dirección este y oeste el verde efectivo es de 30 s determinando una proporción de llegada de 0.375. Este procedimiento se aplica a todas las intersecciones y se observa en las siguientes tablas.

Tabla N° 81 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	39				
C (ciclo)	80				
g Este -Oeste	30				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	39	3	1	0.488
HACIA EL SUR	2	39	3	1	0.488
HACIA EL OESTE	3	30	3	1	0.375
HACIA EL OESTE	4	30	3	1	0.375

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 82 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Av. Huayruopata con Jr. Espinar

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	40				
C (ciclo)	84				
g Este -Oeste	33				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	4	40	3	1	0.476
HACIA EL NORTE	5	40	3	1	0.476
HACIA EL SUR	1	40	3	1	0.476
HACIA EL ESTE	2	33	3	1	0.393
HACIA EL ESTE	3	33	3	1	0.393
HACIA EL OESTE	6	33	3	1	0.393
HACIA EL OESTE	7	33	3	1	0.393
HACIA EL OESTE	1	33	3	1	0.393

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 83 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Av. Víctor R. Haya con Av. La Cultura

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	41				
C (ciclo)	97				
g Este -Oeste	44				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	41	3	1	0.423
HACIA EL NORTE	2	41	3	1	0.423
HACIA EL SUR	3	41	2	0.67	0.283
HACIA EL SUR	4	41	2	0.67	0.283
HACIA EL ESTE	5	44	3	1	0.454
HACIA EL ESTE	6				
HACIA EL ESTE	7	44	2	0.67	0.304
HACIA EL OESTE	8	44	3	1	0.454
HACIA EL OESTE	9	44	3	1	0.454
HACIA EL OESTE	10	44	2	0.67	0.304

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 84 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Av. La Cultura con Diagonal Angamos

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	27				
C (ciclo)	119				
g Este -Oeste	45				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	27	2	0.67	0.152
HACIA EL NORTE	2	27	3	1	0.227
HACIA EL NORTE	3	38	3	1	0.319
HACIA EL SUR	2	27	3	1	0.227
HACIA EL ESTE	4	45	3	1	0.378
HACIA EL ESTE	5				
HACIA EL ESTE	6	45	2	0.67	0.253
HACIA EL OESTE	7	45	3	1	0.378
HACIA EL OESTE	8	45	3	1	0.378
HACIA EL OESTE	9	45	3	1	0.378
HACIA EL OESTE	10				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 85 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Hilario Mendivil

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	50				
C (ciclo)	97				
g Este -Oeste	35				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	50	3	1	0.515
HACIA EL SUR	2	50	3	1	0.515
HACIA EL ESTE	3	35	3	1	0.361
HACIA EL ESTE	4	35	3	1	0.361
HACIA EL OESTE	5	35	3	1	0.361
HACIA EL OESTE	1	35	3	1	0.361

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 86 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Av. Cusco con Av. Tomas Tuyro Túpac

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	25				
C (ciclo)	70				
g Este -Oeste	35				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	25	3	1	0.357
HACIA EL NORTE	2	25	3	1	0.357
HACIA EL SUR	3	25	3	1	0.357
HACIA EL SUR	4	25	3	1	0.357
HACIA EL ESTE	5	35	3	1	0.500
HACIA EL OESTE	6	35	3	1	0.500

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 87 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Grifo San Cristóbal

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	32				
C (ciclo)	92				
g Este -Oeste	50				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	32	3	1	0.348
HACIA EL ESTE	2	50	3	1	0.543
HACIA EL ESTE	3	50	3	1	0.543
HACIA EL ESTE	4	50	3	1	0.543
HACIA EL ESTE	5	50	3	1	0.543
HACIA EL OESTE	6	50	3	1	0.543
HACIA EL OESTE	7	50	3	1	0.543
HACIA EL OESTE	8	50	3	1	0.543
HACIA EL OESTE	9	50	3	1	0.543

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 88 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde de la intersección Penal de Qenqoro

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	20				
C (ciclo)	81				
g Este -Oeste	24				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	20	3	1	0.247
HACIA EL NORTE	2	20	3	1	0.247
HACIA EL SUR	3	20	3	1	0.247
HACIA EL ESTE	4	24	3	1	0.296
HACIA EL ESTE	5	24	3	1	0.296
HACIA EL ESTE	6	24	3	1	0.296
HACIA EL ESTE	7	24	3	1	0.296
HACIA EL OESTE	8	24	3	1	0.296
HACIA EL OESTE	9	24	3	1	0.296
HACIA EL OESTE	10	24	3	1	0.296
HACIA EL OESTE	11	24	3	1	0.296

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 89 Cálculo de proporción de llegada en la fase verde del Ovalo Libertadores

PROPORCIÓN DE LLEGADA DURANTE LA FASE VERDE					
g Norte-Sur	30				
C (ciclo)	78				
g Este -Oeste	25				
ACCESO	N° de Carril	Verde efectivo (g)	tipo de llegada	Relación de Pelotón (Rp)	Proporción de llegada (P)
HACIA EL NORTE	1	30	3	1	0.385
HACIA EL NORTE	2	30	3	1	0.385
	3	30	3	1	0.385
HACIA EL SUR	4	30	3	1	0.385
HACIA EL SUR	5	30	3	1	0.385
HACIA EL ESTE	6	25	3	1	0.321
HACIA EL ESTE	7	25	3	1	0.321
HACIA EL ESTE	8	25	3	1	0.321
HACIA EL ESTE	9	25	3	1	0.321
HACIA EL OESTE	10	25	3	1	0.321
HACIA EL OESTE	11	25	3	1	0.321

Fuente: Elaboración propia.

14° Determinar la Duración de Fase

Debido a que las fases en todas las intersecciones son fijas, de acuerdo a lo observado en campo, no será realizar este cálculo y se procede a utilizar los datos recabados de las fases en cada intersección.

15° Determinar la Capacidad y la Relación Volumen/Capacidad

El cálculo de la capacidad para esta intersección y las demás se da con la siguiente igualdad:

Ecuación 27 Capacidad de la intersección

$$c = Ns \left(\frac{g}{C} \right)$$

Dónde “c” es la capacidad (veh/h) s, la saturación ajustada, g el tiempo de verde efectivo, N es el número de carriles, S es la saturación ajustada y C el ciclo, valores que fueron definidos en los pasos anteriores.

Otro parámetro relacionado y muy importante es la relación volumen/capacidad que se determina de acuerdo a la siguiente formula:

Ecuación 28 Relación volumen capacidad

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

- X= relación volumen/capacidad

- v = tasa de demanda de flujo (veh/h)
- c = capacidad (veh/h)

(TBR, 2010)

Aplicando estos cálculos se obtienen las siguientes tablas de cada intersección.

Tabla N° 90 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	120	260	0.46
HACIA EL SUR	2	110	651	0.17
HACIA EL OESTE	3	79	316	0.25
HACIA EL OESTE	4	131	343	0.38

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 91 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección Av. Huayruropata con Jr. Espinar

ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	4	19	478.32	0.04
HACIA EL NORTE	5	172	630.22	0.27
HACIA EL SUR	1	136	655.37	0.21
HACIA EL ESTE	2	96	162.30	0.59
HACIA EL ESTE	3	106	500.91	0.21
HACIA EL OESTE	6	126	530.93	0.24
HACIA EL OESTE	7	43	471.03	0.09

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 92 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección Av. Víctor R. Haya con Av. La Cultura

ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	107	189.97	0.56
HACIA EL NORTE	2	58	385.46	0.15
HACIA EL SUR	3	52	514.29	0.10
HACIA EL SUR	4	82	398.56	0.21
HACIA EL ESTE	5	425	1114.81	0.38
HACIA EL ESTE	6			
HACIA EL ESTE	7	54	261.00	0.21
HACIA EL OESTE	8	383	1135.33	0.34
HACIA EL OESTE	9			
HACIA EL OESTE	10	44	223.32	0.20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 93 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección
Av. La Cultura con Diagonal Angamos

ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	84	263.76	0.32
HACIA EL NORTE	2	112	170.92	0.66
HACIA EL NORTE	3	122	170.92	0.71
HACIA EL ESTE	4	185	537.07	0.34
HACIA EL ESTE	5	148	537.04	0.28
HACIA EL ESTE	6	210	245.92	0.85
HACIA EL OESTE	7	118	122.10	0.97
HACIA EL OESTE	8	151	122.10	1.24
HACIA EL OESTE	9	257	406.26	0.63
HACIA EL OESTE	10	158	515.56	0.31

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 94 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección
Hilario Mendivil

ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	209	249.79	0.84
HACIA EL SUR	2	5	217.89	0.02
HACIA EL ESTE	3	89	482.06	0.18
HACIA EL ESTE	4	209	482.06	0.43
HACIA EL OESTE	5	122	144.68	0.84

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 95 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección
Av. Cusco con Av. Tomas Tuyro Túpac

ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	18	168.98	0.10
HACIA EL NORTE	2	15	428.40	0.04
HACIA EL SUR	3	13	411.36	0.03
HACIA EL SUR	4	7	166.26	0.04
HACIA EL ESTE	5	139	197.18	0.70
HACIA EL OESTE	6	90	240.74	0.37

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 96 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección Grifo San Cristóbal

CÁLCULO DE LA RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD				
ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	11	141.45	0.08
HACIA EL ESTE	2	202	655.74	0.31
HACIA EL ESTE	3			
HACIA EL ESTE	4			
HACIA EL ESTE	5	19	236.23	0.08
HACIA EL OESTE	6	75	203.52	0.37
HACIA EL OESTE	7	128	610.56	0.21
HACIA EL OESTE	8			
HACIA EL OESTE	9			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 97 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección Penal de Qenqoro

CÁLCULO DE LA RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD				
ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	48	112.52	0.43
HACIA EL NORTE	2	27	112.52	0.24
HACIA EL SUR	3	7	142.77	0.05
HACIA EL ESTE	4	15	118.68	0.13
HACIA EL ESTE	5	127	237.20	0.54
HACIA EL ESTE	6			
HACIA EL ESTE	7	20	123.37	0.16
HACIA EL OESTE	8	26	120.99	0.22
HACIA EL OESTE	9	97	241.98	0.40
HACIA EL OESTE	10			
HACIA EL OESTE	11			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 98 Cálculo de la capacidad y la relación volumen-capacidad de la intersección Óvalo Libertadores

ACCESO	N° de Carril	Volumen	Capacidad (c)	Relación Volumen-Capacidad (x)
HACIA EL NORTE	1	324	524	0.62
HACIA EL NORTE	2	163	453	0.36
HACIA EL NORTE	3	127	467	0.27
HACIA EL SUR	4	262	507	0.52
HACIA EL SUR	5	188	548	0.34
HACIA EL ESTE	6	232	128	1.81
HACIA EL ESTE	7	92	444	0.21
HACIA EL ESTE	8	92	459	0.20
HACIA EL ESTE	9	168	460	0.37
HACIA EL OESTE	10	88	132	0.66
HACIA EL OESTE	11	159	422	0.38

Fuente: Elaboración propia.

16° Determinar Demoras

Tanto en esta intersección como en el resto se observa vehículos que llegan luego y durante del periodo de análisis, lo cual genera un retraso en los vehículos que aún están en la cola. Para calcular esta demora se usa la siguiente expresión en veh/s:

$$d = d_1 + d_2 + d_3$$

En donde d_1 representa la demora uniforme, de manera aleatoria, que se calcula con la siguiente expresión, de la cual ya conocemos los datos.

Ecuación 29 Demora uniforme de la intersección

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

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

d_2 , es la demora incremental que se calcula debido a que existe una variabilidad en las fluctuaciones durante el ciclo lo que provoca que se exceda la capacidad de la intersección, se calcula con la siguiente ecuación:

Ecuación 30 Demora incremental de la intersección

$$d_2 = 900T \left[(X_A - 1) + \sqrt{(x_A - 1)^2 + \frac{8kIXA}{C_A T}} \right]$$

Donde X_A es el promedio de relación de volumen/capacidad y las demás variables vienen a ser:

$I = 1.0$ para intersecciones aisladas

$K =$ factor de demora incremental, 0.5 para fases fijas

$T =$ duración del periodo de análisis, 0.25h

Fuente: HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). (TBR, 2010)

El valor de “d3” se debe a que siempre existe una cola inicial en los accesos lo que genera un tipo de demora específico que depende de:

Ecuación 31 Demora en cola inicial

$$d_3 = \frac{3600}{vT} \left(t_A \frac{Q_b + Q_e + Q_{eo}}{2} + \frac{Q_e^2 - Q_{eo}^2}{2c_A} - \frac{Q_b^2}{2c_A} \right)$$

En donde

- v = tasa de demanda de flujo
- T = duración del periodo de análisis, 0.25h
- t_A = duración de la demanda no satisfecha, siendo $v < c$, este valor se calcula de acuerdo a la siguiente expresión.

$$t = \frac{Q_b}{c_s - v} \leq T$$

- Q_b = cola inicial, dato que fue recolectado en campo para cada acceso.
- Q_e = cola al final del periodo de análisis, corresponde a la siguiente fórmula de la ya se tienen los valores.

$$Q_e = Q_b + t_A(v - c_A)$$

- Q_{eo} = depende del volumen y la capacidad, cuya relación es $v < c$, por lo que su valor viene a ser cero.
- Para el caso de que la capacidad sea menor que el volumen ($v > c$) t_A será igual a T (duración del periodo de análisis) y se usará la siguiente expresión para calcular Q_{eo} . (TBR, 2010)

$$Q_{eo} = T(v - c_A)$$

Luego de este procedimiento es posible calcular la demora total de cada acceso y cada carril de la intersección.

Tabla N° 99 Cálculo de la demora total de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V \geq c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	13.56	5.81	0.00	11	0.00	24.01	43.38
HACIA EL SUR	2	11.45	0.56	0.00	6	0.00	0.74	12.75
HACIA EL OESTE	3	17.24	1.89	0.00	7	0.00	4.73	23.86
HACIA EL OESTE	4	18.24	3.20	0.00	9	0.00	8.02	29.46

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 100 Cálculo de la demora total de la intersección Av. Huayruropata con Jr. Espinar

ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V \geq c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	4	11.75	0.16	0.00	4	0.00	0.52	11.90
HACIA EL NORTE	5	13.25	1.07	0.00	6	0.00	0.90	14.31
HACIA EL SUR	1	12.79	0.72	0.00	6	0.00	0.76	14.27
HACIA EL ESTE	2	20.17	14.86	0.00	4	0.00	10.71	45.73
HACIA EL ESTE	3	16.89	0.96	0.00	5	0.00	0.91	18.76
HACIA EL OESTE	6	17.07	1.05	0.00	7	0.00	1.64	19.77
HACIA EL OESTE	7	16.06	0.38	0.00	8	0.00	2.29	18.73

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 101 Cálculo de la demora total de la intersección Av. Víctor R. Haya con Av. La Cultura

ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V \geq c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	21.22	11.54	0.00	25	0.00	285.50	318.26
HACIA EL NORTE	2	17.26	0.83	0.00	25	0.00	35.65	53.74
HACIA EL SUR	3	16.89	0.39	0.00	15	0.00	6.81	24.09
HACIA EL SUR	4	17.70	1.17	0.00	15	0.00	12.84	31.71
HACIA EL ESTE	5	17.51	0.99	0.00	30	0.00	8.43	26.92
HACIA EL ESTE	6							
HACIA EL ESTE	7	15.99	1.80	0.00	15	0.00	30.03	47.83
HACIA EL OESTE	8	17.10	0.80	0.00	30	0.00	7.59	25.49
HACIA EL OESTE	9							55.01
HACIA EL OESTE	10	14.48	0.00	0.00	15	0.00	40.53	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 102 Cálculo de la demora total de la intersección Av. La Cultura con Diagonal Angamos

ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V > c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	38.33	3.16	0.00	10	0.000	15.19	56.68
HACIA EL NORTE	2	41.77	17.94	0.00	10	0.000	71.49	131.21
HACIA EL NORTE	3	42.44	22.37	0.00	10	0.000	86.10	150.91
HACIA EL ESTE	4	26.45	1.75	0.00	9	0.000	3.08	31.29
HACIA EL ESTE	5	25.69	1.27	0.00	11	0.000	4.17	31.13
HACIA EL ESTE	6	33.98	29.53	0.00	15	0.000	183.41	246.92
HACIA EL OESTE	7	36.26	72.87	0.00	9	0.000	1164.46	1273.58
HACIA EL OESTE	8	43.22	158.32	0.00	15	0.000	90.94	292.48
HACIA EL OESTE	9	30.24	7.31	0.00	5	0.000	2.97	40.52
HACIA EL OESTE	10	26.02	1.54	0.00	10	0.000	3.91	31.47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 103 Cálculo de la demora total de la intersección Hilario Mendivil

ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V > c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	20.02	27.00	0.00	7	0.000	34.63	47.02
HACIA EL SUR	2	11.52	0.19	0.00	0	0.000	0.00	11.72
HACIA EL ESTE	3	21.22	0.84	0.00	9	0.000	3.07	25.13
HACIA EL ESTE	4	23.49	2.83	0.00	4	0.000	0.88	27.19
HACIA EL OESTE	5	28.48	41.96	0.00	7	0.000	107.50	177.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 104 Cálculo de la demora total de la intersección Av. Cusco con Av. Tomas Tuyro Túpac

ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V > c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	15.02	1.23	0.00	3	0.00	2.53	16.25
HACIA EL NORTE	2	14.65	0.15	0.00	5	0.00	1.02	14.80
HACIA EL SUR	3	14.62	0.14	0.00	2	0.00	0.18	14.94
HACIA EL SUR	4	14.69	0.48	0.00	5	0.00	6.80	15.16
HACIA EL ESTE	5	13.51	19.07	0.00	11	0.00	75.95	108.53
HACIA EL OESTE	6	10.76	4.40	0.00	4	0.00	3.17	18.33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 105 Cálculo de la demora total de la intersección Grifo San Cristóbal

CÁLCULO DE LA DEMORA TOTAL								
ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V > c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	20.11	1.07	0.00	6	0.00	14.05	21.18
HACIA EL ESTE	2	11.51	1.22	0.00	14	0.00	4.74	17.47
HACIA EL ESTE	3			0.00		0.00		
HACIA EL ESTE	4			0.00		0.00		
HACIA EL ESTE	5	10.03	0.67	0.00	5	0.00	3.51	14.20
HACIA EL OESTE	6	11.99	5.07	0.00	6	0.00	9.91	26.97
HACIA EL OESTE	7	10.82	0.78	0.00	12	0.00	3.52	15.12
HACIA EL OESTE	8			0.00		0.00		
HACIA EL OESTE	9			0.00		0.00		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 106 Cálculo de la demora total de la intersección Penal de Qenqoro

CÁLCULO DE LA DEMORA TOTAL								
ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V > c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	25.67	11.40	0.00	4	0.00	15.87	37.07
HACIA EL NORTE	2	24.42	4.98	0.00	2	0.00	2.99	29.39
HACIA EL SUR	3	23.25	0.65	0.00	0	0.00	0.00	23.90
HACIA EL ESTE	4	20.85	2.24	0.00	6	0.00	21.13	44.22
HACIA EL ESTE	5	23.84	8.41	0.00	9	0.00	22.31	54.55
HACIA EL ESTE	6			0.00		0.00		
HACIA EL ESTE	7	21.07	2.80	0.00	4	0.00	9.03	32.90
HACIA EL OESTE	8	21.44	4.09	0.00	5	0.00	15.72	41.25
HACIA EL OESTE	9	22.76	4.89	0.00	7	0.00	10.06	37.70
HACIA EL OESTE	10			0.00		0.00		
HACIA EL OESTE	11	21.07	1.38	0.00	2	0.00	0.54	22.99

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 107 Cálculo de la demora total del Ovalo Libertadores

ACCESO	N° de Carril	demora uniforme (d1)	demora incremental (d2)	Cola al Final del Periodo de análisis cuando $V > c$ (Qeo)	Cola Inicial al Inicio del Análisis (Qb)	Cola al Final del Periodo de análisis (Qe)	demora de cola inicial (d3)	demora Total de Control (d)
HACIA EL NORTE	1	19.38	5.39	0.00	30	0.00	61.79	86.55
HACIA EL NORTE	2	17.14	2.21	0.00	25	0.00	34.25	53.60
HACIA EL NORTE	3	16.50	1.44	0.00	28	0.00	35.59	53.53
HACIA EL SUR	4	18.43	3.73	0.00	15	0.00	13.02	35.19
HACIA EL SUR	5	17.01	1.70	0.00	14	0.00	7.15	25.87
HACIA EL ESTE	6	43.04	395.68	26.04	8	34.04	781.27	1219.99
HACIA EL ESTE	7	19.29	1.06	0.00	7	0.00	2.26	22.60
HACIA EL ESTE	8	19.24	0.98	0.00	4	0.00	0.68	20.90
HACIA EL ESTE	9	20.40	2.24	0.00	6	0.00	1.94	24.58
HACIA EL OESTE	10	22.88	23.47	0.00	5	0.00	31.00	77.35
HACIA EL OESTE	11	20.48	2.56	0.00	4	0.00	1.04	24.08
HACIA EL OESTE	12	23.32	11.40	0.00	1	0.00	0.19	34.92

Fuente: Elaboración propia.

17° Determinar Nivel de Servicio

En esta intersección y en las demás se determina el nivel de servicio de acuerdo a cada carril y el valor previamente calculado de la demora total de control, con el cual se ubica la relación en la Tabla N° 108 procedente del HCM 2010.

Tabla N° 108 Nivel de servicio según demora de control

DEMORA DE CONTROL (s/veh)	NIVEL DE SERVICIO POR LA RELACIÓN VOLUMEN - CAPACIDAD	
	<= 1	>= 1
<= 10	A	F
> 10 - 20	B	F
> 20 - 35	C	F
> 35 - 55	D	F
> 55 - 80	E	F
> 80	F	F

Fuente. HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010). TRB.- Adaptación Propia.

Es de utilidad también tener el nivel de servicio de toda la intersección para lo cual se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 32 Nivel de servicio de toda la intersección

$$d_{inter} = \frac{d1 * v1 + dn * vn}{v1 + vn}$$

- d inter= demora de la intersección
- d1= demora del primer grupo de carril
- dn= demora del “n” grupo carril
- v1= volumen del primer grupo carril
- vn= volumen del “n” grupo carril

Fuente. HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010)

De la cual se obtienen los cálculos y parámetros definidos de nivel de servicio para cada intersección apreciados en las siguientes tablas.

Tabla N° 109 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	43.38	D	33.18	C
HACIA EL SUR	2	12.75	B		
HACIA EL OESTE	3	23.86	C		
HACIA EL OESTE	4	29.46	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 110 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Av. Huayruopata con Jr. Espinar

ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	4	11.90	B	22.75	C
HACIA EL NORTE	5	14.31	B		
HACIA EL SUR	1	14.27	B		
HACIA EL ESTE	2	45.73	D		
HACIA EL ESTE	3	18.76	B		
HACIA EL OESTE	6	19.77	B		
HACIA EL OESTE	7	18.73	B		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 111 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Av. Víctor R. Haya con Av. La Cultura

ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	318.26	F	55.79	E
HACIA EL NORTE	2	53.74	D		
HACIA EL SUR	3	24.09	C		
HACIA EL SUR	4	31.71	C		
HACIA EL ESTE	5	26.92	C		
HACIA EL ESTE	6				
HACIA EL ESTE	7	47.83	D		
HACIA EL OESTE	8	25.49	C		
HACIA EL OESTE	9				
HACIA EL OESTE	10	55.01	E		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 112 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Av. La Cultura con Diagonal Angamos

ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	56.68	E	242.43	F
HACIA EL NORTE	2	131.21	F		
HACIA EL NORTE	3	150.91	F		
HACIA EL ESTE	4	31.29	C		
HACIA EL ESTE	5	31.13	C		
HACIA EL ESTE	6	246.92	F		
HACIA EL OESTE	7	1273.58	F		
HACIA EL OESTE	8	292.48	F		
HACIA EL OESTE	9	40.52	D		
HACIA EL OESTE	10	31.47	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 113 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Hilario Mendivil

ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	47.02	D	62.36	E
HACIA EL SUR	2	11.72	B		
HACIA EL ESTE	3	25.13	C		
HACIA EL ESTE	4	27.19	C		
HACIA EL OESTE	5	177.94	F		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 114 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Av. Cusco con Tomas Tuyro Túpac

ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	16.25	B	62.40	E
HACIA EL NORTE	2	14.80	B		
HACIA EL SUR	3	14.94	B		
HACIA EL SUR	4	15.16	B		
HACIA EL ESTE	5	108.53	F		
HACIA EL OESTE	6	18.33	B		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 115 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Grifo San Cristóbal

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	21.18	C	18.37	B
HACIA EL ESTE	2	17.47	B		
HACIA EL ESTE	3				
HACIA EL ESTE	4				
HACIA EL ESTE	5	14.20	B		
HACIA EL OESTE	6	26.97	C		
HACIA EL OESTE	7	15.12	B		
HACIA EL OESTE	8				
HACIA EL OESTE	9				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 116 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Penal de Qenqoro

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	37.07	D	40.43	D
HACIA EL NORTE	2	29.39	C		
HACIA EL SUR	3	23.90	C		
HACIA EL ESTE	4	44.22	D		
HACIA EL ESTE	5	54.55	D		
HACIA EL ESTE	6				
HACIA EL ESTE	7	32.90	C		
HACIA EL OESTE	8	41.25	D		
HACIA EL OESTE	9	37.70	D		
HACIA EL OESTE	10				
HACIA EL OESTE	11	22.99	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 117 Cálculo del nivel de servicio y demora total de la intersección Óvalo Libertadores

ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	86.55	F	171.36	F
HACIA EL NORTE	2	53.60	D		
HACIA EL NORTE	3	53.53	D		
HACIA EL SUR	4	35.19	D		
HACIA EL SUR	5	25.87	C		
HACIA EL ESTE	6	1219.99	F		
HACIA EL ESTE	7	22.60	C		
HACIA EL ESTE	8	20.90	C		
HACIA EL ESTE	9	24.58	C		
HACIA EL OESTE	10	77.35	E		
HACIA EL OESTE	11	24.08	C		
HACIA EL OESTE	12	34.92	C		

Fuente: Elaboración propia.

3.8.4 Redistribución de volúmenes vehiculares

Una vez calculada la capacidad, los niveles de servicio y la cantidad de vehículos que optarían por los ejes transversales completos N° 3; 4; 5; 6 y 7 y de acuerdo a la coincidencia de placas registradas en los ejes N° 2; 3; 4 y 5 teniendo como punto de origen la Av. Velasco Astete y como único acceso comunicante del lado sur del aeropuerto, se procede a distribuir estos volúmenes en los ejes correspondientes para observar su efecto en el comportamiento de los mencionados.

3.8.4.1 Redistribución en dirección sur a norte a través del aeropuerto, escenario en el año 2027.

El siguiente cálculo consiste en redistribuir los volúmenes vehiculares del Eje N° 4, analizados en el lado sur, en la intersección Av. Velasco Astete con el ingreso a la Vía de Evitamiento en el sector de Hilario Mendivil, a los ejes N° 3, 4 y 5 en el lado norte del aeropuerto para lo cual se usará el acceso en dirección sur de la intersección y aplicarán los datos de volúmenes y niveles de servicio proyectados al año 2027 en el cual se estima el Aeropuerto Velasco Astete sea reubicado y permita la conexión entre los lados sur y norte de dichos ejes. Este procedimiento consiste en:

1. Proyectar los volúmenes vehiculares aforados en el presente año a diez años adelante. De acuerdo a la Guía Metodológica Para PIP de Vialidad Urbana, a nivel de perfil, *existen dos enfoques posibles para la determinación del volumen vehicular en un corte temporal futuro en un tramo de un camino: la primera es la proyección directa del flujo en el arco, mediante la estimación de las tendencias observadas en el pasado* (MEF & DGIP, 2015). Es decir que de acuerdo al crecimiento de flujo vehicular observado en los años anteriores se podrá estimar una tasa de crecimiento y un volumen a futuro, de acuerdo a la siguiente fórmula:

Ecuación 33 Proyección directa de flujo vehicular

$$q_i^t = q_i^{t_0} \times (1 + r)^{(t-t_0)}$$

- q_i^t = flujo del vehículo en el año de proyección
- $q_i^{t_0}$ = flujo del vehículo en el año de inicio
- r = tasa de crecimiento anual del vehículo

Para calcular la tasa de crecimiento anual del vehículo es necesario recurrir a los datos recolectados por el INEI, que realiza informes anuales y mensuales de flujo vehicular por unidades de peaje por departamento, para esta investigación se procesan los aforos correspondientes a la ciudad del Cusco, en los cuales se observa el crecimiento del volumen vehicular.

En la Tabla N° 118 se aprecian los volúmenes vehiculares aforados específicamente para la ciudad del Cusco, si bien estos vehículos no usan estrictamente los ejes transversales de la zona de estudio, su crecimiento porcentual corresponde a su parque automotor.

Tabla N° 118 Tasas de crecimiento vehicular anual 2007 - 2017

AÑO	FLUJO VEHICULAR (unidades)	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
2007	61321	
2008	68929	11.0%
2009	78825	12.6%
2010	89214	11.6%
2011	98989	9.9%
2012	114207	13.3%
2013	127433	10.4%
2014	137350	7.2%
2015	149090	7.9%
2016	157235	5.2%
2017	168348	6.6%

Fuente: INEI, informe técnico del flujo vehicular por unidades de peaje de los años 2007 al 2017 – Adaptación del autor

Con estos datos se puede hallar la tendencia de comportamiento de las tasas de crecimiento proyectadas en un gráfico de dispersión con la ayuda del programa Excel, es necesario aclarar que en los últimos años existe una tendencia social de reducir el incremento de vehículos en la ciudad, por lo que en la Tabla N° 118 se observa que a partir del año 2014 la tasa de crecimiento disminuye considerablemente, es por esto que la línea de tendencia del gráfico es generada a partir los datos correspondientes al 2014.

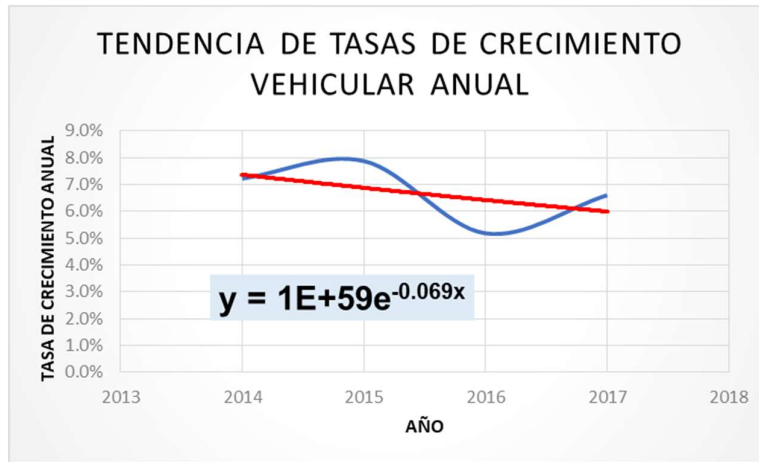


Figura N° 39 Gráfico de tendencia, tasa de crecimiento anual vs. Año.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 39 se observa la gráfica de dispersión en color azul, y la línea de tendencia exponencial, que es la que mejor se adapta al modelo, en color rojo, igual manera en letras negras gruesas se observa la ecuación de la línea de tendencia con la cual se estimarán las tasas de crecimiento para los años 2017 al 2027 que se observan en la siguiente Tabla N°.

Tabla N° 119 Tasa de crecimiento vehicular anual estimada

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL ESTIMADA (%)
2018	3.37%
2019	3.15%
2020	2.94%
2021	2.74%
2022	2.56%
2023	2.39%
2024	2.23%
2025	2.08%
2026	1.94%
2027	1.81%
PROMEDIO	2.52%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°119 se observa que usando la ecuación de la línea de tendencia exponencial del gráfico 39 se puede calcular la tasa de crecimiento

para los años solicitados, obteniéndose un promedio simple de 2.52% que viene a ser la tasa de crecimiento anual de los vehículos para la ciudad del Cusco estimada para la presente investigación.

2. Recalcular los flujos de la intersección de Hilario Mendivil redistribuyendo los volúmenes, proyectados al 2027 con la ecuación n° 33, en dirección este y oeste hacia la dirección norte en la cual se completa y empalma el eje N° 4 al norte del aeropuerto. Para esto se utilizan los valores porcentuales de la Tabla N°8 como se observa en la Tabla N°120 de redistribución del eje.

Tabla N° 120 Proyección al 2027 y redistribución de volumen vehicular del Eje N° 4

EJE N° 4												
INTERSECCIÓN: AV. HILARIO MENDIVIL // INGRESO VÍA DE EVITAMIENTO												
LLEGAN AL BYPASS DE SAN SEBASTIÁN			14.5%		VEHÍCULOS REDISTRIBUIDOS DEL GIRO A LA IZQUIERDA EN DIRECCIÓN NORTE AL MOVIMIENTO RECTO					29.5%		
LLEGAN AL BYPASS DE WANCHAQ			15.0%									
LLEGAN A LA AV. TOMAS TUYRO TUPAC			4.1%		VEHÍCULOS QUE NO LLEGAN AL EJE DE LA DIRECCIÓN OESTE					4.1%		
SENTIDO	HACIA EL NORTE			HACIA EL SUR			HACIA EL ESTE		HACIA EL OESTE			
NOMBRE	INGRESO. VÍA DE EVITAMIENTO						AV. HILARIO MENDIVIL		HILARIO MENDIVIL			
# CARRIL	1			2			3		4		5	
MOVIMIENTO												
2017	203	1	5	0	1	4	124	53	209	0	119	2
PROYECCIÓN 2027	260	1	6	0	1	5	159	68	268	0	152	3
	268			6			494		155			
REDISTRIBUCIÓN 2027	173	77	6	0	1	4	112	48	189	0	107	46
	256			5			348		153			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 120 se observa la fila de color rosa que representa los volúmenes reales tomados en campo y procesados previamente, en la fila de color verde se observa la proyección del volumen vehicular al 2027 aplicando la ecuación n° 33. En la fila celeste se observa el volumen proyectado redistribuido de la siguiente manera:

- HACIA EL NORTE: el 29.5% del volumen que gira a la izquierda se redistribuye al movimiento recto.

- HACIA EL ESTE: el 33.6% del volumen vehicular de todos los movimientos se redistribuye en otras vías ya que los existe continuidad en los ejes 3; y 5.
 - HACIA EL OESTE: el 29.5% del volumen de movimiento recto se redistribuye el movimiento de giro a la derecha.
3. Con este nuevo volumen vehicular proyectado y redistribuido por dirección en la intersección se procede a recalcular la el nivel de servicio de la intersección para verificar si efectivamente se logró mejorar la circulación vehicular. Este procedimiento es el mismo que se detalló previamente en la sección de cálculo de niveles de servicio y capacidad vial, obteniéndose un nuevo análisis de la intersección que se puede apreciar en la Tabla N°121.

Tabla N° 121 Cálculo de demoras y nivel de servicio luego de la proyección y redistribución al 2027 del volumen vehicular en la intersección Hilario Mendivil

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	102.80	F	138.38	F
HACIA EL SUR	2	11.84	B		
HACIA EL ESTE	3	26.07	C		
HACIA EL ESTE	4	30.44	C		
HACIA EL OESTE	5	471.51	F		
CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO Y REDISTRIBUIDO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	87.24	F	115.29	F
HACIA EL SUR	2	11.73	B		
HACIA EL ESTE	3	24.82	C		
HACIA EL ESTE	4	26.27	C		
HACIA EL OESTE	5	321.17	F		

Fuente: Elaboración propia.













En la Tabla N° 121 se puede apreciar que el nivel de servicio sigue siendo F, sin embargo la demora total de la intersección ha disminuido considerablemente.

3.8.4.2 Redistribución en dirección norte a sur a través del aeropuerto, escenario en el año 2027.

El siguiente cálculo consiste proyectar los volúmenes vehiculares al año 2027 de los Ejes N° 3 y 5, analizados en el lado norte del aeropuerto, y redistribuirlos, para lo cual ya se ha calculado los volúmenes y niveles de servicio de dichas intersecciones. Este procedimiento es el mismo que el empleado en la redistribución de la intersección de Hilario Mendivil.

Para el eje N° 3, en la intersección de Diagonal Angamos y Av. La cultura se hace la redistribución en las direcciones este y oeste cuyos volúmenes buscan llegar al sur del aeropuerto y toman los Ejes N° 4 o 5 para llegar a su destino liberando en parte el flujo vehicular presente en la intersección. Los volúmenes proyectados y redistribuidos se observan en la siguiente Tabla N°122.

Tabla N° 122 Proyección al 2027 y redistribución de volumen vehicular del Eje N° 3

EJE N° 3													
INTERSECCIÓN: AV. DE LA CULTURA // DIAGONAL ANGAMOS (PROLONG. HUAYRUOPATA)													
VEHÍCULOS PROVENIENTES DE EL EJE N° 3 LLEGAN A VELASCO ASTETE											14.96%		
SENTIDO	HACIA EL NORTE			HACIA EL ESTE				HACIA EL OESTE					
NOMBRE	v. Prolong. Huayruopat			Av. De La Cultura				Av. De La Cultura					
# CARRIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MOVIMIENTO													
AFORO	84	25	87	122	185	148	128	82	118	81	69	257	158
PROYECCIÓN 2027	108	32	111	156	237	189	164	105	151	104	88	329	202
	407			695				874					
REDISTRIBUCIÓN 2027	108	32	111	156	185	148	128	89	128	88	88	329	202
	407			550				836					

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°122 se observa una redistribución del 15% de los volúmenes en los accesos hacia el este y oeste, cuyo destino es el lado sur del aeropuerto.

Con esta nueva distribución de los volúmenes vehiculares se procede a recalcular el nivel de servicio y demoras de la intersección. Que según se observa sigue en un nivel F, sin embargo la reducción de la demora total en la intersección es considerable.

Tabla N° 123 Cálculo de demoras y nivel de servicio luego de la proyección y redistribución al 2027 de volumen vehicular en la intersección Av. La Cultura con Diagonal Angamos

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	61.28	E	243.08	F
HACIA EL NORTE	2	233.27	F		
HACIA EL NORTE	3	379.59	F		
HACIA EL ESTE	4	33.85	C		
HACIA EL ESTE	5	33.03	C		
HACIA EL ESTE	6	199.67	F		
HACIA EL OESTE	7	762.15	F		
HACIA EL OESTE	8	472.75	F		
HACIA EL OESTE	9	54.80	D		
HACIA EL OESTE	10	33.71	C		
CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO Y REDISTRIBUIDO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	52.03	D	115.84	F
HACIA EL NORTE	2	89.15	F		
HACIA EL NORTE	3	93.61	F		
HACIA EL ESTE	4	28.64	C		
HACIA EL ESTE	5	29.04	C		
HACIA EL ESTE	6	96.55	F		
HACIA EL OESTE	7	132.09	F		
HACIA EL OESTE	8	452.76	F		
HACIA EL OESTE	9	31.98	C		
HACIA EL OESTE	10	29.07	C		

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al eje N° 5 se procede a recalculer el análisis de la intersección de Av. Tomas Tuyro Túpac y Av. Cusco.

La redistribución de volúmenes se da en la dirección Este a la dirección Sur al estar la estructura del eje completa y con acceso a lado sur del aeropuerto. Los resultados se muestran en la Tabla N°124.

Tabla N° 124 Redistribución de volumen vehicular del Eje N° 5

EJE N° 5														
INTERSECCIÓN: AV. CUSCO // AV. TOMAS TUYRO TUPAC														
VEHÍCULOS PROVENIENTES DE EL EJE N° 5 QUE LLEGAN A VELASCO ASTETE 15.8%														
SENTIDO	HACIA EL NORTE				HACIA EL SUR				HACIA EL ESTE		HACIA EL OESTE			
NOMBRE	V. TOMAS TUYRO TUPAC				V. TOMAS TUYRO TUPAC				AV. CUSCO		AV. CUSCO			
# CARRIL	1		2		3		4		5		6			
MOVIMIENTO														
AFORO EN CAMPO	22	13	12	18	15	10	10	4	8	110	21	12	69	9
PROYECCIÓN 2027	28	17	15	23	19	13	13	5	10	141	27	15	88	12
	83				50				178		115			
REDISTRIBUCIÓN 2027	28	17	21	23	19	13	13	5	10	135	27	29	74	12
	89				50				172		115			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 124 anterior la redistribución se da como sigue:

- HACIA EL OESTE: los vehículos de movimiento recto optan por girar a la izquierda para llegar al sur del aeropuerto generando una redistribución del 15.8% al movimiento de giro a la izquierda.
- HACIA EL ESTE: los vehículos que provienen del este en movimiento recto ya no llegan por esa dirección ya que usan el nuevo acceso directo del que proporciona el eje y se redistribuyen al movimiento recto del norte, este volumen representa un 4% (vehículos que vienen de Velasco Astete y llegan al Eje 4).

Tabla N° 125 Cálculo de demoras y nivel de servicio luego de la proyección y redistribución al 2027 de volumen vehicular en la intersección Av. Cusco con Av. Tomas Tuyro Túpac

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	16.83	B	174.67	F
HACIA EL NORTE	2	14.90	B		
HACIA EL SUR	3	15.02	B		
HACIA EL SUR	4	15.38	B		
HACIA EL ESTE	5	332.52	F		
HACIA EL OESTE	6	22.77	C		
CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027 Y REDISTRIBUIDO					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	15.56	B	35.67	D
HACIA EL NORTE	2	14.68	B		
HACIA EL SUR	3	14.83	B		
HACIA EL SUR	4	14.90	B		
HACIA EL ESTE	5	57.06	E		
HACIA EL OESTE	6	14.54	B		

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente es necesario hacer la redistribución de volúmenes en la intersección del Óvalo Libertadores al tener acceso al lado sur del aeropuerto mediante Ejes N° 3; 4 y 5, esto consiste en reducir los volúmenes que llegan a los accesos en los porcentajes que resultaron del registro de placas que representan la cantidad de

vehículos que se dirigen a destinos en los Ejes N° 3; 4 y 5. Los resultados se muestran en la Tabla N°126.

Tabla N° 126 Redistribución de volumen vehicular en el Óvalo Libertadores

INTERSECCIÓN: INTERSECCIÓN: ÓVALO LOS LIBERTADORES																	
LLEGAN AL BYPASS DE SAN SEBASTIÁN										14.53%				33.57%			
LLEGAN AL BYPASS DE WANCHAQ										14.96%							
LLEGAN A LA AV. TOMAS TUYRO TUPAC										4.08%							
LLEGAN DE BYPASS DE SAN SEBASTIÁN										15.50%				39.80%			
LLEGAN DE BYPASS DE WANCHAQ										14.30%							
LLEGAN DE LA AV. TOMAS TUYRO TUPAC										10.00%							
SENTIDO	HACIA EL NORTE			HACIA EL SUR			HACIA EL ESTE						HACIA EL OESTE				
NOMBRE	AV. VELASCO ASTETE			CALLE QOSQO			AV. 28 DE JULIO						VIA EXPRESA				
# CARRIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
MOVIMIENTO																	
AFORO EN CAMPO	162	99	64	64	135	127	94	156	30	46	61	41	127	8	80	80	127
	325			326			461						422				
PROYECCIÓN 2027	207	127	81	81	173	163	120	200	38	59	78	52	163	10	102	102	163
	416			417			590						540				
REDISTRIBUCIÓN 2027	138	84	54	54	104	98	72	133	38	59	78	52	98	6	102	102	108
	276			256			459						416				

Fuente: Elaboración propia.

La redistribución de la Tabla N°126 se efectuó de la siguiente manera:

- HACIA EL NORTE: todos los movimientos en esta dirección se reducen en un 33.57% al tratarse de un volumen redistribuido en los ejes 3; 4 y 5 al tener un acceso hacia el norte del aeropuerto en el año 2027.
- HACIA EL SUR: todos los movimientos en esta dirección se reducen en un 39.80% al tratarse de un volumen redistribuido en los ejes 3; 4 y 5 al tener un acceso hacia el sur del aeropuerto en el año 2027.

Una vez aplicados los nuevos volúmenes recalculados en los accesos hacia el oeste y hacia el este, en el análisis de la intersección se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla N° 127 Cálculo de demoras y nivel de servicio luego de la proyección y redistribución al 2027 de volumen vehicular en la intersección del Óvalo Libertadores

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	140.60	F	271.36	F
HACIA EL NORTE	2	60.94	E		
HACIA EL NORTE	3	58.88	E		
HACIA EL SUR	4	44.66	D		
HACIA EL SUR	5	28.57	C		
HACIA EL ESTE	6	1962.24	F		
HACIA EL ESTE	7	23.51	C		
HACIA EL ESTE	8	21.70	C		
HACIA EL ESTE	9	26.91	C		
HACIA EL OESTE	10	239.68	F		
HACIA EL OESTE	11	26.26	C		
HACIA EL OESTE	12	55.59	E		
CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	73.38	E	176.41	F
HACIA EL NORTE	2	50.75	D		
HACIA EL NORTE	3	51.08	D		
HACIA EL SUR	4	30.32	C		
HACIA EL SUR	5	24.05	C		
HACIA EL ESTE	6	1211.90	F		
HACIA EL ESTE	7	23.57	C		
HACIA EL ESTE	8	21.70	C		
HACIA EL ESTE	9	23.84	C		
HACIA EL OESTE	10	123.05	F		
HACIA EL OESTE	11	26.46	C		
HACIA EL OESTE	12	29.87	C		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 127 se observa una mejora notable en la demora total de la intersección sin embargo el nivel de servicio sigue siendo F.

3.8.4.3 Cálculo del Eje N°4 como eje transversal principal de la ciudad – 50% de volumen redistribuido.

Debido a que el Eje N° 4 (analizado en la intersección de Hilario Mendivil) es el que tiene, de todos los ejes definidos, más potencial para tener una mayor longitud transversal completa, al atravesar la ciudad en un punto intermedio (Bypass de San Sebastián) y conectar todos los ejes longitudinales desde Av. Collasuyo hasta la Vía de Evitamiento así como su continuidad en el acceso al sector de Agua Buena, en creciente proceso de urbanización. Se infiere entonces que este eje al tener una infraestructura continua y adecuada captará el 50% del volumen vehicular proyectado al 2027 de los ejes aledaños analizados N° 3 y 5; así como de la intersección analizada Óvalo Libertadores. Esta reducción de volúmenes se aplicó a las intersecciones analizadas en los ejes y se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla N° 128 Cálculo de volúmenes redistribuidos en un 50% al Eje 4 de la intersección Diagonal Angamos y Av. La Cultura

EJE N° 3													
INTERSECCIÓN: AV. DE LA CULTURA // DIAGONAL ANGAMOS (PROLONG. HUAYRUOPATA)													
VOLUMEN REDISTRIBUIDO AL EJE N° 4												50.0%	
SENTIDO	HACIA EL NORTE				HACIA EL ESTE				HACIA EL OESTE				
NOMBRE	Prolong. Huayruopata				Av. De La Cultura				Av. De La Cultura				
# CARRIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MOVIMIENTO													
AFORO EN CAMPO	84	25	87	122	185	148	128	82	118	81	69	257	158
PROYECCIÓN 2027	108	32	111	156	237	189	164	105	151	104	88	329	202
	407				695				874				
REDISTRIBUCIÓN (50%AL EJE 4)	54	16	56	78	118	95	82	52	76	52	44	164	101
	204				348				437				

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 128 se observa una reducción de volumen, esta vez del volumen redistribuido (color celeste), se extrajo el 50% que se infiere sería captado por el Eje N° 4 una vez completo, resultando un nuevo volumen.

Estos nuevos datos se utilizan en el análisis de esta intersección, para recalcular los tiempos de demora y los niveles de servicio de la intersección, los nuevos cálculos se observan en la siguiente Tabla N°.

Tabla N° 129 Cálculo de demoras y niveles de servicio para un volumen proyectado al 2027 y una redistribución del 50% al Eje 4, Av. La Cultura con Diagonal Angamos

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	61.28	E	243.08	F
HACIA EL NORTE	2	233.27	F		
HACIA EL NORTE	3	379.59	F		
HACIA EL ESTE	4	33.85	C		
HACIA EL ESTE	5	33.03	C		
HACIA EL ESTE	6	199.67	F		
HACIA EL OESTE	7	762.15	F		
HACIA EL OESTE	8	472.75	F		
HACIA EL OESTE	9	54.80	D		
HACIA EL OESTE	10	33.71	C		
CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027 - 50% REDISTRIBUIDO AL EJE 4					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	61.30	E	57.51	E
HACIA EL NORTE	2	49.08	D		
HACIA EL NORTE	3	103.29	F		
HACIA EL ESTE	4	28.40	C		
HACIA EL ESTE	5				
HACIA EL ESTE	6	59.09	E		
HACIA EL OESTE	7	197.86	F		
HACIA EL OESTE	8	39.24	D		
HACIA EL OESTE	9	30.97	C		
HACIA EL OESTE	10				

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 129 se aprecia una mejora considerable en la intersección, alcanzando un nivel de servicio E y notándose una reducción en el tiempo de demora total de la intersección de 147.59 s a 57.51 s.

Tabla N° 130 Cálculo de volúmenes redistribuidos en un 50% al Eje 4 de la intersección Av. Cusco con Av. Tomas Tuyro Túpac

EJE N° 5														
INTERSECCIÓN: AV. CUSCO // AV. TOMAS TUYRO TUPAC														
VOLUMEN REDISTRIBUIDO AL EJE N° 4 | 50.0%														
SENTIDO	HACIA EL NORTE				HACIA EL SUR				HACIA EL ESTE		HACIA EL OESTE			
	AV. TOMAS TUYRO TUPAC				AV. TOMAS TUYRO TUPAC				AV. CUSCO		AV. CUSCO			
# CARRIL	1	2	3	4	3	4	5	6	5	6	5	6	5	6
MOVIMIENTO														
AFORO EN CAMPO	22	13	12	18	15	10	10	4	8	110	21	12	69	9
PROYECCIÓN 2027	28	17	15	23	19	13	13	5	10	141	27	15	88	12
REDISTRIBUCIÓN (50%AL EJE 4)	83				50				178		115			
	14	8	8	12	10	6	6	3	5	70	13	8	44	6
	42				25				89		58			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 131 Cálculo de demoras y niveles de servicio para un volumen proyectado al 2027 y una redistribución del 50% al Eje 4, Av. Cusco con Av. Tomas Tuyo Túpac

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	16.83	B	174.67	F
HACIA EL NORTE	2	14.90	B		
HACIA EL SUR	3	15.02	B		
HACIA EL SUR	4	15.38	B		
HACIA EL ESTE	5	332.52	F		
HACIA EL OESTE	6	22.77	C		
CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027 - 50% REDISTRIBUIDO AL EJE 4					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	15.58	B	37.45	D
HACIA EL NORTE	2	15.35	B		
HACIA EL SUR	3	16.28	B		
HACIA EL SUR	4	14.89	B		
HACIA EL ESTE	5	60.56	E		
HACIA EL OESTE	6	14.38	B		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 131 se observa que la intersección mejoró notablemente, alcanzando un nivel de servicio D de toda la intersección.

Tabla N° 132 Cálculo de volúmenes redistribuidos en un 50% al Eje 4 de la intersección Óvalo Libertadores

INTERSECCIÓN: INTERSECCIÓN: ÓVALO LOS LIBERTADORES																	
VOLUMEN REDISTRIBUIDO AL EJE N° 4										50.00%							
SENTIDO	HACIA EL NORTE				HACIA EL SUR			HACIA EL ESTE				HACIA EL OESTE					
NOMBRE	AV. VELASCO ASTETE				CALLE QOSQO			AV. 28 DE JULIO				VIA EXPRESA					
# CARRIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
MOVIMIENTO																	
AFORO EN CAMPO	162	99	64	64	135	127	94	156	30	46	61	41	127	8	80	80	127
	325				326			461				422					
PROYECCIÓN 2027	207	127	81	81	173	163	120	200	38	59	78	52	163	10	102	102	163
	497				417			590				540					
REDISTRIBUCIÓN (50%AL EJE 4)	104	63	41	41	86	81	60	100	19	29	39	26	81	5	51	51	81
	994				209			295				270					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 133 Cálculo de demoras y niveles de servicio para un volumen proyectado al 2027 y una redistribución del 50% al Eje 4, Óvalo Libertadores

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO PROYECTADO AL 2027					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	140.60	F	271.36	F
HACIA EL NORTE	2	60.94	E		
HACIA EL NORTE	3	58.88	E		
HACIA EL SUR	4	44.66	D		
HACIA EL SUR	5	28.57	C		
HACIA EL ESTE	6	1962.24	F		
HACIA EL ESTE	7	23.51	C		
HACIA EL ESTE	8	21.70	C		
HACIA EL ESTE	9	26.91	C		
HACIA EL OESTE	10	239.68	F		
HACIA EL OESTE	11	26.26	C		
HACIA EL OESTE	12	55.59	E		
CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO AL PROYECTADO AL 2027 - REDISTRIBUCION AL 50% EN EL EJE 4					
ACCESO	N° de Carril	Demora Total de Control (d)	NIVEL DE SERVICIO CARRIL	DEMORA TOTAL DE LA INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO DE LA INTERSECCIÓN
HACIA EL NORTE	1	1389.36	F	20.40	C
HACIA EL NORTE	2	411.75	F		
HACIA EL NORTE	3	326.55	F		
HACIA EL SUR	4	166.28	F		
HACIA EL SUR	5	85.61	F		
HACIA EL ESTE	6	90.41	F		
HACIA EL ESTE	7	47.04	D		
HACIA EL ESTE	8	30.84	C		
HACIA EL ESTE	9	66.39	E		
HACIA EL OESTE	10	52.73	D		
HACIA EL OESTE	11	43.71	D		
HACIA EL OESTE	12	48.93	D		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 133 se aprecia una mejora notable en la intersección del Óvalo Libertadores al reducirse notablemente el tiempo de demora obteniendo un nivel de servicio C para este caso estimado.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1.1 Objetivos específicos 1 y 2

Se analizan la homogeneidad y continuidad de la infraestructura vial del eje y se calcula la carga vehicular con el Modelo de Bazant para los ejes obstaculizados por el aeropuerto, se obtienen las siguientes tablas de resultados.

Tabla N° 134 Porcentaje de discontinuidad de los ejes 2; 3; 4 y 5

N° EJE	LONG. (m)	AVENIDAS NO HOMOGENEAS Y LONGITUD (m)			% DISCONTINUO
EJE 2	1425	AV. VICTOR RAUL (2 CARRILES)	JR. HNOS AYAR (3 CARRILES)	JR. ESPINAR (2 CARRILES)	82.5%
		394	202	580	
EJE 3	1880	AV. MANZANARES (2 CARRILES)	AEROPUERTO	ACCESO AV. VELASCO ASTETE (2 CARRILES)	45.0%
		438	287	121	
EJE 4	1410	AV. MANANTIALES (1 CARRIL)	AEROPUERTO	ACCESO VIA DE EVITAMIENTO (1 CARRIL)	50.4%
		420	210	80	
EJE 5	1340	AEROPUERTO	CA. PARACAS (1 CARRIL)		54.2%
		306	420		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 134 se aprecia la relación de discontinuidad en cada avenida respecto a la longitud total del eje.

Tabla N° 135 Evaluación de la capacidad de los ejes 2; 3; 4 y 5 de acuerdo al modelo Bazant.

N° Eje	AÑO 2017				PROYECCIÓN AÑO 2027			
	CARRILES POR SENTIDO	CAPACIDAD	CARGA VEHICULAR	% DE OPERACIÓN	CARRILES POR SENTIDO	CAPACIDAD ESTIMADA	CARGA VEHICULAR	% DE OPERACIÓN
EJE 2	2	1692	3179	188%	2	1692	3518	208%
EJE 3 NORTE	3	2538	2633	104%				
EJE 3 SUR	2	1692	777	46%	2	3600	2909	81%
EJE 4 NORTE	2	1692	1385	82%				
EJE 4 SUR	1	514	691	134%	2	2820	2313	82%
EJE 5 NORTE	2	1692	562	33%				
EJE 5 SUR	1	660	242	37%	2	3600	904	25%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 135 se contrasta la capacidad y la carga vehicular estimadas para los ejes 2; 3; 4 y 5 en el año 2017 (situación actual) y al año 2027 (2 carriles por

sentido) así como la relación capacidad/carga que resulta en un índice de operación porcentual.

Tabla N° 136 Resultados del cálculo de carga vehicular (Modelo Bazant) la evaluación de la situación actual de infraestructura vial de los Ejes N° 2; 3; 4; 5; 6 y 7

EJES OBSTACULIZADOS POR EL AEROPUERTO					
EJE	CARGA VEHICULAR (V/H)	NÚMERO DE CARRILES NECESARIOS	NÚMERO DE CARRILES EXISTENTES	INFRAESTRUCTURA	OBSERVACIÓN
EJE 2	3179	4	2	DISCONTINUIDAD	• En el punto de intersección con el Jr. Espinar se corta el flujo debido a la restricción de circulación en sentido sur.
EJE 3 NORTE	2633	3	3	DEFASE Y DISCONTINUIDAD	• Desfase de 35 metros en la intersección de Av. La Cultura con Ca. Manzanares. • Reducción en la cantidad de carriles a lo largo del eje.
EJE 3 SUR	777	1	1		
EJE 4 NORTE	1385	2	2	DISCONTINUIDAD	• Reducción de sección en el cruce del Bypass de San Sebastián.
EJE 4 SUR	691	1	2		
EJE 5 NORTE	562	1	2	DISCONTINUIDAD	• Reducción en la cantidad de carriles en Ca. Paracas al lado sur del aeropuerto.
EJE 5 SUR	242	1	1		
EJE 6 NORTE	178	1	1	DEFASE Y DISCONTINUIDAD	• Desfase de 100 metros en su intersección con Av. Cusco • Reducción en la cantidad de carriles a lo largo del eje.
EJE 6 SUR	364	1	1		
EJE 7 NORTE	838	1	1	DISCONTINUIDAD	• Reducción en la cantidad de carriles a lo largo del eje.
EJE 7 SUR	418	1	1		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 136 se aprecian los resultados del cálculo del Modelo Bazant de carga vehicular generado para los ejes cuya infraestructura no es continua debido a la presencia del aeropuerto. El Eje N° 2 y Eje N°3 lado norte presentan los valores más elevados de carga vehicular, mostrando la necesidad de un eje con más de dos carriles, esto se debe a la alta densidad poblacional que existe en su ubicación (noroeste), mientras que para los demás ejes se generan flujos vehiculares en su mayoría cubiertos por un carril. Esto demuestra la preferencia y necesidad de la población de residir en la parte norte de la ciudad debido a la falta de articulación de su red vial, careciendo de vías transversales que logren comunicar de manera efectiva el lado sur de la ciudad.

En cuanto a la infraestructura, aparte del principal problema de obstaculización por la presencia del aeropuerto, se observa discontinuidad en todos los ejes debido a

que la sección transversal de las avenidas que los conforman varía en ancho y número de carriles.

La problemática de la infraestructura de los Ejes N° 3 y 6 no es solo de discontinuidad de la sección transversal sino que existen también desfases de considerable longitud como en la intersección de Ca. Manzanares, que viene a ser la vía transversal que conecta la Av. De La Cultura con la Av. Collasuyo, dos de los ejes longitudinales principales de la ciudad. Este desfase es de 35 metros impide que el volumen vehicular proveniente de Diagonal Angamos (prolong. Huayruropata) pueda continuar su flujo. El problema es similar en la Av. Marcos Sapaca del Eje N° 6 cuyo acceso y conexión a la av. De La Cultura se encuentra a más de 100 metro hacia el oeste. Estas variaciones en la linealidad de los ejes provocan que los flujos vehiculares se dirijan a otras vías saturándolas innecesariamente generando deficiencia en la circulación.

Tabla N° 137 Resultados de la evaluación de la situación actual de infraestructura vial de los Ejes N° 1; 2; 8; 9; 10; 11; 12 y 13

EJES NO OBSTACULIZADOS POR EL AEROPUERTO		
EJE	INFRAESTRUCTURA	OBSERVACIÓN
EJE 1	DEFASE Y DISCONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Desfase y división en su intersección con la Av. La Cultura• Reducción en la cantidad de carriles en el puente de cruce para el río Huatanay
EJE 8	DISCONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Reducción en la cantidad de carriles en el puente de cruce para el río Huatanay
EJE 9	DISCONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Reducción en la cantidad de carriles en el puente de cruce para el río Huatanay
EJE 10	DEFASE Y DISCONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Desfase de 25 metros en su intersección con la Av. La Cultura• Reducción en la cantidad de carriles en el puente de cruce para el río Huatanay
EJE 11	DISCONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Reducción en la cantidad de carriles en el puente de cruce para el río Huatanay
EJE 12	DEFASE Y DISCONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Desfase de 150 metros en su el cruce del puente y su conexión con la Vía de Evitamiento• Reducción en la cantidad de carriles en el puente de cruce para el río Huatanay
EJE 13	DEFASE Y DISCONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Desfase de 350 metros en su el cruce del puente y su conexión con la Vía de Evitamiento• Reducción en la cantidad de carriles en el puente de cruce para el río Huatanay

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 137 se presentan los ejes que no están obstaculizados por el aeropuerto y que no fueron analizados con el Modelo de Bazant, sino que solo su infraestructura.

El Eje N° 1 se desfasa en la intersección de la Av. Universitaria con la Av. La Cultura lo que provoca que se divida y dificulte la articulación del eje, en cuanto a la sección transversal de las avenidas que lo conforman, es variable en ancho y número de carriles, esta discontinuidad en la sección se observa en todos los ejes de la Tabla N° 137.

En los Ejes N° 10; 12 y 13 la variación en la sección es causada por la presencia del Río Huatanay que intercepta la infraestructura obligando a incluir puentes de cruce vehicular en esta, estos elementos tienen secciones mínimas y presentan considerable reducción en ancho y carriles con respecto al resto de las avenidas de los ejes.

En cuanto al flujo vehicular de los ejes 2; 3; 4 y 5 se puede apreciar el resumen en las siguientes tablas, que muestran el flujo antes y después de la redistribución así como la variación porcentual. Para estas tablas se asumió una velocidad de 30 km/h para un flujo redistribuido.

Tabla N° 138 Flujo vehicular luego de la redistribución en el Eje 4

Av. Velasco A. - Bypass de San Sebastián S-N		Av. Velasco A. - Bypass de San Sebastián N-S	
DISTANCIA:	2.65 KM	DISTANCIA:	2.65 KM
TIEMPO PROM:	11 min	TIEMPO PROM:	11 min
	0.183 h		0.183 h
VEL. RECORRIDO:	14.45 km/h	VEL. RECORRIDO:	14.45 km/h
DENSIDAD:	294 veh/km	DENSIDAD:	236 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	4246 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	3406 Veh/h
REDISTRIBUCIÓN		REDISTRIBUCIÓN	
DISTANCIA:	1.4 KM	DISTANCIA:	1.4 KM
VEL. RECORRIDO:	30.00 km/h	VEL. RECORRIDO:	30.00 km/h
DENSIDAD:	134 veh/km	DENSIDAD:	69 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	4007 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	2068 Veh/h
REDUCCIÓN DE FLUJO:	5.63%	REDUCCIÓN DE FLUJO:	39.29%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 138 se aprecia una reducción de flujo vehicular considerable luego de la redistribución estimada sin la presencia del aeropuerto.

Tabla N° 139 Flujo vehicular luego de la redistribución en el Eje 3

Av. Velasco A. - Bypass de Wanchaq S-N		Av. Velasco A. - Bypass de Wanchaq N-S	
DISTANCIA:	2.65 KM	DISTANCIA:	2.65 KM
TIEMPO PROM:	6.5 min 0.108 h	TIEMPO PROM:	9 min 0.150 h
VEL. RECORRIDO:	24.46 km/h	VEL. RECORRIDO:	17.67 km/h
DENSIDAD:	361 veh/km	DENSIDAD:	313 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	8834 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	5523 Veh/h
REDISTRIBUCIÓN		REDISTRIBUCIÓN	
DISTANCIA:	0.7 KM	DISTANCIA:	0.7 KM
VEL. RECORRIDO:	30.00 km/h	VEL. RECORRIDO:	30.00 km/h
DENSIDAD:	275 veh/km	DENSIDAD:	168 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	8250 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	5036 Veh/h
REDUCCIÓN DE FLUJO:	6.61%	REDUCCIÓN DE FLUJO:	8.83%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°139 se aprecia una reducción de flujo vehicular superior al 6% en ambos sentidos luego de la redistribución estimada sin la presencia del aeropuerto.

Tabla N° 140 Flujo vehicular luego de la redistribución en el Eje 2

Av. Velasco A. - 3er Paradero de Ttio S-N		Av. Velasco A. - 3er Paradero de Ttio N-S	
DISTANCIA:	0.85 KM	DISTANCIA:	0.85 KM
TIEMPO PROM:	10 min 0.167 h	TIEMPO PROM:	14 min 0.233 h
VEL. RECORRIDO:	5.10 km/h	VEL. RECORRIDO:	3.64 km/h
DENSIDAD:	785 veh/km	DENSIDAD:	455 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	4005 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	1656 Veh/h
REDISTRIBUCIÓN		REDISTRIBUCIÓN	
DISTANCIA:	1.4 KM	DISTANCIA:	1.4 KM
VEL. RECORRIDO:	25.00 km/h	VEL. RECORRIDO:	25.00 km/h
DENSIDAD:	137 veh/km	DENSIDAD:	43 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	3420 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	1080 Veh/h
REDUCCIÓN DE FLUJO:	14.62%	REDUCCIÓN DE FLUJO:	34.78%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°140 se aprecia una reducción de flujo vehicular superior al 14% en ambos sentidos luego de la redistribución estimada sin la presencia del aeropuerto.

Tabla N° 141 Flujo vehicular luego de la redistribución en el Eje 5

Velasco A. - Av. Tomas Tuyo tupac/Av. cusco		Av. Velasco A. - Av. Tomas Tuyo tupac/Av. cusco N-S	
DISTANCIA:	2.92 KM	DISTANCIA:	2.92 KM
TIEMPO PROM:	15 min 0.250 h	TIEMPO PROM:	17 min 0.283 h
VEL. RECORRIDO:	11.68 km/h	VEL. RECORRIDO:	10.31 km/h
DENSIDAD:	98 veh/km	DENSIDAD:	82 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	1140 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	849 Veh/h
REDISTRIBUCIÓN		REDISTRIBUCIÓN	
DISTANCIA:	1.2 KM	DISTANCIA:	1.2 KM
VEL. RECORRIDO:	25.00 km/h	VEL. RECORRIDO:	25.00 km/h
DENSIDAD:	44 veh/km	DENSIDAD:	32 veh/km
FLUJO VEHICULAR:	1094 Veh/h	FLUJO VEHICULAR:	792 Veh/h
REDUCCIÓN DE FLUJO:	4.06%	REDUCCIÓN DE FLUJO:	6.73%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°141 se aprecia una reducción de flujo vehicular superior al 4% en ambos sentidos luego de la redistribución estimada sin la presencia del aeropuerto.

4.1.2 Objetivos específicos 3 y 4

Para estos objetivos se analiza el diseño geométrico y sus elementos en las siguientes tablas de relación volumen capacidad crítica de las intersecciones semaforizadas. También se presenta la capacidad vial por carril de cada intersección, esto se ilustra de manera gráfica en las siguientes figuras. Que se basan en la leyenda observada en la Figura N° 40.

Tabla N° 142 Relación volumen/capacidad crítica proyectada al 2027 de la intersección semaforizada Diagonal Angamos del Eje 3

RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRITICA EN EL 2017					
Aproximación	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-Capacidad Crítica (Xc)
HACIA EL NORTE	1	84	0.07	0.16	1.14
HACIA EL NORTE	2	112	0.15		
HACIA EL NORTE	3	122	0.16		
HACIA EL ESTE	4	185	0.13	0.32	
HACIA EL ESTE	5	148	0.10		
HACIA EL ESTE	6	210	0.32		
HACIA EL OESTE	7	118	0.37	0.24	
HACIA EL OESTE	8	151	0.47		
HACIA EL OESTE	9	257	0.24		
HACIA EL OESTE	10	158	0.12		
RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRITICA EN EL 2027					
Aproximación	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-Capacidad Crítica (Xc)
HACIA EL NORTE	1	108	0.09	0.21	1.38
HACIA EL NORTE	2	143	0.19		
HACIA EL NORTE	3	156	0.21		
HACIA EL ESTE	4	237	0.17	0.41	
HACIA EL ESTE	5	189	0.13		
HACIA EL ESTE	6	269	0.41		
HACIA EL OESTE	7	151	0.50	0.31	
HACIA EL OESTE	8	193	0.64		
HACIA EL OESTE	9	329	0.31		
HACIA EL OESTE	10	202	0.15		
RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRITICA REDISTRIBUIDO EN EL 2027					
Aproximación	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-Capacidad Crítica (Xc)
HACIA EL NORTE	1	54	0.05	0.10	0.82
HACIA EL NORTE	2	72	0.10		
HACIA EL NORTE	3	78	0.10		
HACIA EL ESTE	4	118	0.08	0.21	
HACIA EL ESTE	5	95	0.07		
HACIA EL ESTE	6	134	0.21		
HACIA EL OESTE	7	76	0.22	0.15	
HACIA EL OESTE	8	97	0.28		
HACIA EL OESTE	9	164	0.15		
HACIA EL OESTE	10	101	0.07		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°142 se puede observar que la relación volumen/capacidad crítica disminuyó significativamente en un 36% luego de la redistribución de volúmenes vehiculares estimada.

Tabla N° 143 Relación volumen/capacidad crítica proyectada al 2027 de la intersección semaforizada Hllario Mendivil del Eje 4

RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRÍTICA EN EL 2017					
ACCESO	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-Capacidad Crítica (Xc)
HACIA EL NORTE	1	209	0.43	0.43	2.26
HACIA EL SUR	2	5	0.01	0.01	
HACIA EL ESTE	3	89	0.07	0.16	
HACIA EL ESTE	4	209	0.16		
HACIA EL OESTE	5	122	0.30	0.30	
RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRÍTICA EN EL 2027					
ACCESO	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-Capacidad Crítica (Xc)
HACIA EL NORTE	1	268	0.55	0.55	3.01
HACIA EL SUR	2	6	0.02	0.02	
HACIA EL ESTE	3	113	0.08	0.20	
HACIA EL ESTE	4	268	0.20		
HACIA EL OESTE	5	156	0.42	0.42	
RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRÍTICA REDISTRIBUCION EN EL 2027					
ACCESO	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-Capacidad Crítica (Xc)
HACIA EL NORTE	1	256	0.53	0.53	2.70
HACIA EL SUR	2	5	0.01	0.01	
HACIA EL ESTE	3	80	0.06	0.14	
HACIA EL ESTE	4	189	0.14		
HACIA EL OESTE	5	154	0.38	0.38	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°143 se puede observar que la relación volumen/capacidad crítica disminuyó significativamente en más del 10%.

Tabla N° 144 Relación volumen/capacidad crítica proyectada al 2027 de la intersección semaforizada Tuyro Túpac y Av. Cusco del Eje 5

RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRÍTICA EN EL 2017					
Aproximación	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-
HACIA EL NORTE	1	18	0.04	0.04	1.08
HACIA EL NORTE	2	15	0.01		
HACIA EL SUR	3	13	0.01	0.01	
HACIA EL SUR	4	7	0.02		
HACIA EL ESTE	5	139	0.35	0.35	
HACIA EL OESTE	6	90	0.19	0.19	
RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRÍTICA EN EL 2027					
Aproximación	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-
HACIA EL NORTE	1	22	0.05	0.05	1.41
HACIA EL NORTE	2	19	0.02		
HACIA EL SUR	3	16	0.01	0.01	
HACIA EL SUR	4	9	0.02		
HACIA EL ESTE	5	178	0.46	0.46	
HACIA EL OESTE	6	115	0.24	0.24	
RELACIÓN VOLUMEN/ CAPACIDAD CRÍTICA REDISTRIBUCIÓN AL 2027					
Aproximación	# de carril	Volumen	$\Sigma(v/s)$	max	Relación Volumen-
HACIA EL NORTE	1	11	0.02	0.02	0.68
HACIA EL NORTE	2	10	0.01		
HACIA EL SUR	3	8	0.01	0.01	
HACIA EL SUR	4	4	0.01		
HACIA EL ESTE	5	89	0.22	0.22	
HACIA EL OESTE	6	58	0.12	0.12	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°144 se puede observar que la relación volumen/capacidad crítica se redujo notablemente en un 50% aproximado, luego de la redistribución de volúmenes en el 2027.

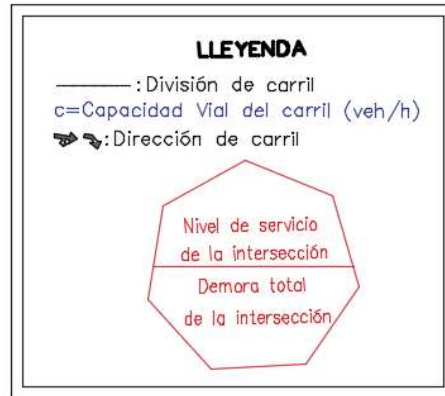


Figura N° 40 Leyenda para los gráficos de diseño geométrico y capacidad vial de las intersecciones

Fuente: Elaboración propia.

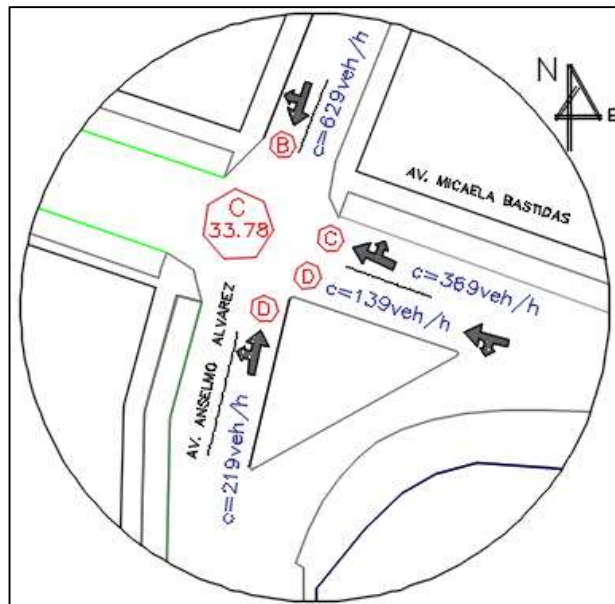


Figura N° 41 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Av. Micaela Bastidas con Av. Anselmo Álvarez

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N°41 se observan en color rojo los niveles de servicio de la intersección y de cada carril, presentando el más crítico como “C”, lo que indica que el flujo vehicular se encuentra estable pero se ve afectada por la interacción de otros. En letras de color azul se presentan los valores de capacidad vial que son pertinentes ya que superan los 200 veh/h.

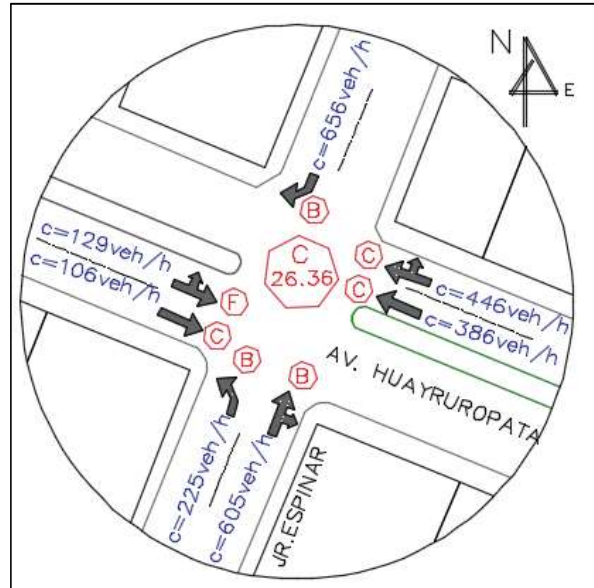


Figura N° 42 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Av. Huayruropata con Jr. Espinar

Fuente: Elaboración propia.

Figuran los niveles de servicio de toda la intersección, presentando el más crítico como “F” y una demora total de la intersección de 26.36 segundos y nivel “C”, lo que indica que el flujo vehicular es estable. La capacidad vial de los carriles supera los 100 veh/h siendo.

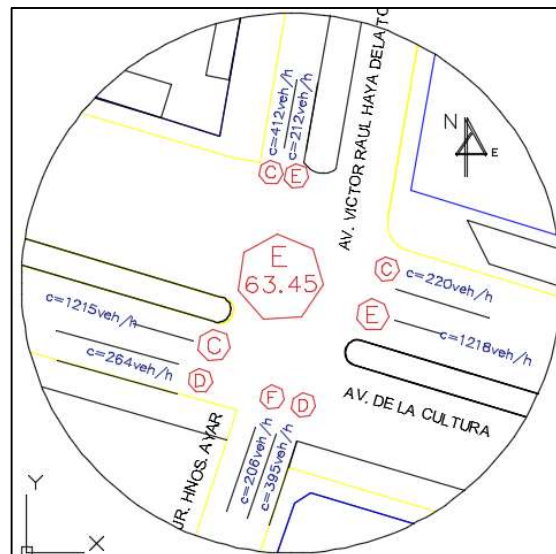


Figura N° 43 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Av. Víctor R. Haya con Av. La Cultura

Fuente: Elaboración propia.

Apreciamos un nivel de servicio más crítico como “F” y una demora total de la intersección de 63.45 segundos con nivel de servicio E, lo que indica que el flujo vehicular está a punto de rebasar la capacidad vial de los carriles que en el gráfico se aprecia supera los 200 veh/h.

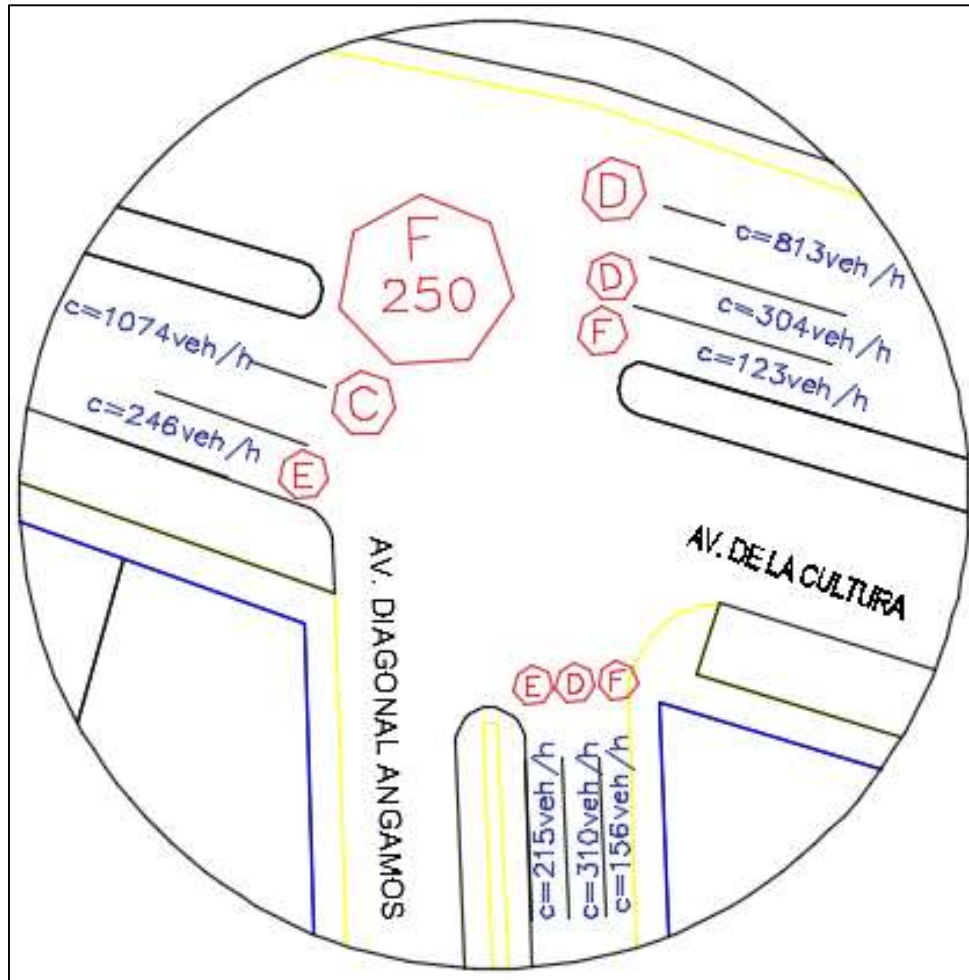


Figura N° 44 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Av. La Cultura con Diagonal Angamos

Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se ilustran los niveles de servicio de la intersección y de cada carril, presentando el más crítico como “F” y una demora total de la intersección de 250 segundos, lo que indica que el flujo vehicular rebasa la capacidad vial de los carriles que en la intersección se aprecia supera los 100 veh/h.

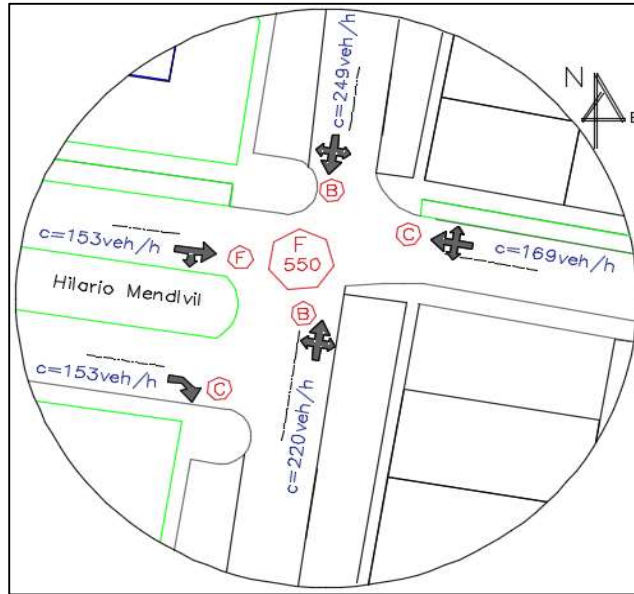


Figura N° 45 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Hilario Mendivil

Fuente: Elaboración propia.

En el dibujo anterior se logra apreciar el nivel de servicio más crítico como “F” y una demora total de la intersección de 550 segundos, lo que indica que el flujo vehicular rebasa de manera excesiva la capacidad vial a pesar de tener niveles de servicio B en los accesos sur y norte.

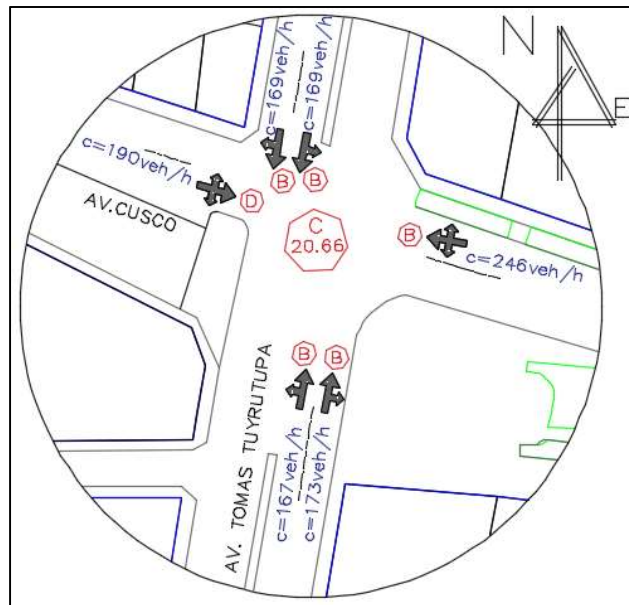


Figura N° 46 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Av. Cusco con Tomas Tuyro Túpac

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior figuran los niveles de servicio de la intersección, presentando el más crítico como “D” y una demora total de la intersección de 20.66 segundos y nivel “C”, lo que indica que el flujo vehicular es estable. La capacidad vial de los carriles supera los 100 veh/h siendo.

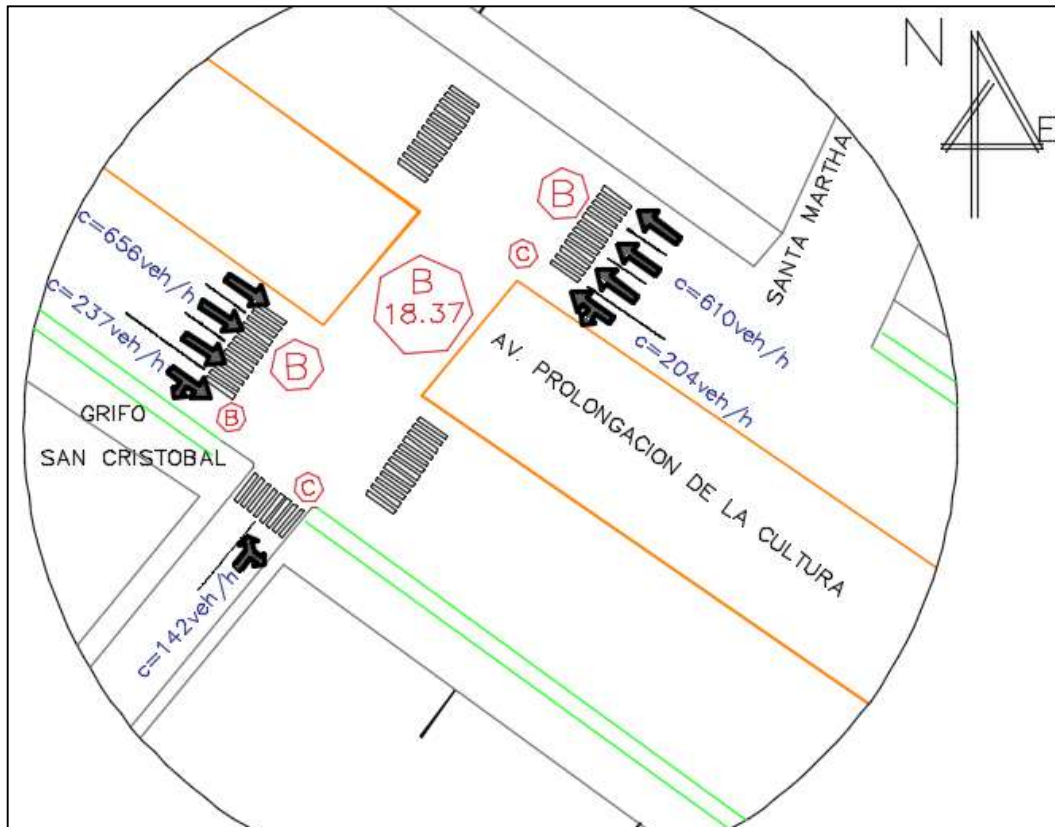


Figura N° 47 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Grifo San Cristóbal

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 47 se aprecian los niveles de servicio de la intersección y de cada carril, presentando el más crítico como “C” y una demora total de la intersección de 18.37 segundos y nivel “B”, lo que indica que el flujo vehicular es estable. La capacidad vial de los carriles supera los 100 veh/h siendo.

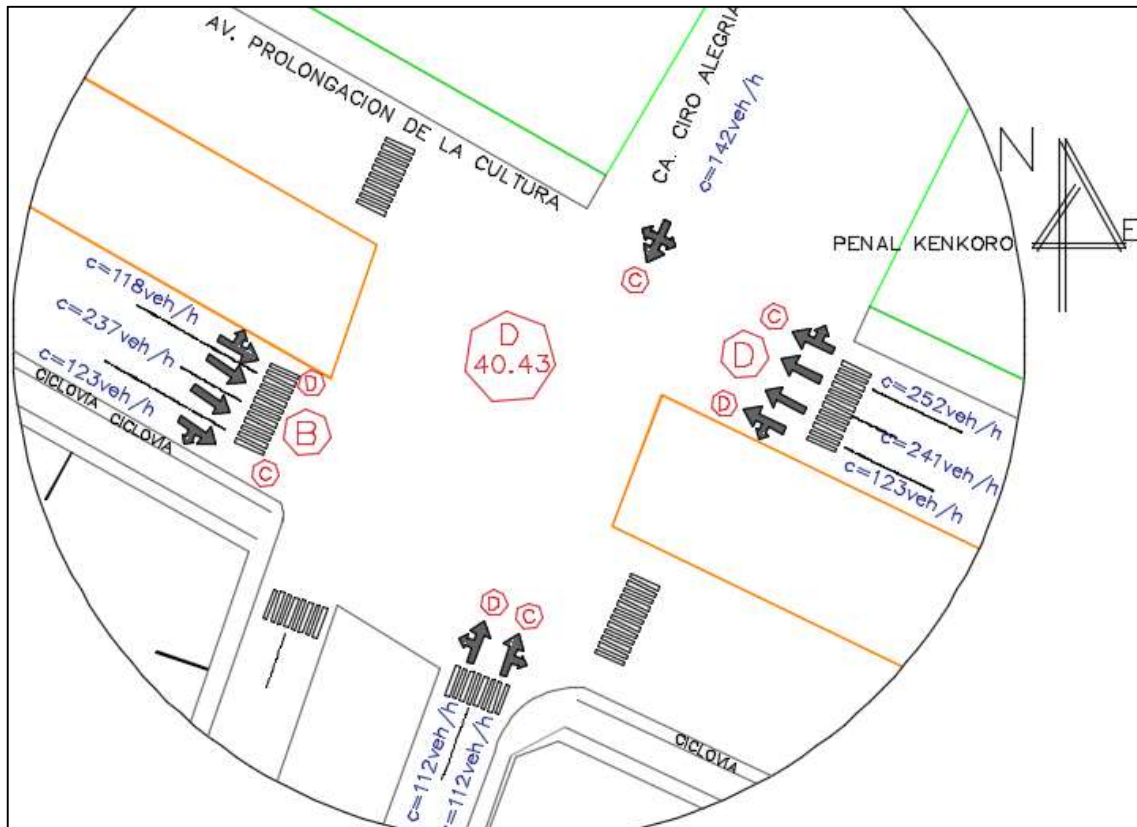


Figura N° 48 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Penal de Qenqoro

Fuente: Elaboración propia.

Se ilustran en la Figura N° 48 los niveles de servicio de la intersección y de cada carril, presentando el más crítico como “D” y una demora total de la intersección de 18.37 segundos, lo que indica que el flujo vehicular es estable pero presenta algunas restricciones de maniobra pesar de presentar capacidades viales de carril que superan los 100 veh/h siendo.

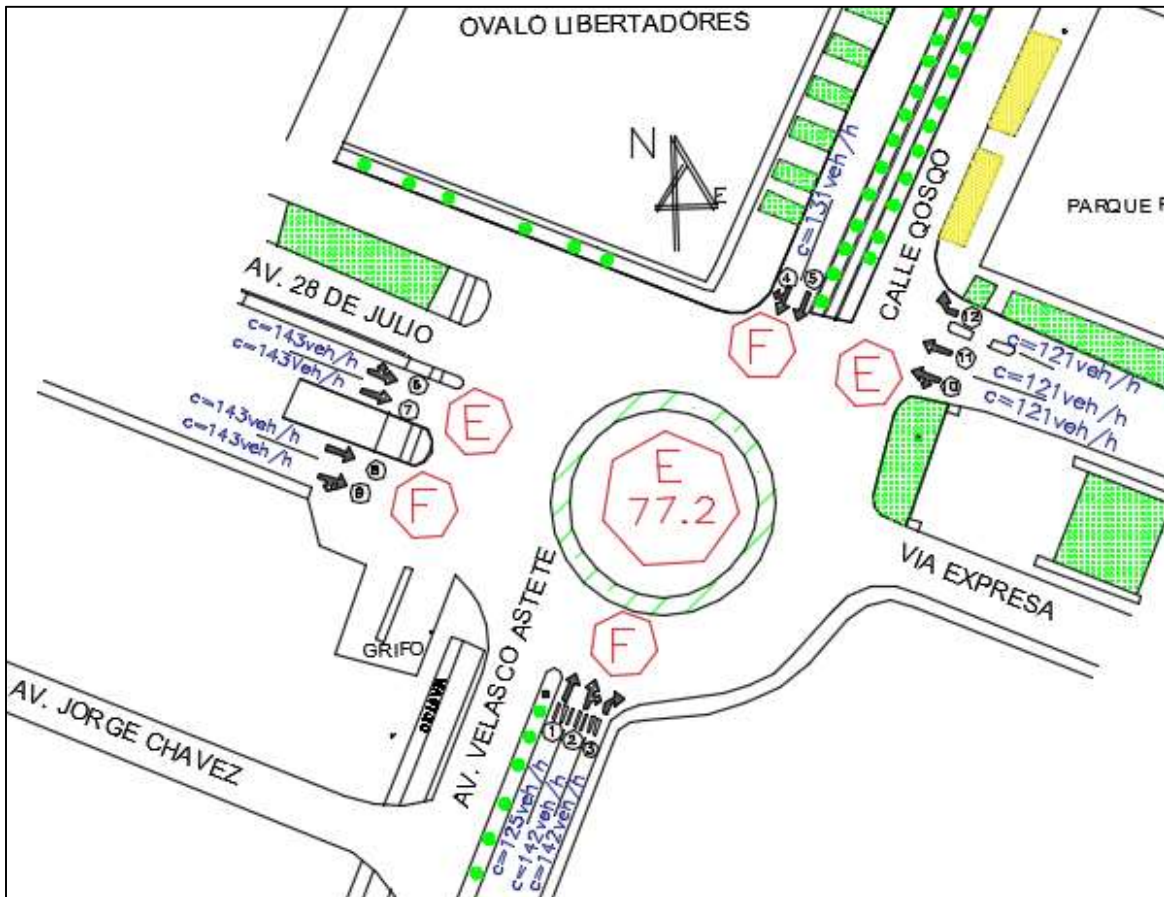


Figura N° 49 Diseño geométrico y capacidad vial de la intersección Óvalo Libertadores

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecian en la Figura N° 49 los niveles de servicio de la intersección y de cada acceso, presentando tres en estado crítico como “F” y una demora total de la intersección de 283 segundos, lo que indica que el flujo vehicular rebasa de manera excesiva la capacidad vial en los accesos hacia el norte, este y oeste.

4.2 RESULTADOS RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la presente investigación es evaluar los ejes transversales de manera que se demuestre que aportan a fluidez en la circulación vehicular de la red vial a tener una infraestructura completa y un diseño geométrico uniforme para lo cual se realizó una redistribución de volúmenes cuantificando vehículos de acuerdo a su origen y destino, lo cual se demuestra en los siguientes gráficos.

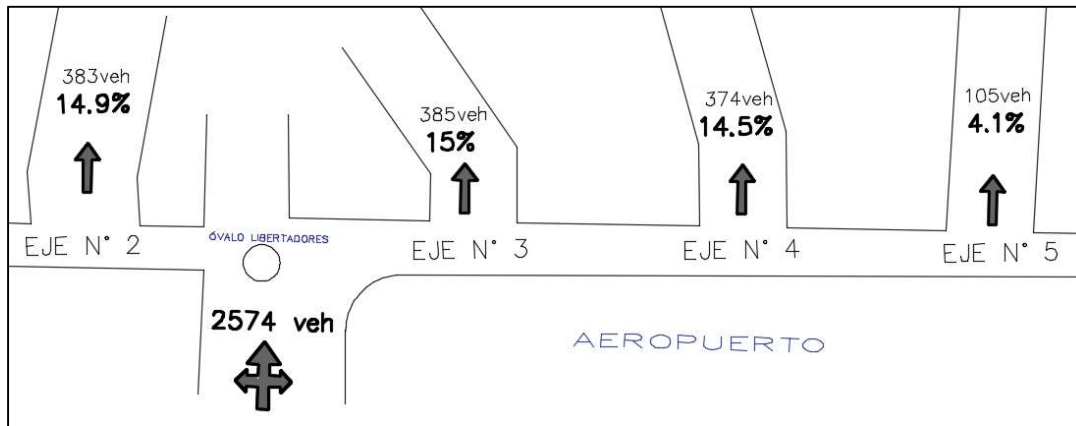


Figura N° 50 Porcentajes de distribución de volumen vehicular originados en el lado sur del aeropuerto y en dirección norte

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 46 se observa el flujo vehicular que se origina en el lado sur del aeropuerto y se dirige a distintos destinos del lado norte, captado en cuatro puntos correspondientes a los Ejes N° 2; 3; 4 y 5, es notable la cantidad de vehículos que llegan a los ejes 3; 4 y 5, que en caso de estar completos mejorarían la fluidez.

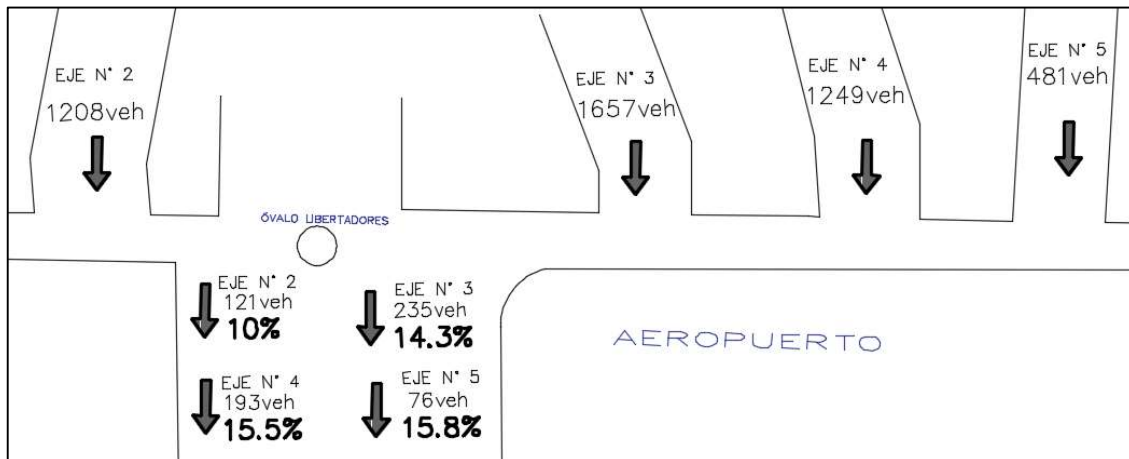


Figura N° 51 Porcentajes de distribución de volumen vehicular originados en el lado sur del aeropuerto y en dirección norte

Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se ilustran los volúmenes vehiculares que circulan en los Ejes N° 2; 3; 4 y 5 al lado norte del aeropuerto y que buscan llegar a su lado sur, es

significativo el porcentaje de vehículos de los ejes 3; 4 y cinco con este objetivo ya que representan casi el 50% del flujo vehicular que atraviesa el Óvalo los libertadores.

Con estos resultados y la redistribución de volúmenes efectuados en el procesamiento de datos se evaluó los ejes transversales con infraestructura completa y su respectiva carga vehicular, las variaciones en la fluidez de la circulación y capacidad vial se observan en las siguientes figuras que obedecen a la leyenda mostrada en la Figura N° 48.

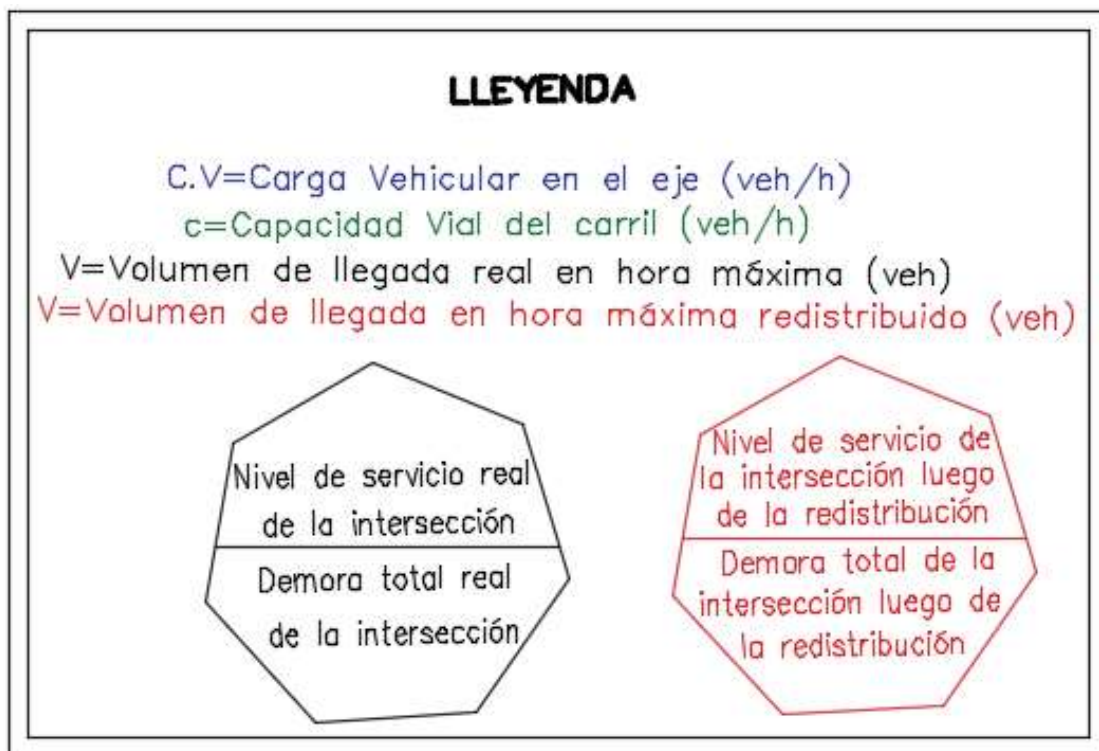


Figura N° 52 Leyenda de los escenarios de situación de infraestructura completa de los ejes con volúmenes vehiculares redistribuidos

Fuente: Elaboración propia.

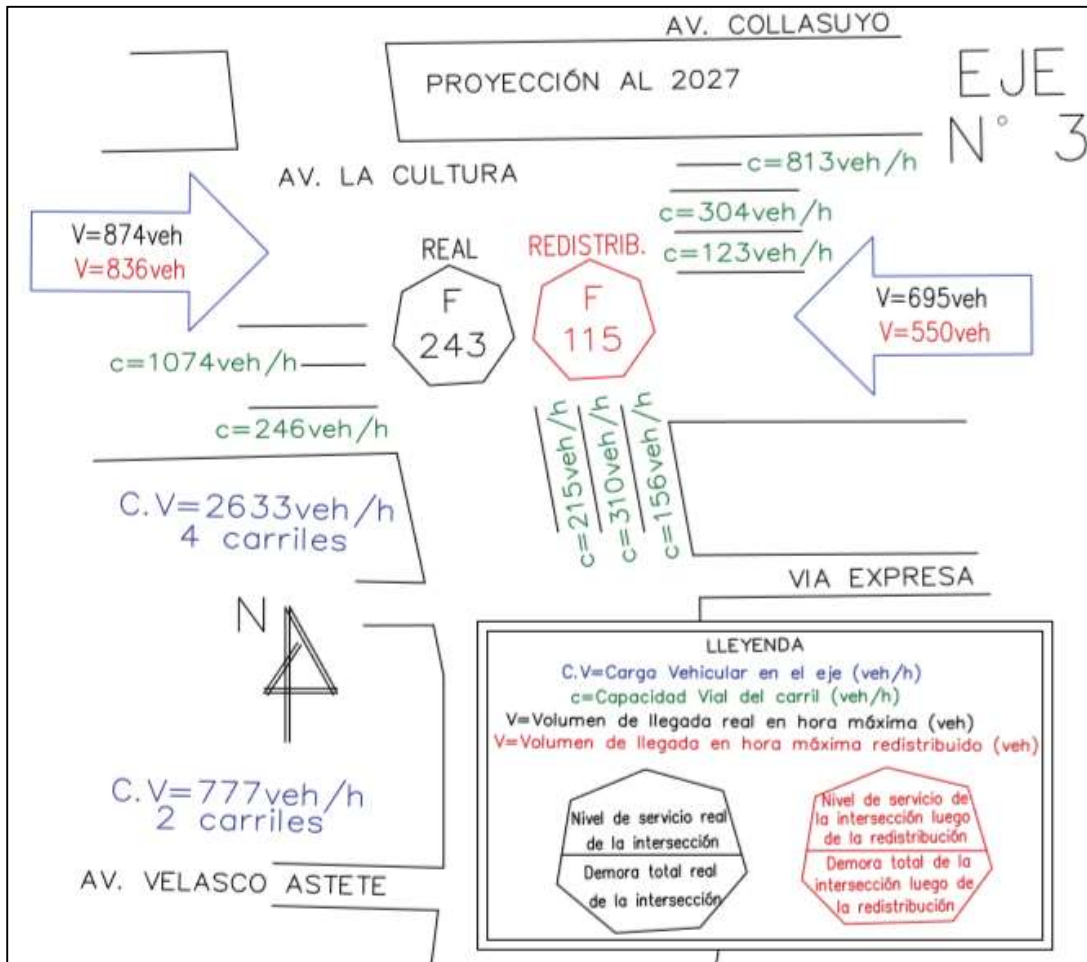


Figura N° 53 Situación del Eje N° 3 con infraestructura completa

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 53 se observa un eje de infraestructura continua que conecta el lado norte del aeropuerto con el lado sur, aplicada la redistribución de flujo vehicular se reduce de considerablemente el tiempo total de demora de la intersección en condiciones prevalecientes con un valor de 243 s/veh (color negro) a una demora de 115 s/veh (color rojo), disminuyendo casi en un 50%.

Se observa que la carga vehicular es mayor a la capacidad vial de los carriles ya que los 2633 veh/h se reparten en más de 800 veh/h en cada carril. En cuanto al lado sur su carga vehicular es atendida mientras se conserve uniformidad en el diseño geométrico.

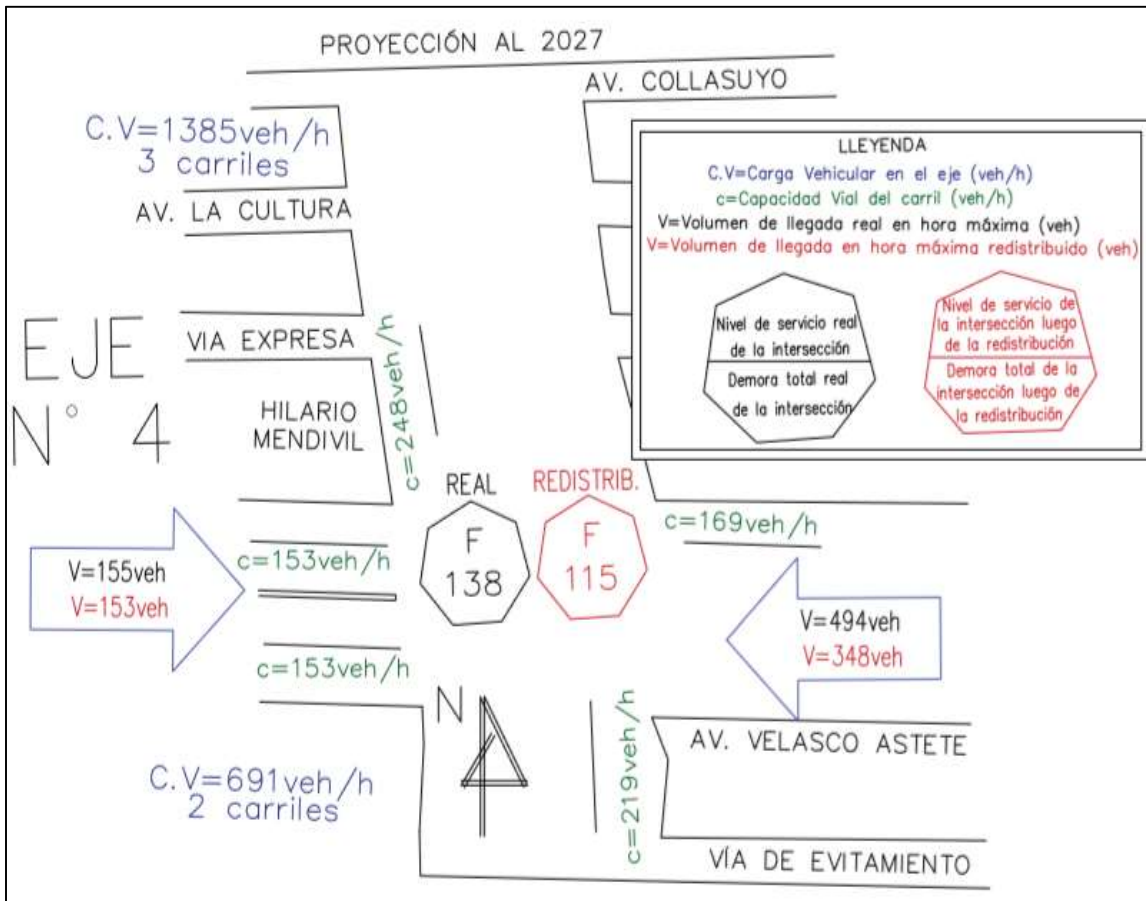


Figura N° 54 Situación del Eje N° 4 con infraestructura completa

Fuente: Elaboración propia.

En este eje, ilustrado en la Figura N° 54 al redistribuirse el flujo vehicular en una infraestructura que atraviese el aeropuerto la demora total de la intersección en condiciones actuales es disminuida de 138 s/veh a 115 s/veh, lo cual implica una reducción en más del 15% de la demora, esto se debe a que gran parte del volumen vehicular saturado en este punto busca atravesar al lado norte del aeropuerto directamente sin poder lograrlo debido a que el único acceso es mediante el Óvalo Libertadores.

Los volúmenes que se redujeron fueron de los accesos este y oeste en casi 30% como se observa en la Figura N° 54, este porcentaje se dirigiría al norte, liberando así carga vehicular y mejorando la fluidez.

La capacidad de los carriles es menor a la carga vehicular del lado sur, mientras que en el lado norte se cumple con la cantidad de carriles demandados.

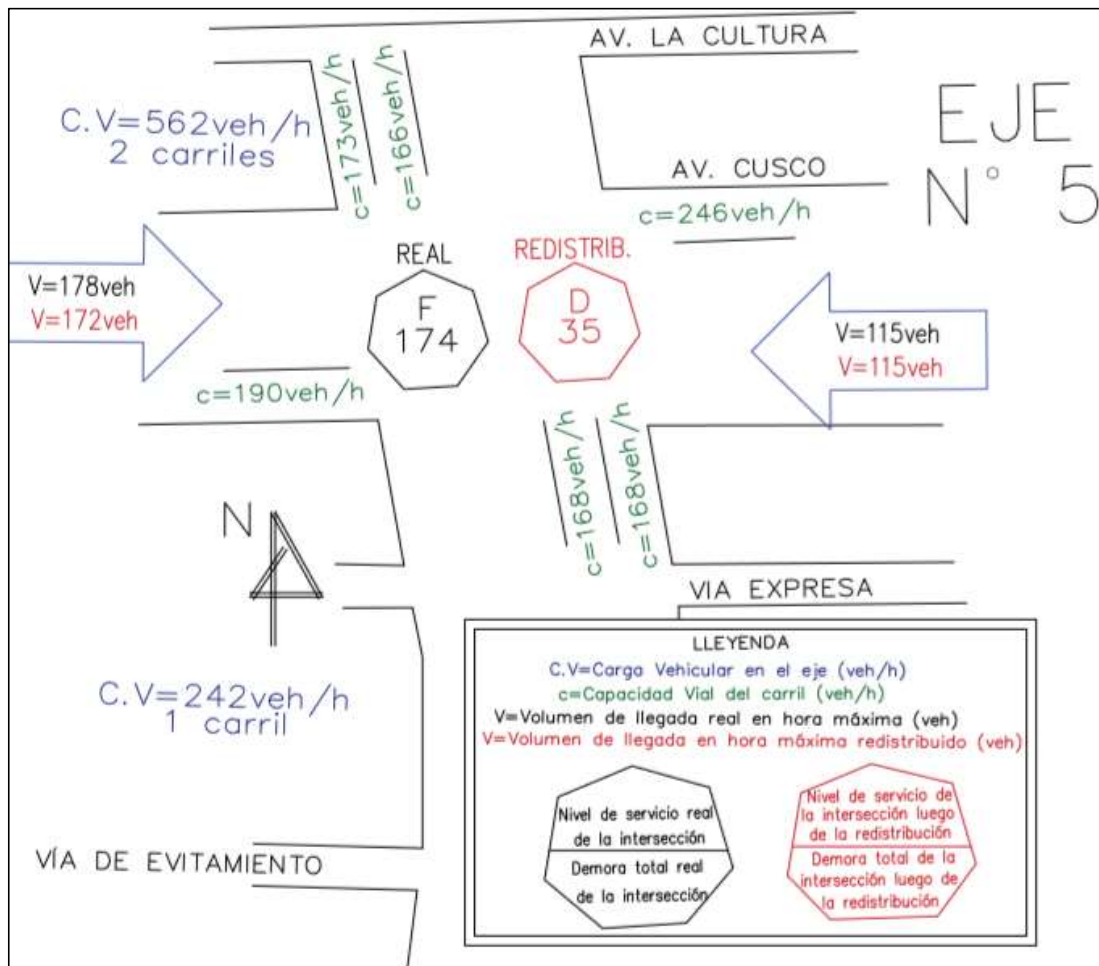


Figura N° 55 Situación del Eje N° 5 con infraestructura completa

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 55 se aprecia que la disminución de los tiempos de demora es significativa, alcanzando un nivel de servicio D.

Los volúmenes de llegada en las direcciones este y oeste se redujeron, sin embargo no se aprecia una mejora a causa de esto debido a que aún no existe una necesidad o punto de atracción de viajes más importante que el centro de la ciudad. Sin embargo con la aparición del nuevo Supermercado TTOTUS los viajes con destino al sector que conecta con este eje se incrementan poco a poco.

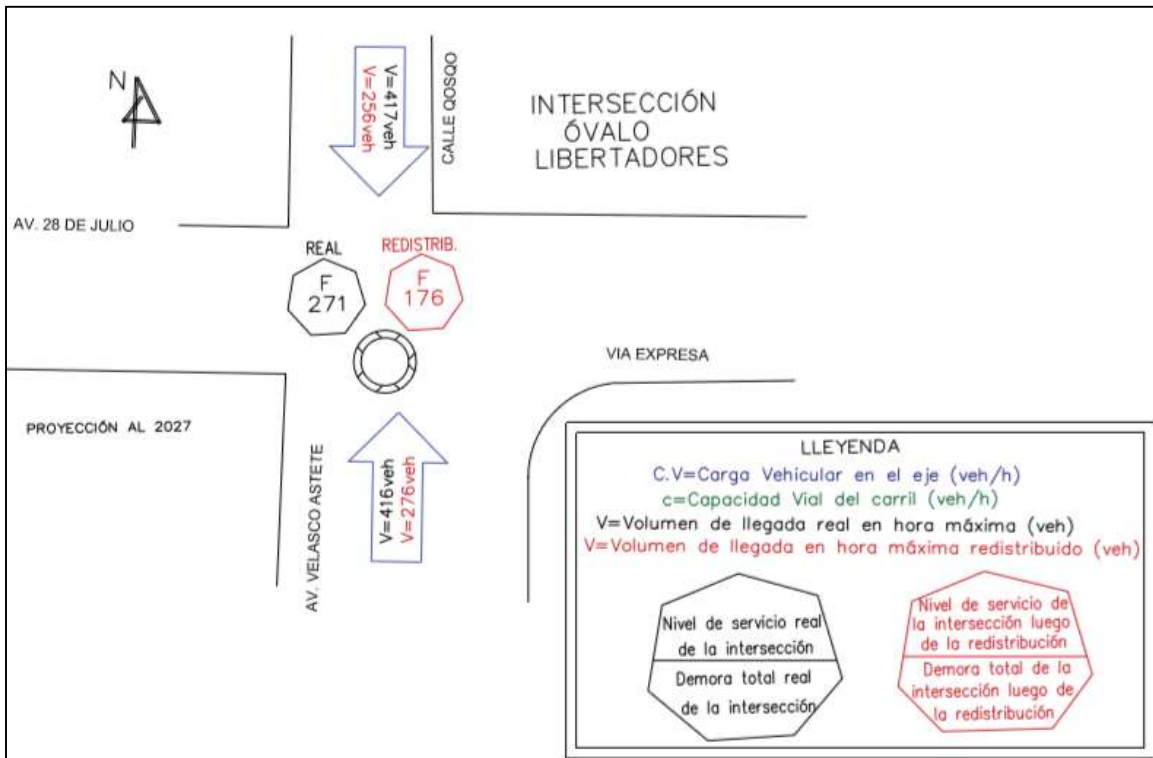


Figura N° 56 Situación del Óvalo Libertadores luego de completar la infraestructura de los Ejes N° 3; 4 y 5

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 56 se observa que al redistribuir los flujos vehiculares, los volúmenes de llegada se redujeron en más o menos 30% en los accesos este y oeste, esto se refleja en el tiempo total de demora de la intersección se redujo en más del 30% a pesar de no mejorar el nivel de servicio F.

Sin embargo a pesar de tratarse de una fuerte reducción en los volúmenes de llegada, el nivel de servicio alcanzado sigue siendo perjudicial.

Con esta premisa se procede al análisis de una redistribución estimada del 50% de los volúmenes, el cual idealiza al Eje N° 4 como el eje transversal central y principal de la ciudad, debido a su estratégica ubicación, el cual una vez tenga una infraestructura homogénea y continua logrará captar gran parte de los vehículos que circulan en los ejes aledaños, se infiere que este volumen representará un 50% del flujo vehicular en el sentido norte a sur y viceversa.

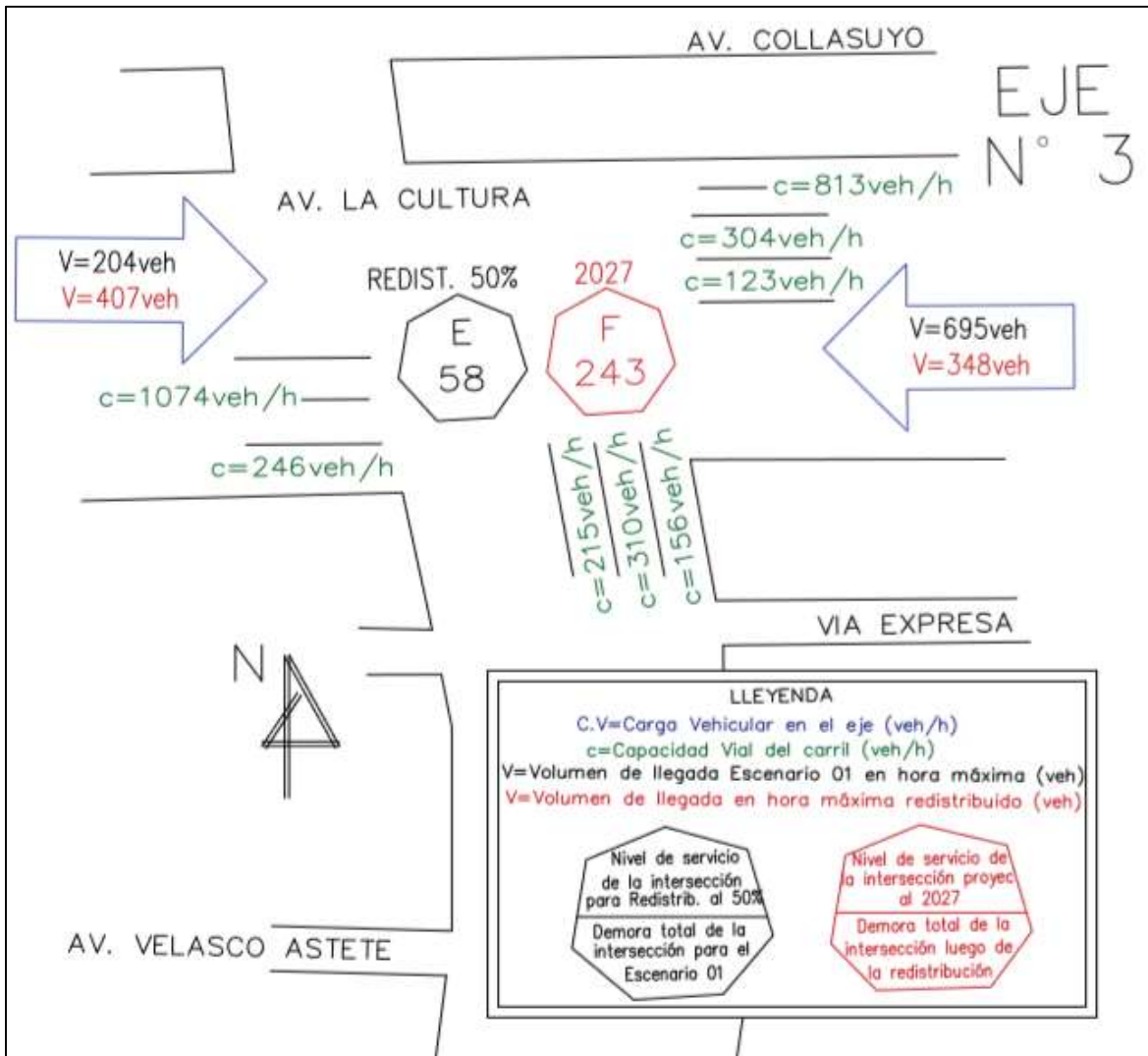


Figura N° 57 Situación del Eje N° 3 en la proyección al 2027 y redistribución del 50% al Eje 4

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 57 se logra apreciar que la intersección analizada en el Eje N° 3 ha mejorado significativamente al reducir el tiempo total de demora de la intersección de 243 s/veh a 58 s/veh, esto gracias a la redistribución estimada en la cual el Eje N° 4 captó el 50% de los volúmenes. Sin embargo solo se logró alcanzar un nivel de servicio E, es cual aún es perjudicial para el flujo vehicular, esto evidencia una vez más que el problema principal de esta intersección.

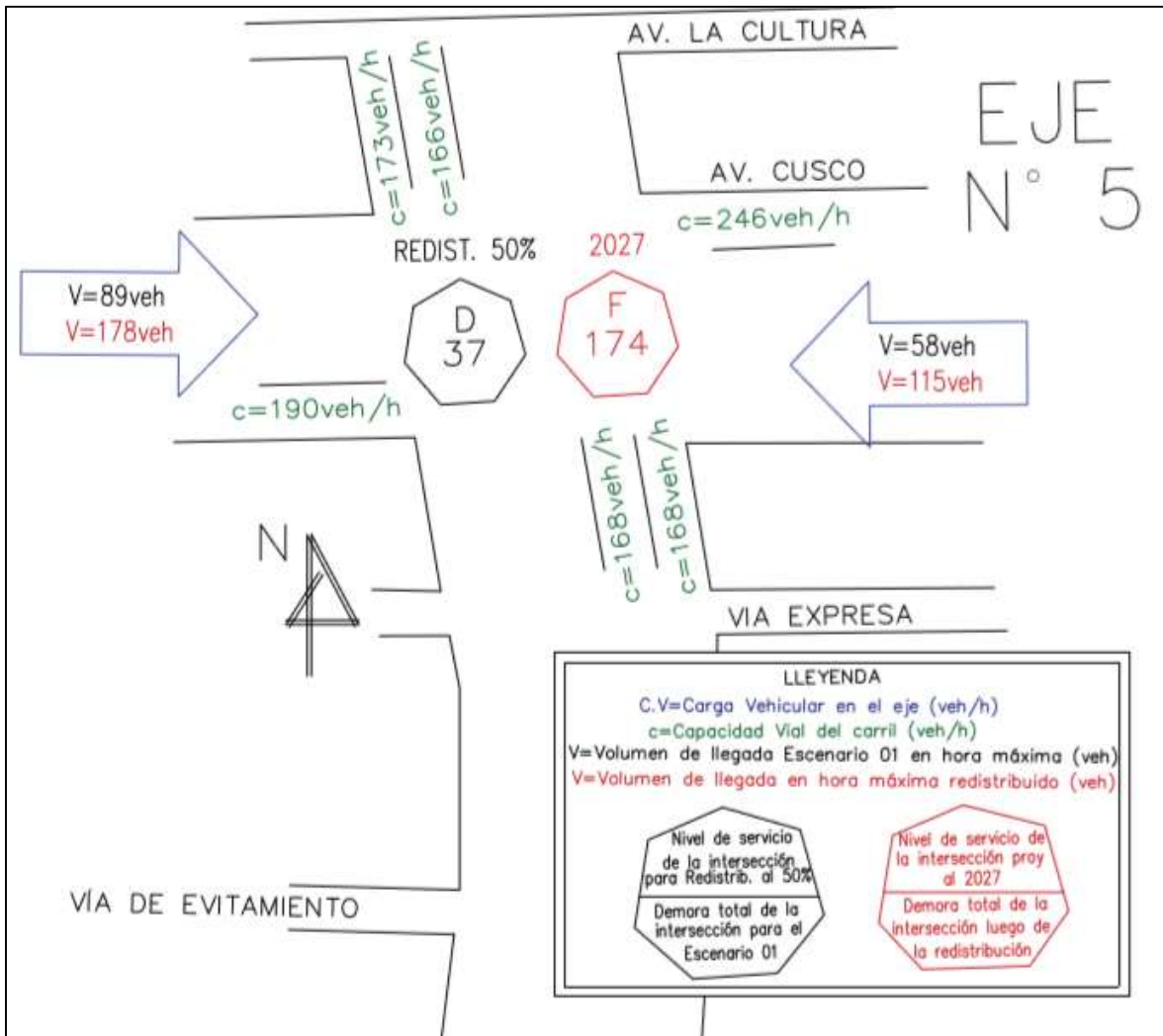


Figura N° 58 Situación del Eje N° 5 en la proyección al 2027 y redistribución del 50% al Eje 4

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 58 se observa que en esta redistribución estimada el Eje N° 5 mejora logrando alcanzar un nivel de servicio D en la intersección de Av. Cusco y Av. Tomas Tuyro Túpac, el cual es bastante favorable para el flujo vehicular, el tiempo de demora total de la intersección se redujo significativamente.

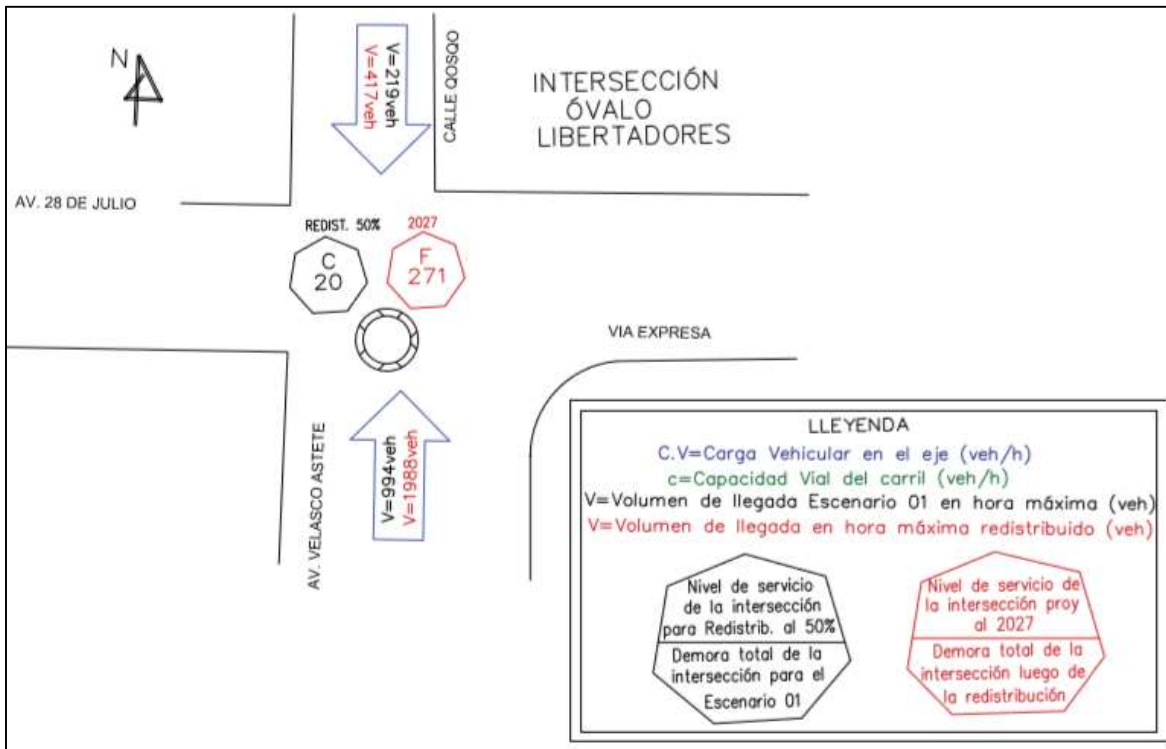


Figura N° 59 Situación de la intersección Óvalo Libertadores en la proyección al 2027 y redistribución del 50% al Eje 4

Fuente: Elaboración propia.

La Figura N° 59 ilustra una mejora considerable en la intersección del Óvalo Libertadores, el cual actualmente está sobresaturado y que en esta redistribución estimada al 2027 alcanza un nivel de servicio C, que es estable para una circulación adecuada. Como se puede apreciar los volúmenes de llegadas norte y sur se redujeron de tal manera que se puede liberar de las gigantescas colas observadas en las horas pico, sobre todo en la Av. Velasco Astete, esto también evidencia la necesidad y el vínculo de comunicación que tienen la parte sur del aeropuerto con la parte este y céntrica de la ciudad.

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS MÁS RELEVANTES Y SIGNIFICATIVOS

Entre los hallazgos más relevantes de la presente investigación se tiene:

5.1.1 Carga vehicular generada según la zona de ubicación

Es relevante evidenciar que la red vial de la ciudad no cuenta con una articulación adecuada, lo cual se observa en la Tabla N°145 en la cual se observa que a causa del aeropuerto la carga vehicular generada en el lado norte de este es mucho mayor a la que se genera en lado sur, provocando irregularidad en la circulación de la red vial.

Tabla N° 145 Resumen de carga vehicular calculada por eje (Modelo Bazant) de acuerdo a su ubicación en el área poblada de la ciudad

UBICACIÓN	EJE	CARGA VEHICULAR (V/H)
LADO NOR-OESTE DE LA CIUDAD, PARTE CÉNTRICA.	EJE 2	3179
	EJE 3 NORTE	2633
LADO NOR-ESTE DE LA CIUDAD, AL NORTE DEL AEROPUERTO.	EJE 4 NORTE	777
	EJE 5 NORTE	1385
	EJE 6 NORTE	691
	EJE 7 NORTE	562
LADO SUR DEL AEROPUERTO.	EJE 3 SUR	242
	EJE 4 SUR	178
	EJE 5 SUR	364
	EJE 6 SUR	838
	EJE 7 SUR	418

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Volumen vehicular a redistribuir

Luego del registro de placas de vehículos cuya ruta es de Av. Velasco Astete en dirección norte, hacia los ejes N° 2; 3; 4 y 5 y viceversa se verificó que una cantidad muy significativa de vehículos optaban por esta ruta para llegar a los ejes mencionados, lo cual en caso de tenerlos con infraestructura completa sería innecesario y se mejoraría la circulación lo cual se expresa en la Tabla N° 146 con el porcentaje de vehículos de acuerdo a la ruta.

Tabla N° 146 Resumen de los porcentajes de volumen vehicular a redistribuir en los ejes obstaculizados por el aeropuerto

RUTA	VEHÍCULOS QUE LLEGAN AL DESTINO
SUR A NORTE	
Av. Velasco A. - 3er Paradero de Ttio S-N	14.9%
Av. Velasco A. - Bypass de Wanchaq S-N	15.0%
Av. Velasco A. - Bypass de San Sebastián S-N	14.5%
Av. Velasco A. - Av. Tomas Tuyro tupac/Av. cusco S-N	4.1%
NORTE A SUR	
Av. Velasco A. - 3er Paradero de Ttio N-S	10.0%
Av. Velasco A. - Bypass de Wanchaq N-S	14.3%
Av. Velasco A. - Bypass de San Sebastián N-S	15.5%
Av. Velasco A. - Av. Tomas Tuyro tupac/Av. cusco N-S	15.8%

Fuente: Elaboración propia.

La relevancia de este hallazgo recae en que la mayoría de los vehículos a redistribuir representa alrededor de 15 % del volumen vehicular por eje, que estarían sobrecargando innecesariamente el punto de origen en el corredor de la Av. Velasco Astete.

5.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

En toda investigación se presentan limitaciones, aunque mínimas para este caso.

5.2.1 Limitación de recolección de datos

Los ejes transversales a estudiar presentan por lo menos 3 o 4 intersecciones en toda su longitud, siendo 13 ejes, se tienen más de 40 intersecciones a estudiar, de las cuales pocas cumplen con los criterios de muestreo, es decir que las que son semaforizadas y que interactúan significativamente con el eje transversal se encuentran en un número reducido, esto limita el análisis a máximo una intersección por eje y en algunos casos ninguna.

Otra limitación en el proceso fue la falta de una tasa de generación de viajes diarios por habitante para la ciudad del Cusco, dato que a pesar de existir en un estudio de origen y destino del año 2012, fue necesario indagar otras fuentes para determinar un rango y validar la tasa a utilizar



5.3 COMPARACIÓN CON LA LITERATURA EXISTENTE

De acuerdo a los resultados obtenidos en las tesis presentadas como antecedentes:

- La tesis de Sotelo Montes (Lima, Perú) titulada “Análisis de impactos del desarrollo de proyectos urbanos en el sistema vial y de transporte” concluye que “Se demuestra que existe una relación internacional entre el uso del suelo y el sistema transporte en la zona de estudio, por la cantidad de personas que transitan diariamente y estas personas emplean el sistema vial y de transporte (público y privado), para movilizarse”

Luego del análisis con el Modelo de Bazant, se demuestra que, dicha relación del uso de suelo y el sistema de transporte, existe también en nuestra ciudad. Los resultados de esta evaluación indican que en la parte céntrica y en general el lado nor-oeste de la ciudad genera una mayor carga vehicular debido a que la densidad poblacional por hectárea el mayor así como la actividad económica.

- En cuanto a la tesis de Molina Navarrete (Cusco, Perú) titulada “Evaluación y planteamiento de optimización de la capacidad vial, congestión vehicular y análisis del flujo vehicular en las principales intersecciones sanforizadas del centro histórico del distrito de Santiago y avenidas aledañas al mercado San Pedro”, concluye que “Las condiciones actuales de la infraestructura vial y usos de los accesos en las intersecciones principales presentan inadecuadas condiciones de uso que generan colas y demoras en toda la intersección...”. En la presente investigación una vez realizada la redistribución de volúmenes vehiculares en ejes con infraestructura completa y uniforme se logra reducir considerablemente los tiempos de demora total en las intersecciones semaforizadas correspondientes, demostrando también que estas condiciones actuales provocan los problemas de circulación mencionados.
- El antecedente de Jhosep Vega y Arturo Rivas analiza algunas de las mismas intersecciones que el presente estudio, concluyendo que “Las aproximaciones transversales, tanto “hacia el norte” como “hacia el sur” tienen una capacidad frente al volumen vehicular saturadas, ocasionado por los giros a la izquierda conflictivos, preponderando niveles de servicio F.” en



la presente investigación se aprecian los mismos resultados en las intersecciones de Av. La Cultura con Diagonal Angamos y con Jr. Hnos Ayar, obteniendo aproximaciones con capacidades saturadas y niveles de servicio F. Sin embargo luego de la redistribución estimada en este estudio, estas intersecciones que pertenecen a importantes ejes transversales, han mejorado su fluidez en una proyección al año 2027.

5.4 IMPLICANCIAS DEL ESTUDIO

La presente investigación se justifica en la mejora de la calidad de vida de las personas y una prevención de futuros problemas de tránsito vial al implementar y usar de manera integral la red vial de nuestra ciudad, completando los ejes transversales que le darán una mejor articulación.

De acuerdo a los resultados se observa que la ciudad está dividida por el aeropuerto generando que el lado sur de este, tenga dificultad en el acceso al lado norte donde se encuentra la mayor parte de la actividad económica y comercial, lo cual provoca que el flujo vehicular congestionen los pocos puntos de acceso, causando incomodidad en la población, sin embargo también se demuestra que una vez los ejes transversales estén completos se logrará reducir la congestión y generar una inclusión, articulación y comunicación ente el lado norte y sur de la ciudad.



CONCLUSIONES

Luego del análisis realizado, los resultados más resaltantes provienen de los ejes transversales que no tienen una continuidad por la existencia del aeropuerto Velasco Astete:

- Eje 3: Calle Manzanares, Diagonal Angamos y Av. República de Brasil
- Eje 4: Av. Manantiales, Av. Perú (San Sebastián) y Calle Quenua.
- Eje 5: Av. Tomas Tuyro Túpac, prolongación Tuyro Túpac.

Así como el Eje 2: Av. Víctor R. Haya de la Torre, Jr. Hnos. Ayar, Jr. Espinar, Jr. Calca, Av. Perú (Los Sauces), Jr. De la Unión y Av. Velasco Astete, por ser el eje transversal de mayor volumen vehicular. También es de suma la importancia analizar la intersección semaforizada del Óvalo Libertadores por ser la salida más importante de volúmenes vehiculares que vienen o van con dirección al aeropuerto y los barrios de su margen derecha.

CONCLUSIÓN FINAL:

Al año 2027, con una infraestructura vial homogénea y continua, los ejes trasversales de la ciudad del cusco contribuyen a disminuir la congestión vehicular al mejorar la fluidez de circulación en un 41% promedio, el funcionamiento de sus intersecciones con respecto al diseño geométrico en un 39% promedio y se logra tener los corredores trabajando, en promedio, al 63% de su capacidad.

DE LA HIPÓTESIS GENERAL:

Los ejes transversales ubicados en los distritos de Wanchaq y San Sebastián contribuyen significativamente a disminuir la congestión vehicular de la ciudad.

CONCLUSIÓN N° 1

Eje transversal N° 3: Calle Manzanares, Diagonal Angamos y Av. República de Brasil

En la Figura N° 53 se aprecia que al estimar y redistribuir el volumen vehicular de este eje, una vez tenga uniformidad (2 carriles por sentido) y continuidad en su diseño



geométrico, en la intersección crítica del eje, Av. Diagonal Angamos con la Av. De La Cultura, el tiempo total de demora se redujo considerablemente en más del 50% (de 243 s/veh a 115 s/veh) mejorando ligeramente fluidez aunque el nivel de servicio siga siendo F, también se observa una reducción de los volúmenes vehiculares de la aproximación O>E de 695 veh a 550 veh concluyendo una disminución de la congestión de 21%.

CONCLUSIÓN N° 2

Eje transversal N° 4: Av. Manantiales, Av. Perú (San Sebastián)

En la Figura N° 54 se observa que al estimar y escenificar un volumen vehicular redistribuido de este eje, una vez tenga uniformidad en su diseño geométrico (2 carriles por sentido), el tiempo total de demora de su intersección semaforizada más crítica, Hilario Mendivil, se redujo considerablemente en más del 15% (de 138 s/veh a 115 s/veh) a pesar de mantener un nivel de servicio F se mejora la fluidez. Se observa también una disminución de los volúmenes vehiculares en la sección crítica que es el acceso O>E de 494 veh a 348 con lo que se concluye una reducción de la congestión en 30%.

CONCLUSIÓN N° 3

Eje transversal N° 5: Av. Tomas Tuyro Túpac, prolongación Tuyro Túpac.

En la Figura N° 55 se observa que al luego de redistribuir el volumen vehicular estimado de este eje, una vez sea continuo y homogéneo (2 carriles por sentido) luego de reubicar el aeropuerto, el tiempo total de demora de la intersección de Av. Tomas Tuyro Túpac con Av. Cusco, se redujo considerablemente en más del 50% (de 174 s/veh a 36 s/veh) obteniendo un nivel de servicio D lo que incrementa la fluidez. Se observa también una reducción de los volúmenes vehiculares en la sección crítica que es la aproximación E>O de 178 veh a 172 concluyendo una disminución de la congestión en 4%.

**CONCLUSIÓN N° 4**

Intersección: Óvalo Los libertadores

En la Figura N° 56 se aprecia que al luego de redistribuir el volumen vehicular estimado de en los ejes 2, 3; 4 y 5, una vez sean continuos y homogéneos luego de reubicar el aeropuerto, el tiempo total de demora de esta intersección se redujo considerablemente en más del 30% (de 271 s/veh a 176 s/veh) a pesar de mantener un nivel de servicio F se mejora la fluidez. Se observa también una reducción de los volúmenes vehiculares en la sección crítica que es la aproximación E>O de 417 veh a 256 concluyendo una disminución de la congestión en 39%.

DE LA SUB-HIPÓTESIS 1:

Existe una homogeneidad de continuidad vial entre las avenidas de los ejes transversales ubicados en los distritos de Wanchaq y San Sebastián.

CONCLUSIÓN N° 5

Eje transversal N° 2: Av. Víctor R. Haya de la Torre, Jr. Hnos. Ayar, Jr. Espinar, Jr. Calca

Según lo observado en las tablas 134 y 136 este eje presenta desfase entre sus avenidas y una separación de los sentidos de circulación en el Jr. Espinar y el Jr. Calca por lo que no es homogéneo y no tiene continuidad vial. Se aprecia también que el Jr. Hnos Ayar con 3 carriles en sentido S>N, siendo 4 en la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre. Esto representa la inexistencia de homogeneidad y continuidad en un 82.5% a lo largo del eje.

CONCLUSIÓN N° 6

Eje transversal N° 3: Calle Manzanares, Diagonal Angamos y Av. República de Brasil

Como se aprecia en las tablas 134 y 136 este eje se encuentra interceptado por el aeropuerto por lo que no es homogéneo en su continuidad vial. Se observa también que la Av. Manzanares presenta un desfase de 35 metros con respecto a la Av. Diagonal Angamos, cortando la linealidad del eje. Esto evidencia la falta de homogeneidad y continuidad en un 45% a lo largo del corredor.

CONCLUSIÓN N° 7

Eje transversal N° 4: Av. Manantiales, Av. Perú (San Sebastián)

De acuerdo a las tablas 134 y 136 este eje se encuentra obstaculizado por el aeropuerto y no es homogéneo en su continuidad vial al en la Av. Manantiales, acceso Vía de Evitamiento y el acceso de Agua Buena que cuentan con solo 2 carriles, siendo 4 en la Av. Perú. Esto representa la inexistencia de homogeneidad y continuidad en un 50.4 % a lo largo del eje.

CONCLUSIÓN N° 8

Eje transversal N° 5: Av. Tomas Tuyro Túpac y Ca. Paracas

Según las tablas 134 y 136 este eje se encuentra obstaculizado por el aeropuerto y no es homogéneo en su continuidad vial al en la Av. Tomas Tuyro Tupa presenta 2 carriles por sentido que al atravesar el aeropuerto se encontraría con la calle Paracas que solo cuenta con 1 carril por sentido y sin berma central. Esto representa la inexistencia de homogeneidad y continuidad en un 54.2% a lo largo del corredor.

DE LA SUB-HIPÓTESIS 2:

Redistribuyendo el flujo vehicular de los ejes transversales ubicados en los distritos de Wanchaq y San Sebastián tendremos menos congestionamiento.

CONCLUSIÓN N° 9

Eje transversal N° 3: Calle Manzanares, Diagonal Angamos y Av. República de Brasil

De acuerdo a la Tabla N° 139 luego de la estimación de volumen redistribuido de este eje el flujo vehicular se redujo en 6.61% en el sentido sur a norte y en 8.83% en el sentido norte a sur, también según la Figura N° 53 el tiempo total de demora de la intersección, Diagonal Angamos con Av. De La Cultura, se redujo considerablemente en más del 20% (de 148 s/veh a 118 s/veh) mejorando la fluidez a pesar de mantener el mismo nivel de servicio (F).

CONCLUSIÓN N° 10

Eje transversal N° 4: Av. Manantiales, Av. Perú (San Sebastián)

De acuerdo a la Tabla N° 138 luego de la estimación de volumen redistribuido de este eje el flujo vehicular se redujo en 6% en el sentido sur a norte y en casi 40% en el sentido norte a sur también de acuerdo a la Figura N° 54, la demora total de la intersección Hilario Mendivil se redujo considerablemente en más del 50% de la (de 544 s/veh a 249 s/veh) a pesar de mantener un nivel de servicio F se mejora la fluidez.

CONCLUSIÓN N° 11

Eje transversal N° 5: Av. Tomas Tuyro Túpac, prolongación Tuyro Túpac.

De acuerdo a la Tabla N° 141 luego de la estimación de volumen redistribuido de este eje el flujo vehicular se redujo en 4.06% en el sentido sur a norte y en 6.73% en el sentido norte a sur, también de acuerdo a la Figura N° 55 la intersección semaforizada de Av. Tomas Tuyro Túpac con Av. Cusco redujo considerablemente su tiempo de demora total en casi un 50% (de 391 s/veh a 213 s/veh) se mejora la fluidez a pesar de mantener su nivel de servicio (F)

DE LA SUB-HIPÓTESIS 3:

El diseño geométrico de las intersecciones semaforizadas de los ejes transversales en los distritos de Wanchaq y San Sebastián contribuye a la fluidez en la circulación vehicular.

CONCLUSIÓN N° 12

Eje transversal N° 3: Calle Manzanares, Diagonal Angamos y Av. República de Brasil

El diseño geométrico de la intersección semaforizada de Diagonal Angamos con Av. La Cultura, se evaluó mediante la relación volumen/capacidad crítica que de acuerdo a la Tabla N° 142 en el año 2017 es de 114% y luego de la proyección de volúmenes vehiculares al año 2027 y su consiguiente redistribución estimada se redujo de 138% a 82%, lo que representa más del 30% indicando que el funcionamiento de la intersección mejoró significativamente respecto a su diseño.



CONCLUSIÓN N° 13

Eje transversal N° 4: Av. Manantiales, Av. Perú (San Sebastián)

El diseño geométrico de la intersección semaforizada de Hilario Mendivil en este eje, se evaluó en la Tabla N° 143 mediante la relación volumen/capacidad crítica que es de 226% en el 2017 y luego de la proyección de volúmenes vehiculares al año 2027 y su consiguiente redistribución estimada, se redujo de 300% a 271%, lo que representa casi un 10% indicando que el funcionamiento de la intersección respecto a su diseño mejoró, sin embargo aún no es favorable.

CONCLUSIÓN N° 14

Eje transversal N° 5: Av. Tomas Tuyro Túpac, prolongación Tuyro Túpac.

En la Tabla N° 144 el diseño geométrico de la intersección semaforizada de Av. Tomas Tuyro Túpac con Av. Cusco, se evaluó mediante la relación volumen/capacidad crítica que es de 108% en el año 2017 y para este caso luego de la proyección de volúmenes vehiculares al año 2027 y su redistribución estimada, se redujo de 141% a 68% significando más del 50% indicando que el funcionamiento de la intersección mejoró significativamente respecto a su diseño geométrico.

DE LA SUB-HIPÓTESIS 4:

La capacidad vial de los ejes transversales ubicados en los distritos de Wanchaq y San Sebastián es insuficiente para dar fluidez en la circulación vehicular.

CONCLUSIÓN N° 15

Eje transversal N° 2: Av. Víctor R. Haya de la Torre, Jr. Hnos. Ayar, Jr. Espinar, Jr. Calca

Según la Tabla N° 135 este eje tiene una capacidad de 1692 veh/h en ambos sentidos y su carga vehicular al año 2017 es de 3172 veh/h para ambos sentidos lo que indica que opera al 188% de su capacidad como eje, considerado insuficiente. A 10 años la proyección de volumen con la redistribución será 3518 veh/h superando su capacidad en 108%.

**CONCLUSIÓN N° 16**

Eje transversal N° 3: Calle Manzanares, Diagonal Angamos y Av. República de Brasil

Según la Tabla N° 135 este eje tiene una capacidad de 2538 veh/h en lado norte y su carga vehicular es 2633 veh/h, excediendo su capacidad en 4%. En el lado sur tiene una capacidad de 1692 veh/h para ambos sentidos y su carga vehicular es de 777 veh/h lo que indica que opera al 46% de su capacidad como eje, considerado suficiente. Al año 2027 la proyección de volumen con su redistribución en un eje continuo, homogéneo y unificado será 2909 veh/h operando a 81% de su capacidad como eje concluyendo como suficiente

CONCLUSIÓN N° 17

Eje transversal N° 4: Av. Manantiales, Av. Perú (San Sebastián)

Según la Tabla N° 135 este eje tiene una capacidad de 1692 veh/h en lado norte y su carga vehicular es 1385 veh/h, operando al 82% de su capacidad como eje. En el lado sur tiene una capacidad de 514 veh/h para ambos sentidos y su carga vehicular es de 691 veh/h lo que indica que excede su capacidad en un 34%. A 10 años la proyección de carga vehicular con su redistribución en un solo eje continuo y homogéneo será 2313 veh/h operando a 82% de su capacidad como eje concluyendo como suficiente.

CONCLUSIÓN N° 18

Eje transversal N° 5: Av. Tomas Tuyro Túpac, prolongación Tuyro Túpac

Según la Tabla N° 135 este eje tiene una capacidad de 1692 veh/h en lado norte y su carga vehicular es 562 veh/h, operando al 33% de su capacidad como eje considerado suficiente. En el lado sur tiene una capacidad de 660 veh/h para ambos sentidos y su carga vehicular es de 242 veh/h lo que indica opera al 37%. Al 2027 la proyección de carga vehicular con su redistribución en un solo eje continuo y homogéneo será 904 veh/h operando a 25% de su capacidad como eje concluyendo como suficiente.

RECOMENDACIONES

Recomendación N° 1

Debido a que la presente investigación demostró que no solo la infraestructura es deficiente en los ejes transversales de la ciudad, sino que también existe un flujo vehicular excesivo, se recomienda implementar métodos de racionalización para controlar la cantidad de vehículos que pueden circular, como pico y placa y priorizar el transporte público urbano.

Se recomienda respetar el Plan de Desarrollo Urbano 2013 - 2023 de la ciudad, el cual exige la utilización del área liberada por el traslado de aeropuerto que corresponde a la implementación de los ejes transversales. Para lo cual es necesario que se tomen medidas de prevención y reserva de estos espacios a futuro.

Recomendación N° 2

Los ejes transversales sirven para articular el flujo vehicular de una ciudad, sin embargo su implementación sería insuficiente si la red vial a la que pertenecen no tiene ejes longitudinales igualmente eficaces, como el caso de nuestra ciudad, que fuera de carecer de vías transversales adecuadas (discontinuas, no homogéneas y desfasadas), solo cuenta con un eje longitudinal que conecta la ciudad de este a oeste, por lo que se recomienda habilitar en su totalidad la Av. Collasuyo y Vía Expresa, que tienen el potencial de cubrir la ciudad de manera longitudinal, y sean también implementados los ejes transversales una vez este sea reubicado aeropuerto.

Recomendación N° 3

Se recomienda realizar un análisis de impacto vial en las zonas aledañas a las conexiones trasversales para así poder justificar un planteamiento y ejecución de mejora e incremento de la infraestructura vial de las avenidas que las conforman.



Recomendación N° 4

Se recomienda realizar un análisis y planteamiento de tiempos semafóricos en las intersecciones entre las conexiones transversales estudiadas y los ejes longitudinales que conectan para así poder realizar una completa optimización del flujo de circulación.

Recomendación N° 5

Se recomienda realizar un análisis y evaluación del planteamiento geométrico que se definió para las avenidas estudiadas de acuerdo al plan de desarrollo urbano de la ciudad. Así como una verificación de la suficiencia y el cumplimiento para con la capacidad vial que se evidencia en esta investigación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. (2011). *A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS*. Washington DC.
- Abanto, J. C. (2001). *Carreteras*. . Cajamarca, PERÚ.
- APEIM. (2005). NIVELES SOCIOECONÓMICOS EN LIMA METROPOLITANA Y CALLAO. LIMA.
- Bazant, J. (2011). *PLANEACIÓN URBANA ESTRATÉGICA*. Ciudad de México: Trillas.
- Cal y Mayor, J. C. (2007). *Ingeniería de Tránsito fundamentos y Aplicaciones*. México : 8va edición.
- Celis, S. U. (2005). *Manual de Diseño Geométrico para Vías e Intersecciones Urbanas*. Bogota, Colombia: Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- CPIT. (2012). *VALIDACIÓN DE ESTUDIO ORIGEN Y DESTINO PARA LACIUDAD DEL CUSCO*. Cusco: Municipalidad Distrital del Cusco.
- Egües, G. R. (s.f.). *Manual de Ingeniería de Tránsito*. San Francisco, USA.
- Grisales, J. C. (2002). *Diseño Geométrico de Carreteras*. Colombia: Lito Perla Impresiones.
- Gwilliam, K. M. (2002). *Ciudades en movimiento: Una revisión del Banco Mundial sobre la estrategia del transporte urbano* .
- Herrera, V. H. (2008). *Análisis de la capacidad y nivel de servicio de las vías principales y secundarias de acceso a la ciudad de Manizales*. Manizales: Universidad nacional de Colombia sede Manizales.
- ICG. (2005). *Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas*. Lima.
- M.T.C. (2014). *MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG 2014*. LIMA: MTC.
- Manhein, M. L. (1984). *Fundamental of transportation system analysis (volume 1)*. London,England.



- MEF, & DGIP. (2015). *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad urbana, a nivel de perfil*. LIMA: Ministerio de Economía y Finanzas & Dirección General de Inversión Pública.
- Molina, N. (2014). *EVALUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE OPTIMIZACIÓN DE LA CAPACIDAD VIAL, CONGESTIÓN VEHICULAR Y ANÁLISIS DEL FLUJO VEHICULAR EN LAS PRINCIPALES INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO DE SANTIAGO Y AVENIDAS ALEDAÑAS AL MERCADO SAN PEDRO*. Cusco, Perú.
- Montes, J. E. (2009). *Análisis de impactos del desarrollo de proyectos urbanos en el sistema vial y de transporte*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- MPC. (2013). PDU - CUSCO. En *REGLAMENTO DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA PROVINCIA DE CUSCO 2013-2023*. Cusco: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO.
- MPH, M. P. (2016). *REGLAMENTO DEL SISTEMA VIAL URBANO HUANCVELICA.*, (págs. 386 - 405). HUANCVELICA.
- MTC. (10 de Febrero de 2006). *REGLAMENTO NACIONAL DE GESTION DE INFRAESTRUCTURA VIAL*. *DIARIO OFICIAL EL PERUANO*, pág. 4.
- Roess, R. P., & Prasas, E. S. (2004). *Traffic Engineering*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Rolón, R. (2000). *DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS URBANAS*. UNIVERSIDAD TECNOLOGIA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DE LA PLATA, LA PLATA.
- SAMPIERI, R. H. (2010). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. MC. GRAW HILL.
- SÁNCHEZ, J. M. (2011). *Análisis de Nivel de Servicio y Capacidad de Segmentos Básicos de Autopistas, Segmentos Trenzados y Rampas de acuerdo al Manual de Capacidad de Carreteras HCM2000 aplicando MathCad*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO D.F.
- TBR. (2010). *Highway Capacity Manual (Cuarta edición ed.)*. Washington: National Research Concl.



Vasconcellos, E. A. (2010). *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad*. Bogotá: Gatos Gemelos.

Vega Quispe, J. A., & Rivas Huamán, J. A. (2017). *ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO SEGÚN LA METODOLOGÍA DEL HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2010) EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS EN LA AV. DE LA CULTURA - TRAMO: JR. CAHUIDE - CALLE URB. SANTA ÚRSULA, EN LA CIUDAD DEL CUSCO*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N° 60 Levantamiento de datos en la intersección del Penal de Qenqoro

Fuente: Captura propia.



Figura N° 61 Levantamiento de datos en la intersección del Grifo San Cristóbal

Fuente: Captura propia.



Figura N° 62 Bloqueo por modificaciones en la calzada del Eje N° 13 a la altura del Rio Huatanay vista en dirección sur

Fuente: Captura propia.



Figura N° 63 Bloqueo por modificaciones en la calzada del Eje N° 13 a la altura del Rio Huatanay vista en dirección norte

Fuente: Captura propia.



Figura N° 64 Levantamiento de datos en el eje 12

Fuente: Captura propia.



Figura N° 65 Reducción de sección transversal del eje por la necesidad de un puente para cruzar el Rio Huatanay

Fuente: Captura propia.



Figura N° 66 Levantamiento de datos en el Eje N° 3

Fuente: Captura propia.



Figura N° 67 Levantamiento de datos en el Eje N° 5

Fuente: Captura propia.



Figura N° 68 Levantamiento de datos el Eje N° 2

Fuente: Captura propia.



DATOS Y CÁLCULOS PRELIMINARES

Tabla N° 147 Lista de vehículos que hacen ruta del lado norte a sur del aeropuerto y viceversa llegando a puntos en los Ejes N° 2; 3; 4 y 5

1	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:07	010b	00:09	38	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:21	757n	00:08
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:16	010b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:29	757p	
2	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:30	018p	00:15	39	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:15	764bu	00:04
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:45	018p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:19	764bu	
3	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:27	035na	00:30	40	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:32	803ca	00:26
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:57	035r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:58	803cm	
4	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:29	048p	00:24	41	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:32	867ca	00:04
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:53	048r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:36	867ca	
5	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:01	088r	00:19	42	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:53	874ca	00:16
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:20	088r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:09	874ca	
6	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:33	112r	00:18	43	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:40	887n	00:29
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:51	112r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:09	887p	
7	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:00	134b	00:17	44	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:34	913ca	00:06
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:17	134b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:40	913ca	
8	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:22	198p	00:35	45	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:17	933ca	00:38
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:57	198v			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:55	933cm	
9	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:46	235b	00:29	46	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:17	951n	00:06
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:15	235b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:23	951n	
10	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:47	243na	00:05	47	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:29	955bu	00:23
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:52	243r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:52	955bu	
11	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:48	246p	00:07	48	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:49	962bu	00:16
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:55	246p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:05	962bu	
12	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:06	257p	00:13	49	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:18	962bu	00:03
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:19	258az			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:21	962bu	
13	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:59	271az	00:17	50	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:16	005n	00:45
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:16	271az			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:01	005n	
14	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:02	273p	00:24	51	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:33	054b	00:39
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:26	273p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:12	054b	
15	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:29	299n	00:21	52	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:36	061n	00:41
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:50	299n			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:17	061n	
16	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:55	301b	00:14	53	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:08	069b	01:03
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:09	301b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:11	069b	
17	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:17	327p	00:26	54	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:24	087b	00:02
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:43	327p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:26	087b	
18	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:57	337cr	00:08	55	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:43	118r	01:29
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:05	337r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:12	118r	
19	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:19	340p	00:10	56	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:52	170b	01:31
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:29	340r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:23	170b	
20	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:11	431p	00:15	57	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:56	248n	01:14
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:26	431p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:10	248n	
21	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:35	442na	00:21	58	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:44	281p	00:45
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:56	442r			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:29	281p	
22	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:09	502p	00:36	59	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:47	312b	01:36
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:45	502p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:23	312b	
23	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:38	517p	00:04	60	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:34	328p	00:49
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:42	517p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:23	328p	
24	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:43	530az	00:25	61	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:31	333b	00:01
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:08	530cm			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:32	333b	
25	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:14	533b	00:03	62	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:56	346p	00:52
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:17	533b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:48	346p	
26	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:25	543b	00:26	63	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:09	363p	00:53
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:51	543n			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:02	363p	
27	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:11	566b	00:07	64	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:25	369b	01:53
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:18	566n			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:18	369b	
28	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:23	577p	00:34	65	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:27	429p	01:24
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:57	577p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:51	429p	
29	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:02	584p	00:04	66	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:01	454p	01:22
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:06	585cm			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:23	454p	
30	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:21	590b	00:31	67	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:51	487p	00:50
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:52	590b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:41	487p	
31	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:08	591n	00:27	68	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:18	665p	01:26
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:35	591n			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:44	665p	
32	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:46	605b	00:18	69	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:41	783bu	01:16
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:04	605n			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:57	783bu	
33	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:32	632b	00:16	70	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:27	820ca	00:42
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:48	632b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:09	820ca	
34	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:30	636b	00:16	71	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:19	849ca	00:48
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:46	636b			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:07	849ca	
35	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	11:04	641b	00:12	72	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:25	866ca	00:42
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:16	641n			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:07	866ca	
36	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:06	642p	00:18	73	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:45	872bu	01:32
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:24	642p			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:17	872bu	
37	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:06	755ca	00:08	74	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:33	877ca	01:48
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:14	757ca			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:21	877ca	
75	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	09:29	966bu	00:55	76	TUYRO TUPAC NORTE A SUR	10:50	969bu	00:34
	VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:24	966bu			VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:24	969bu	



Table with 11 columns: ID, Title (BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR / VELASCO ASTETE NORTE A SUR), Date/Time, ID, Title, Date/Time, ID. It lists 129 entries.



Table with 12 columns: ID, Title, Time, Date, ID, Title, Time, Date, ID, Title, Time, Date. It lists 58 rows of thesis records.



118	TERCERO DE TIO NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:29 577p 10:57 577p	00:28	174	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:32 312n 10:59 312n	01:27
119	TERCERO DE TIO NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:02 625b 10:52 625b	00:50	175	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:33 314az 10:16 314az	00:43
120	TERCERO DE TIO NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:25 635b 11:15 635b	00:50	176	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:48 317b 10:37 317p	00:49
121	TERCERO DE TIO NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:53 649b 11:22 649p	00:29	177	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:24 320b 11:06 320b	01:42
122	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:54 849ca 11:07 849ca	00:13	187	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:47 396r 11:16 396r	00:29
123	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:23 855b 09:38 855b	00:15	188	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:55 398p 11:22 398p	01:27
124	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:59 859b 11:12 859b	00:13	189	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:53 399p 11:12 399p	00:19
125	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:56 880ca 10:58 880ca	00:02	190	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:40 409b 10:59 409b	01:19
126	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:17 894ca 11:27 894ca	00:10	191	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 409p 11:28 409p	01:41
127	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:55 960b 11:07 960b	00:12	192	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:42 415p 11:05 415p	00:23
128	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:56 963b 10:56 963b	00:00	193	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:26 422b 09:55 422b	00:29
129	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:57 968r 11:07 968r	00:10	194	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:44 425p 11:28 425p	00:39
130	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 033r 10:46 033r	00:59	195	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:44 427p 10:40 427p	00:56
131	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:16 047p 11:29 047p	01:13	196	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:20 429p 10:51 429p	00:31
132	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:19 048r 10:53 048r	00:34	197	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:26 439b 10:15 439b	00:49
133	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:32 050p 09:56 050p	00:24	198	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:51 443b 11:29 443b	01:38
134	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:20 050r 10:11 050r	00:51	199	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:50 443n 11:25 443n	00:35
135	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:09 060r 09:30 067r	01:05	200	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:31 454p 11:23 454p	00:52
136	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:16 067r 09:47 069b	00:46	201	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:26 455b 10:34 455b	01:08
137	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:11 069b 09:23 080p	01:24	202	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 457p 10:37 457p	00:50
138	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:57 080p 10:44 080p	00:34	203	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:32 473b 11:06 473b	00:34
139	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:10 080p 10:20 083b	00:26	204	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:23 479na 10:00 479na	00:37
140	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:59 083b 10:27 083r	00:39	205	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:43 488b 10:10 488p	00:27
141	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:01 083r 10:13 088b	00:34	206	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:28 495p 09:54 495p	00:26
142	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:05 088b 10:00 093n	00:52	207	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:29 496az 10:33 500b	00:22
143	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:03 093n 10:11 095p	01:03	208	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:23 500b 10:12 502p	00:50
144	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:49 095p 10:32 098n	00:38	209	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:45 502p 09:58 503b	00:33
145	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:54 098n 09:42 109n	00:22	210	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:48 503b 10:38 504az	00:50
146	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:06 109n 09:57 112az	01:24	211	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:10 504az 09:24 505na	00:32
147	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:48 112az 10:19 114p	00:51	212	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:27 505na 10:02 509p	02:03
148	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:50 114p 10:39 118r	00:31	213	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:11 509p 10:03 543n	01:09
149	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:12 118r 09:49 120na	00:33	214	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:51 543n 09:32 550az	00:48
150	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:27 120na 10:46 128b	00:38	215	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:11 550az 10:31 551p	01:39
151	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:12 128b 10:18 132p	00:26	216	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:15 551p 10:05 560p	00:44
152	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:41 132p 09:24 136p	00:23	217	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:34 560p 10:13 573r	00:29
153	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:55 136p 09:56 141n	01:31	218	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:36 573r 09:44 586b	00:23
154	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:00 141n 10:12 149p	01:04	219	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:21 586b 10:00 623b	00:37
155	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:45 149p 10:22 150p	00:33	220	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:08 623b 09:24 625b	01:08
156	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:25 150p 09:23 154b	01:03	221	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:52 625b 10:43 626b	01:28
157	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:52 154b 10:06 157p	00:29	222	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:13 626b 09:47 629b	00:30
158	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:02 157p 09:42 160b	00:56	223	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:54 629b 10:02 631p	01:07
159	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:09 160b 09:32 170b	00:27	224	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:25 631p 09:24 635n	01:23
160	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:23 170b 10:24 177r	01:51	225	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:04 635n 10:22 811b	01:40
161	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:21 177r 09:42 183p	00:57	226	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:25 811b 09:50 872ca	01:03
162	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:40 183p 09:21 186r	00:58	227	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:14 872ca 10:32 874ca	00:24
163	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:06 186r 10:17 189b	01:45	228	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:09 874ca 10:13 910b	00:37
164	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:49 189b 10:06 189p	00:32	229	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:13 910b 09:21 949b	01:00
165	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:47 189p 09:52 190n	00:41	230	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:38 949b 10:26 952b	01:17
166	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:45 190n 10:54 196b	00:53	231	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:48 952b 09:35 953b	00:22
167	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:22 196b 09:41 206p	00:28	232	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:09 953b 10:00 964p	00:34
168	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:12 206p 10:41 212p	00:31	233	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:29 964p 10:26 966b	01:29
169	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:23 212p 10:48 214p	00:42	234	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:08 966b 09:22 969bu	00:42
170	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:20 214p 09:31 236b	00:32	235	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:24 969bu 10:24 969bu	01:02
171	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:08 236b 09:32 258p	00:37				
172	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:18 258p 09:41 274b	00:46				
173	BYPASS WANCHAQ NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:21 274b	00:40				



1	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:14 10:32	005r 005f	00:18	48	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 10:07	260n 260n	00:20
2	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:13 11:16	010b 010b	00:03	49	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:58 11:02	273az 273az	00:04
3	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:22 10:46	011n 011n	00:24	50	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:13 10:26	273b 273p	00:13
4	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:56 11:11	026p 026p	00:15	51	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:45 10:01	284b 284n	00:16
5	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:44 10:00	049b 049b	00:16	52	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:16 11:26	288r 288r	00:10
6	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:48 09:55	050b 050b	00:07	53	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:03 11:18	290az 290az	00:15
7	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:43 10:01	052n 052n	00:18	54	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:36 10:38	290n 290n	00:02
8	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:58 11:02	053n 053n	00:04	55	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:02 11:22	310b 310b	00:20
9	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:11 10:25	064b 064b	00:14	56	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:04 11:25	318b 318b	00:21
10	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:27 10:54	070r 070r	00:27	57	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:47 11:06	320b 320b	00:19
11	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:59 11:10	080p 080p	00:11	58	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 10:07	322b 322cm	00:20
12	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:08 10:31	083az 083az	00:23	59	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:53 09:54	323n 323n	00:01
13	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:45 09:46	103n 103p	00:01	60	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:50 10:14	325r 325r	00:24
14	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:08 11:14	107n 107n	00:06	61	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:34 10:40	335b 335n	00:06
15	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:30 10:51	112r 112r	00:21	62	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:25 10:48	341b 341n	00:23
16	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:45 09:58	116b 116n	00:13	63	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:45 10:48	346p 346p	00:03
17	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:01 11:24	118m 118m	00:23	64	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:26 10:31	360r 360r	00:05
18	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:56 11:12	118r 118r	00:16	65	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:21 11:29	368p 368p	00:08
19	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:51 11:12	128b 128b	00:21	66	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:56 11:00	370b 370b	00:04
20	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:11 10:16	129p 129p	00:05	67	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:52 10:13	372r 372r	00:21
21	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:00 11:14	131p 131p	00:14	68	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:44 10:46	380p 380p	00:02
22	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:04 10:15	133r 133r	00:11	69	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:31 10:38	393az 393b	00:07
23	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:07 11:17	134b 134b	00:10	70	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:51 11:12	399b 399p	00:21
24	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:32 10:34	138r 138r	00:02	71	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:00 11:01	400az 400az	00:01
25	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:40 11:00	138r 138r	00:20	72	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:00 11:10	413az 413az	00:10
26	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:09 11:22	140az 140ca	00:13	73	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:37 10:52	413n 413p	00:15
27	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:44 11:00	141n 141n	00:16	74	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:30 10:58	414b 414b	00:28
28	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:20 10:53	144b 144b	00:33	75	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:18 11:28	425p 425p	00:10
29	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:04 11:25	150p 150p	00:21	76	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:00 11:16	428b 428b	00:16
30	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:14 10:21	151b 151b	00:07	77	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:38 10:46	438n 438p	00:08
31	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:25 10:44	151r 151r	00:19	78	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:19 10:36	458p 458p	00:17
32	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:48 09:52	155b 155n	00:04	79	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:47 11:03	459b 459b	00:16
33	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:45 11:02	157n 157p	00:17	80	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:21 10:42	460r 460r	00:21
34	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:01 10:18	159r 159r	00:17	81	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:33 10:37	477b 477b	00:04
35	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:54 10:09	167p 167p	00:15	82	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:37 10:54	487az 487ce	00:17
36	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:19 11:20	168b 168b	00:01	83	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:24 10:54	489b 489ce	00:30
37	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:35 10:51	170az 170az	00:16	84	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:03 11:20	489n 489p	00:17
38	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:09 10:18	171n 171n	00:09	85	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:40 09:57	490az 490az	00:17
39	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:00 10:12	177az 177az	00:12	86	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:04 11:21	491b 491b	00:17
40	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:37 10:52	194n 194n	00:15	87	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:40 09:50	500az 500az	00:10
41	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:33 10:42	208az 208b	00:09	88	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:23 10:48	503b 503b	00:25
42	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:47 10:50	209p 209p	00:03	89	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:40 09:46	508b 508cm	00:06
43	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:46 10:12	219az 219az	00:26	90	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:52 11:11	509p 509p	00:19
44	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:40 10:44	247az 247cm	00:04	91	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:58 11:15	520n 520na	00:17
45	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:44 11:10	248b 248b	00:26	92	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:10 11:28	530n 530n	00:18
46	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:56 10:23	250p 250p	00:27	93	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:05 10:20	537b 537ce	00:15
47	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:43 10:11	255r 255r	00:28	94	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:10 11:26	541r 541r	00:16



95	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:49 542b 11:11 542b	00:22	145	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:10 193n 10:46 193p	00:36
96	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:34 543n 10:51 543n	00:17	146	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:57 196b 11:22 196b	01:25
97	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:38 549p 10:50 549p	00:12	147	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:41 207p 10:13 207p	00:32
98	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:37 564b 10:48 564b	00:11	148	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:39 217p 11:00 217p	01:21
99	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:50 570b 10:03 570b	00:13	149	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:53 224r 10:38 224r	00:45
100	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:20 579b 11:24 579ca	00:04	150	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:20 246p 10:55 246p	00:35
101	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:54 588n 11:00 588n	00:06	151	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 252p 10:34 252p	00:47
102	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:06 593p 11:20 593p	00:14	152	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:45 258bu 11:18 258bu	01:33
103	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:12 598b 10:35 598n	00:23	153	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:40 266az 11:21 266az	01:41
104	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:56 600n 10:13 600n	00:17	154	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:49 274b 10:21 274b	00:32
105	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 621az 10:09 621az	00:22	155	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:41 281r 10:50 281r	01:09
106	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:59 629b 11:09 629b	00:10	156	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:48 312p 11:29 312p	01:41
107	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:10 631b 11:25 631p	00:15	157	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:43 324n 10:41 324p	00:58
108	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:41 633b 09:49 633b	00:08	158	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:54 350p 10:41 350p	00:47
109	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:43 636b 09:46 636b	00:03	159	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:12 363p 11:02 363p	00:50
110	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:20 638n 11:27 638p	00:07	160	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:17 373b 10:45 373p	00:28
111	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:02 639b 10:27 639b	00:25	161	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:41 392r 11:06 392r	01:25
112	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:04 657b 10:44 657p	00:40	162	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:03 398p 11:22 398p	01:19
113	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:09 666b 10:27 666b	00:18	163	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:54 402r 10:35 402r	00:41
114	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:11 673p 10:33 673p	00:22	164	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:11 404p 10:42 404p	00:31
115	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:08 675r 10:33 675r	00:25	165	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:31 406az 11:08 406az	00:37
116	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:52 680r 10:52 680r	00:00	166	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:35 409b 10:59 409b	00:24
117	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:52 682r 10:55 682r	00:03	167	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:25 415p 11:05 415p	00:40
118	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:37 696b 10:44 696b	00:07	168	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:15 419n 11:00 419n	00:45
119	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:29 719p 10:41 719p	00:12	169	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:00 425n 11:28 425n	01:28
120	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:59 778bu 10:03 778bu	00:04	170	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:17 533b 11:28 553n	00:11
121	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:26 813b 10:45 813b	00:19	171	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:44 566b 11:18 566n	00:34
122	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:04 874ca 11:09 874ca	00:05	172	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:49 573b 10:19 573n	00:30
123	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:19 903ca 10:52 903ca	00:33	173	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:53 573r 10:36 573r	00:43
124	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	11:18 964p 11:29 964p	00:11	174	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:46 575az 11:26 575az	00:40
125	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:09 966b 10:25 966b	00:16	175	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:27 577p 10:57 577p	00:30
126	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:06 031n 11:26 031n	01:20	176	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:55 592n 10:57 592n	01:02
127	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:29 047p 11:29 047p	01:00	177	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:21 600n 10:56 600p	00:35
128	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 048r 10:53 048r	01:06	178	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:58 611n 10:50 611n	00:52
129	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:19 049b 10:50 049b	00:31	179	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:36 635n 11:04 635n	00:28
130	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:13 062b 11:01 062b	00:48	180	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:04 637na 10:35 637na	00:31
131	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:09 066n 10:43 066n	00:34	181	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:35 673p 11:17 673p	00:42
132	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:14 068r 11:17 068r	01:03	182	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:11 686r 10:46 686r	00:35
133	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:23 092b 11:03 092b	00:40	183	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:46 694b 11:23 694b	00:37
134	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:43 093n 11:03 093n	01:20	184	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:58 713bu 10:38 713bu	00:40
135	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:47 094b 10:30 094b	00:43	185	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:41 728p 10:49 728p	01:08
136	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:22 094r 11:29 094r	01:07	186	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:31 774b 11:08 774bu	00:37
137	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:00 096b 10:55 096b	00:55	187	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:17 811b 11:25 811b	01:08
138	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:12 098p 10:47 098p	00:35	188	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:17 868bu 10:47 868bu	00:30
139	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:46 103b 10:33 103b	00:47	189	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:01 877ca 11:21 877ca	01:20
140	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:56 105n 10:58 105p	01:02	190	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:54 887b 10:47 887b	00:53
141	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:53 112az 10:48 112az	00:55	191	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:41 927ca 11:25 927ca	00:44
142	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:03 113p 10:36 113p	00:33	192	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	10:00 933b 10:55 933cm	00:55
143	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:42 159n 11:09 159n	01:27	193	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:53 952b 10:48 952b	00:55
144	BYPASS SAN SEBAS NORTE A SUR VELASCO ASTETE NORTE A SUR	09:50 186p 10:26 186p	00:36				



1	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:14 005b	00:14	54	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:46 928ca	00:25
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:28 005n			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:11 928ca	
2	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:02 008b	00:28	55	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:09 943ca	00:16
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:30 008b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:25 943ca	
3	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:28 010p	00:14	56	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:51 950bu	00:06
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:42 010p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:57 950bu	
4	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:47 017p	00:12	57	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:58 953bu	00:28
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:59 017p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:26 953bu	
5	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:26 023b	00:04	58	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:58 957b	00:22
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:30 023p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:20 957b	
6	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:34 026b	00:34	59	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:13 967bu	00:10
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:08 026cr			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:23 967bu	
7	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:11 035gr	00:18	59	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:09 001r	01:17
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:29 035gr			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:26 001r	
8	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:02 039p	00:25	60	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:19 010b	01:54
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:27 039p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:13 010b	
9	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:58 041r	00:35	61	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:07 019p	00:55
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:33 041r			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:02 019p	
10	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:59 052n	00:22	62	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:20 031p	00:50
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:21 052n			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:10 031p	
11	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:37 074r	00:34	63	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:18 036b	00:45
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:11 074r			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:03 036b	
12	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:05 090p	00:24	64	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:47 043p	00:53
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:29 090p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:40 043p	
13	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:07 091p	00:21	65	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:10 067p	00:50
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:28 092cr			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:00 067p	
14	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:45 093p	00:35	66	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:44 070gr	01:10
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:20 093p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:54 070gr	
15	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:19 103n	00:24	67	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:21 080p	00:02
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:43 103n			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:23 080p	
16	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:31 104r	00:11	68	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:51 089p	00:02
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:42 104r			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:53 089p	
17	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:29 105b	00:03	69	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:23 129p	00:24
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:32 105b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:47 129p	
18	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:24 128b	00:34	70	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:11 170p	00:37
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:58 128b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:48 170p	
19	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:58 135n	00:35	71	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:33 172p	01:04
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:33 135p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:37 172p	
20	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:42 147r	00:59	72	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:35 184b	00:57
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:41 147r			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:32 184b	
21	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:05 171na	00:29	73	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:32 245n	00:51
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:34 171na			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:23 245n	
22	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:38 190p	00:12	74	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:23 275b	00:42
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:50 190p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:05 275b	
23	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:04 193b	00:31	75	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:02 325gr	00:46
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:35 193b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:48 325gr	
24	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:22 195p	00:19	76	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:14 363p	00:02
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:41 195p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:16 363p	
25	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:59 235b	00:13	77	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:42 439b	00:34
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:12 235b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:16 439b	
26	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:02 252b	00:38	78	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:35 457p	00:42
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:40 252b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:17 457p	
27	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:20 257az	00:13	79	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:44 519p	01:48
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:33 257az			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:32 519p	
28	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:13 265b	00:21	80	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:09 520gr	01:20
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:34 265b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:29 520gr	
29	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:09 286n	00:25	81	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:20 528p	00:59
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:34 286n			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:19 528p	
30	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:14 290p	00:14	82	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:25 551b	00:38
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:28 290p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:03 551b	
31	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:19 291p	00:08	83	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:31 558p	01:06
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:27 291p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:37 558p	
32	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:02 324b	00:14	84	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:20 569b	00:51
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:16 324b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:11 569b	
33	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:20 335gr	00:32	85	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:33 577p	00:54
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:52 335gr			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:27 577p	
34	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:09 340p	00:17	86	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:23 581r	02:03
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:26 340p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:26 581r	
35	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:12 348b	00:20	87	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:19 583b	01:00
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:32 348b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:19 583b	
36	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:00 359b	00:22	88	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:38 606r	00:02
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:22 359b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:40 606r	
37	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:20 369b	00:07	89	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:31 607b	00:44
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:27 369b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:15 607b	
38	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:40 413b	00:24	90	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:50 608b	00:56
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:04 413b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:46 608b	
39	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:38 414n	00:15	91	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:55 615b	00:44
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:53 414n			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:39 615b	
40	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:53 417b	00:25	92	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:06 616p	00:49
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:18 417b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:55 616p	
41	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:23 467p	00:11	93	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:47 636b	01:23
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:34 467p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:10 636b	
42	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:23 498p	00:35	94	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:16 641p	00:40
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:58 498p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:56 641p	
43	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:17 516p	00:03	95	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:39 724bu	01:59
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:20 516p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:38 724bu	
44	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:57 525az	00:23	96	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:28 805ca	00:50
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:20 525az			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:18 805ca	
45	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:51 547p	00:06	97	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:30 847ca	01:33
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	09:57 547p			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:03 847ca	
46	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:33 554b	00:27	98	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:41 867ca	00:56
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:00 554b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:37 867ca	
47	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:55 605b	00:14	99	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:25 868ca	00:53
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:09 605b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:18 868ca	
48	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:26 641b	00:05	100	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:44 872bu	00:48
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:31 641b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:32 872bu	
49	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:01 656b	00:08	101	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:47 874ca	01:01
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:09 656b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:48 874ca	
50	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:38 662b	00:23	102	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:57 894ca	01:37
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:01 662b			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:34 894ca	
51	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:59 783ca	00:22	103	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	09:18 917ca	01:23
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:21 783ca			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	10:41 917ca	
52	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:35 849ca	00:28	104	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:26 952bu	01:07
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:03 849ca			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:33 952bu	
53	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	11:06 851ca	00:22	105	VELASCO ASTETE SUR A NORTE	10:51 955bu	00:49
	TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:28 851ca			TUYRO TUPAC SUR A NORTE	11:40 955bu	

Tabla N° 148 C conteo preliminar en Av. Perú San Sebastián

AV PERU (SAN SEBASTIAN) NORTE A SUR											
MIÉRCOLES 17				JUEVES 18				SÁBADO 20			
AUTOS	BUSES	H. PESAJE	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAJE	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAJE	TOTAL
26	0	1	27	34	0	0	34	109	0	1	110
35	0	0	35	30	0	0	30	78	1	1	80
20	0	0	20	21	1	0	22	70	2	1	73
21	0	0	21	17	5	1	23	73	1	2	76
59	1	0	60	28	0	0	28	80	0	5	85
72	3	1	76	51	4	3	58	119	5	5	129
213	27	3	243	130	11	4	145	404	24	31	459
514	25	15	554	235	15	13	263	457	20	36	513
267	12	11	290	323	16	8	347	429	31	31	491
368	15	10	393	245	10	6	261	449	17	30	496
302	21	26	349	229	7	23	259	384	25	32	441
227	12	12	251	247	12	14	273	419	20	11	450
296	16	22	334	310	20	22	352	428	24	29	481
232	22	20	274	265	7	7	279	482	25	34	541
258	9	16	283	198	16	14	228	444	30	27	501
255	7	4	266	222	14	18	254	425	19	19	463
238	5	7	250	190	13	25	228	374	31	24	429
285	12	19	316	245	18	8	271	448	20	13	481
391	27	8	426	381	19	9	409	477	25	13	515
267	8	7	282	292	11	12	315	460	23	17	500
236	4	9	249	317	10	3	330	498	32	24	554
162	3	0	165	202	7	2	211	519	28	37	584
113	5	0	118	116	2	4	122	532	25	25	582
83	1	0	84	86	2	0	88	413	35	20	468

AV PERU SUR A NORTE											
MIÉRCOLES 17				JUEVES 18				SÁBADO			
AUTOS	BUSES	H. PESAJE	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAJE	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAJE	TOTAL
40	0	2	42	53	2	0	55	83	1	1	85
18	0	1	19	36	0	0	36	49	0	0	49
18	1	1	20	24	0	1	25	45	0	0	45
30	1	4	35	21	0	5	26	49	2	5	56
19	1	1	21	40	1	3	44	55	2	5	62
32	0	3	35	63	2	3	68	107	4	8	119
73	6	11	90	196	18	7	221	512	34	37	583
231	3	16	250	371	15	12	398	486	28	19	533
369	9	25	403	434	24	18	476	435	5	27	467
577	16	32	625	353	19	22	394	433	35	21	489
511	13	36	560	388	16	22	426	436	34	34	504
487	10	36	533	402	12	15	429	424	24	10	458
518	17	21	556	336	13	17	366	506	34	26	566
433	13	16	462	369	11	19	399	502	28	14	544
401	20	13	434	214	11	12	237	482	32	17	531
389	7	4	400	236	16	20	272	414	37	14	465
377	5	7	389	258	14	19	291	413	39	19	471
492	16	24	532	260	9	12	281	453	32	21	506
512	13	16	541	391	12	7	410	447	13	9	469
428	11	8	447	392	10	4	406	337	19	27	383
315	3	8	326	321	5	0	326	389	29	39	457
249	6	2	257	275	8	3	286	469	35	32	536
198	2	5	205	174	1	4	179	465	25	31	521
108	0	0	108	170	1	2	173	451	26	33	510

Tabla N° 149 Conteo preliminar en Diagonal Angamos

DIAGONAL ANGAMOS NORTE A SUR											
MARTES 16				MIÉRCOLES 17				SÁBADO			
AUTOS	BUSES	H. PESAD	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAD	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAD	TOTAL
76	0	0	76	817	35	0	852	727	35	0	762
58	1	0	59	596	2	0	598	506	2	0	508
21	1	0	22	294	1	0	295	204	1	0	205
29	0	0	29	242	1	1	244	152	1	1	154
19	1	0	20	239	26	0	265	149	26	0	175
52	13	1	66	283	60	2	345	193	60	2	255
257	14	2	273	418	167	8	593	328	167	8	503
301	31	2	334	626	229	4	859	536	229	4	769
340	28	4	372	770	230	13	1013	680	230	13	923
385	40	2	427	986	216	2	1204	1064	216	2	1282
1311	490	13	1814	1019	247	9	1275	1458	247	9	1714
1356	470	11	1837	1033	296	4	1333	1595	296	4	1895
1348	421	14	1783	1128	302	8	1438	1302	302	8	1612
1368	400	15	1783	1310	327	8	1645	1484	327	8	1819
1472	312	10	1794	1260	330	6	1596	1454	330	6	1790
1339	460	7	1806	1193	315	4	1512	1387	315	4	1706
1414	437	10	1861	1117	296	3	1416	1311	296	3	1610
1376	441	15	1832	1092	300	1	1393	1241	300	1	1542
488	53	19	560	1056	293	2	1351	1386	293	2	1681
590	56	9	655	1018	277	6	1301	1107	277	6	1390
523	55	10	588	992	248	3	1243	1081	248	3	1332
481	40	5	526	936	144	2	1082	890	144	2	1036
313	12	0	325	883	92	0	975	837	92	0	929
168	6	0	174	833	49	2	884	787	49	2	838

DIAGONAL ANGAMOS SUR A NORTE											
MARTES				MIÉRCOLES				SÁBADO			
AUTOS	BUSES	H. PESAD	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAD	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESAD	TOTAL
276	11	0	287	662	32	0	694	689	36	2	727
102	3	0	105	449	0	0	449	476	4	2	482
105	2	0	107	315	2	0	317	342	6	2	350
85	1	0	86	198	1	2	201	225	5	4	234
326	8	0	334	257	8	3	268	284	12	5	301
302	6	0	308	406	67	2	475	433	71	4	508
276	11	0	287	470	114	5	589	497	118	7	622
212	3	0	215	661	138	6	805	688	142	8	838
246	2	0	248	1196	184	5	1385	1223	188	7	1418
246	2	0	248	1094	140	3	1237	1121	144	5	1270
1184	226	15	1425	1152	204	20	1376	1475	208	22	1705
1242	202	12	1456	1199	247	8	1454	1226	251	10	1487
928	188	18	1134	1172	239	13	1424	1199	243	15	1457
1043	182	7	1232	1119	240	3	1362	1146	244	5	1395
962	57	20	1039	1093	231	5	1329	1120	235	7	1362
891	223	11	1125	1096	239	2	1337	1123	243	4	1370
1068	164	5	1237	996	239	4	1239	1023	243	6	1272
1006	175	7	1188	1050	226	3	1279	1077	230	5	1312
1893	372	26	2291	1069	233	7	1309	1246	237	9	1492
1474	233	12	1719	1048	230	6	1284	1075	234	8	1317
1156	154	6	1316	975	215	8	1198	1002	219	10	1231
782	193	6	981	919	202	3	1124	946	206	5	1157
724	204	1	929	857	138	0	995	884	142	2	1028
500	53	1	554	785	60	0	845	812	64	2	878

Tabla N° 150 Coteo preliminar en Av. Tacna

AV. TACNA SUR A NORTE											
SABADO 12				MARTES 15				MIÉRCOLES 16			
AUTOS	BUSES	H. PESADO	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESADO	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESADO	TOTAL
85	0	1	86	55	1	0	56	69	0	0	69
64	0	1	65	28	0	1	29	42	0	0	42
37	0	0	37	19	1	0	20	17	0	0	17
37	0	0	37	24	0	0	24	15	0	0	15
42	1	0	43	23	2	0	25	22	0	1	23
60	1	0	61	47	4	0	51	36	0	0	36
163	12	3	178	75	3	0	78	132	6	3	141
235	26	6	267	158	5	1	164	274	3	2	279
368	32	7	407	291	2	3	296	441	60	1	502
382	3	9	394	279	4	2	285	168	31	8	207
243	2	2	247	259	6	5	270	219	35	16	270
479	5	3	487	277	7	12	296	227	30	14	271
409	13	7	429	85	21	11	117	146	2	5	153
446	19	9	474	289	21	13	323	280	1	6	287
354	28	22	404	221	19	14	254	276	1	14	291
310	8	5	323	228	5	15	248	272	2	12	286
331	9	7	347	276	7	18	301	258	3	14	275
352	12	2	366	352	6	17	375	295	3	13	311
654	58	4	716	316	8	12	336	336	1	5	342
689	53	2	744	323	5	10	338	327	2	3	332
613	49	3	665	330	6	10	346	316	2	5	323
263	3	1	267	227	3	2	232	247	2	5	254
161	1	1	163	173	1	0	174	152	3	1	156
144	2	1	147	130	0	0	130	129	3	2	134

AV. TACNA NORTE A SUR Y DIAGONAL NORTE A SUR											
SABADO 12				MARTES 15				MIÉRCOLES 16			
AUTOS	BUSES	H. PESADO	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESADO	TOTAL	AUTOS	BUSES	H. PESADO	TOTAL
224	3	0	227	143	2	2	147	148	3	1	152
126	2	1	129	89	0	2	91	98	2	1	101
104	3	0	107	56	1	0	57	54	1	1	56
101	3	2	106	55	2	1	58	36	2	1	39
114	3	3	120	60	4	1	65	57	1	3	61
152	7	5	164	85	9	1	95	75	7	1	83
188	15	3	206	143	13	3	159	109	6	1	116
249	25	5	279	267	36	2	305	102	2	1	105
368	29	12	409	546	42	8	596	218	3	7	228
585	35	10	630	598	40	11	649	568	34	5	607
692	34	7	733	657	37	8	702	696	30	7	733
677	38	13	728	676	40	11	727	701	37	7	745
629	34	10	673	656	21	12	689	518	19	6	543
579	35	12	626	620	21	7	648	683	36	16	735
638	44	14	696	587	20	9	616	547	32	5	584
631	21	8	660	520	39	18	577	595	26	23	644
655	22	10	687	521	41	18	580	609	27	13	649
715	25	12	752	538	37	19	594	657	23	9	689
761	29	16	806	630	40	5	675	612	30	13	655
615	24	9	648	649	39	4	692	563	25	6	594
582	19	7	608	641	36	4	681	559	24	4	587
494	20	2	516	532	30	5	567	568	28	4	600
425	16	2	443	393	12	2	407	390	17	4	411
296	8	2	306	237	6	3	246	277	3	2	282



CUADROS DE DATOS RECOLECTADOS DEL INEI

PERÚ: POBLACIÓN TOTAL AL 30 DE JUNIO, POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO, 2015.

UBIGUEO	DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y	Total	GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD																
			0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	75 - 79	80 y más
080000	CUSCO	1,316,729	124,303	129,355	127,393	120,101	111,861	121,976	100,475	89,510	81,299	71,275	61,329	51,473	41,782	32,001	23,224	15,909	13,463
080100	CUSCO	450,095	34,866	35,200	34,995	44,034	47,216	49,539	39,255	32,981	28,497	24,713	22,082	17,890	13,667	9,847	6,698	4,746	3,869
080101	CUSCO	118,316	8,191	8,344	8,461	11,582	12,894	13,203	10,199	8,433	7,423	6,540	6,030	5,096	3,959	3,085	2,102	1,522	1,252
080102	CCORCA	2,235	263	240	232	144	140	165	145	160	137	137	86	85	87	78	67	43	26
080103	POROY	7,817	845	872	871	686	564	684	684	575	488	396	288	249	233	138	91	88	65
080104	SAN JERONIMO	47,101	4,065	4,135	4,193	4,763	4,665	4,800	4,063	3,537	2,919	2,533	2,304	1,756	1,139	852	617	405	355
080105	SAN SEBASTIAN	115,305	9,327	9,506	9,389	11,857	12,645	12,848	9,980	8,140	7,262	6,399	5,515	4,436	3,126	2,006	1,241	909	719
080106	SANTIAGO	90,154	7,740	7,712	7,432	8,762	9,734	10,157	7,833	6,644	5,659	4,671	3,811	3,061	2,348	1,735	1,249	883	723
080107	SAYLLA	5,389	471	456	499	614	533	489	428	433	373	267	269	212	157	62	59	33	34
080108	WANCHAQ	63,778	3,964	3,935	3,918	5,626	6,041	7,193	5,923	5,059	4,236	3,770	3,779	2,995	2,618	1,891	1,272	863	695

Fuente: INEI, Proyecciones de población de la ciudad del Cusco por distrito y edad 2017.



Anexo 01. Perú: Flujo Vehicular, según departamento, 2016 - 2017

Departamento	2016 P/					2017 P/							
	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Total	5 594 429	5 220 506	5 782 136	5 640 194	6 336 227	6 357 148	5 770 918	4 669 368	3 895 952	4 538 062	4 601 176	5 502 895	5 333 306
Amazonas	101 010	93 139	95 578	91 068	104 965	103 051	87 549	86 541	87 926	95 093	95 563	107 771	55 961
Áncash	293 851	269 575	390 511	393 041	454 055	470 905	412 438	200 494	-	324	53 022	189 481	184 958
Apurímac	48 834	44 625	46 331	43 089	47 026	46 367	42 193	43 689	42 747	46 117	45 643	67 250	53 769
Arequipa	591 417	515 755	553 098	536 846	591 964	612 572	632 649	547 650	525 127	531 040	511 332	507 700	523 736
Ayacucho	76 910	78 489	81 123	75 395	84 550	80 877	81 583	52 885	20 332	81 038	79 654	105 780	95 108
Cajamarca	38 069	31 532	35 338	34 467	39 344	39 076	32 483	25 559	26 811	33 009	36 092	38 951	39 684
Cusco	157 235	150 137	148 968	143 961	157 274	157 532	142 287	151 608	147 567	151 247	149 198	182 165	168 348
Huánuco	-	81 671	85 536	84 291	93 004	88 714	77 332	78 222	84 246	87 848	83 958	91 443	91 831
Ica	428 659	396 518	422 833	410 417	447 630	451 520	426 537	398 193	431 819	403 974	405 512	462 074	466 690
Junín	402 570	349 296	366 078	346 964	378 705	374 477	328 257	337 701	363 180	381 176	363 544	438 144	401 554
La Libertad	413 742	381 749	510 389	506 880	582 333	541 893	495 672	272 486	-	277 707	196 275	218 990	233 157
Lambayeque	239 200	221 395	229 492	219 749	247 398	244 451	200 789	143 909	28 831	34 750	116 723	125 959	130 838
Lima	1 442 313	1 309 097	1 410 713	1 414 815	1 593 168	1 666 864	1 511 450	1 210 987	1 272 531	1 226 914	1 273 640	1 616 562	1 510 461
Madre de Dios	77 544	72 832	74 739	69 415	73 087	69 655	62 857	68 783	67 333	68 729	68 434	77 884	76 698
Moquegua	84 723	79 769	82 800	81 599	88 844	92 653	91 246	84 459	81 321	81 994	76 418	84 635	88 886
Piura	558 225	528 726	567 418	561 076	633 837	622 922	500 827	336 087	130 418	378 186	411 516	474 006	480 439
Puno	405 230	399 086	459 443	411 289	473 471	448 142	421 695	430 760	416 868	442 702	421 105	475 200	491 773
San Martín	113 619	106 754	107 982	102 257	115 447	110 669	99 865	103 869	103 936	109 729	110 435	121 264	114 666
Tacna	67 131	66 051	65 621	64 156	76 030	76 169	74 396	70 094	64 702	64 780	63 210	69 081	70 766
Tumbes	54 147	44 310	48 145	49 419	54 455	58 639	48 813	25 392	257	41 705	39 902	48 755	53 983

P/ Preliminar

Nota: - En el Callao y en los departamentos de Huancavelica, Loreto, Pasco y Ucayali no existen unidades de peaje.

- Mediante Resolución Directorial N° 470-2017-MTC/20, se amplía la suspensión del cobro de peajes de la unidad Desvío de Talara, debido a que se requiere un tiempo adicional para la recuperación del tramo donde hay una pérdida de plataforma total y parcial por los efectos del fenómeno El Niño Costero, hasta lograr una transibilidad normal y evitar quejas y protestas de los usuarios de la vía, contra posibles atentados a la unidad de peaje.

Fuente: INEI, Aforos de Flujo Vehicular por departamento 2016-2017.

Anexo 01. Perú: Flujo Vehicular Total de las unidades de peaje, según departamento, 2014 - 2015

Departamento	2014					2015 ^M							
	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Total	4 934 189	4 443 140	4 738 307	4 549 014	5 125 814	5 287 382	4 954 348	4 767 952	4 707 221	4 726 034	4 526 692	5 163 741	5 241 253
Amazonas	38 868	36 966	38 761	35 932	39 805	39 299	33 693	36 370	32 901	37 396	37 597	41 517	44 271
Áncash	266 785	241 700	258 481	245 627	285 856	292 808	267 390	260 134	255 601	257 233	246 312	286 183	282 102
Apurímac	35 183	26 802	27 123	25 903	37 062	43 818	39 784	40 328	39 879	44 065	43 505	48 089	51 645
Arequipa	507 730	510 791	519 991	503 738	562 802	640 610	615 698	538 651	510 346	498 390	493 865	540 818	563 429
Ayacucho	79 204	71 014	74 163	68 392	74 374	71 969	72 811	71 084	81 685	75 468	71 522	85 189	85 372
Cajamarca	30 775	28 548	30 065	27 790	30 741	30 747	26 020	26 678	25 154	28 675	28 439	32 503	35 732
Cusco	137 350	128 347	128 395	124 631	131 366	134 159	124 088	121 118	121 755	129 629	127 894	139 557	149 090
Ica	381 888	358 421	379 193	369 260	405 511	417 303	393 276	391 477	397 135	375 678	365 138	423 356	419 652
Junín	327 213	285 397	309 010	298 024	339 136	331 730	305 911	309 421	313 962	338 730	312 736	379 205	381 577
La Libertad	454 672	333 360	354 134	343 407	395 939	385 455	363 497	360 439	349 439	369 164	353 666	399 651	402 113
Lambayeque	288 335	260 788	275 955	265 367	205 811	203 154	190 393	192 323	181 742	195 058	196 632	210 099	223 685
Lima	1 155 485	1 045 173	1 153 409	1 106 078	1 329 046	1 418 988	1 328 431	1 242 159	1 260 305	1 210 307	1 130 073	1 333 074	1 272 308
Madre de Dios	60 743	58 503	60 605	56 593	60 185	55 690	51 588	57 609	56 281	60 391	60 570	67 677	68 086
Moquegua	75 367	70 885	74 868	70 776	77 205	80 908	74 673	72 168	81 960	81 025	68 527	73 427	78 793
Piura	494 675	469 622	506 918	492 003	556 920	565 643	520 423	510 302	475 349	489 153	475 085	521 742	541 852
Puno	395 228	330 862	350 984	326 225	381 539	360 929	354 940	343 598	340 467	345 558	329 857	371 852	423 747
San Martín	94 274	86 332	91 503	87 351	92 550	90 797	73 251	88 589	84 070	92 506	91 228	101 498	105 369
Tacna	57 553	54 498	56 208	55 227	65 384	63 821	62 851	57 479	54 785	54 511	55 328	60 499	61 224
Tumbes	52 861	45 131	48 541	46 690	54 582	59 554	55 630	48 025	44 405	43 097	38 718	47 805	51 206

^M Preliminar

Nota: - En el Callao y en los departamentos de Huancavelica, Loreto, Pasco y Ucayali no existen unidades de peaje.

- Por R.D. N° 760-2013-MTC/20 del 20 de agosto de 2013, se decreta la desactivación definitiva de la unidad de peaje de Chulquí (Huánuco).

- Por R.D. N° 867-2013-MTC/20 del 10 de setiembre de 2013, se decreta el cierre definitivo de la unidad de peaje de Ambo (Huánuco).

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Fuente: INEI, Aforos de Flujo Vehicular por departamento 2014-2015.

1. Perú: Flujo Vehicular Total de las unidades de peaje, según departamento, 2012 - 2013

Departamento	2012					2013 ^M							
	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Total	4 698 171	4 363 769	4 582 632	4 439 986	4 909 463	5 042 344	4 651 249	4 722 184	4 119 670	4 396 091	4 301 333	4 762 848	4 842 538
Amazonas	37 171	34 381	33 378	32 326	34 847	34 697	30 815	33 012	31 501	33 083	32 508	36 060	37 638
Áncash	191 360	180 252	185 766	177 762	200 598	203 991	186 171	194 207	173 092	182 068	214 405	253 798	242 319
Apurímac	42 838	40 499	40 615	40 306	41 604	40 018	34 991	38 638	38 337	41 099	40 236	44 992	47 647
Arequipa	489 654	461 290	488 511	478 559	529 730	605 976	582 608	455 724	411 075	427 523	413 149	446 072	440 409
Ayacucho	64 085	54 949	59 494	55 535	58 273	57 363	53 386	65 975	56 064	60 112	59 611	67 781	72 118
Cajamarca	30 816	27 562	27 682	26 945	28 336	28 601	25 377	27 426	26 089	26 094	25 376	28 341	30 745
Cusco	114 207	108 234	107 973	110 048	116 083	116 388	110 239	116 237	110 361	115 386	112 430	123 899	127 433
Huánuco	142 096	130 931	140 077	138 267	146 934	142 632	125 652	134 760	11 114	-	-	-	-
Ica	424 478	403 517	434 984	413 087	448 256	473 353	421 056	459 135	401 092	419 982	403 337	447 612	453 289
Junín	320 552	290 269	298 571	287 712	310 867	302 683	276 040	311 049	288 739	323 513	305 237	348 240	342 845
La Libertad	417 549	379 954	386 588	388 402	433 973	428 426	387 898	404 037	374 587	400 983	388 310	419 992	429 426
Lambayeque	263 601	236 973	243 043	240 100	259 057	263 092	238 942	246 580	229 344	242 179	254 001	263 207	279 441
Lima	1 059 624	994 488	1 059 968	1 011 909	1 176 173	1 239 358	1 140 621	1 230 245	980 305	1 044 877	1 005 403	1 135 916	1 125 279
Madre de Dios	59 159	58 280	60 730	59 154	60 730	58 062	49 954	53 812	53 689	57 465	57 868	62 039	65 180
Moquegua	89 340	88 469	91 815	88 782	92 850	97 614	92 106	70 788	64 522	67 952	63 515	67 491	71 205
Piura	369 501	355 601	385 156	375 741	407 951	405 408	369 814	369 456	385 312	444 568	438 087	488 192	490 811
Puno	377 089	323 876	343 184	324 685	355 481	341 207	333 049	331 978	316 433	334 727	315 380	342 891	395 654
San Martín	91 327	84 215	83 186	80 479	85 537	81 936	76 469	82 994	78 137	82 732	82 883	88 584	90 934
Tacna	71 392	72 018	72 510	70 898	80 208	78 079	73 375	52 975	49 216	51 052	49 677	53 388	54 637
Tumbes	42 332	38 011	39 401	39 289	41 975	43 460	42 686	43 156	40 661	40 696	39 920	44 353	45 528

^M Preliminar
 Nota: - En el Callao y en los departamentos de Huancavelica, Loreto, Pasco y Ucayali no existen unidades de peaje.
 - En el departamento de Huánuco, en las Unidades de Peaje Ambo y Chullqui, el cobro de peaje se encuentra suspendido temporalmente desde el 3 de abril de 2013.
 Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) - PROVIAS Nacional
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Fuente: INEI, Aforos de Flujo Vehicular por departamento 2012-2013.

1. Perú: Flujo Vehicular Total, en las unidades de pago de peaje, según departamento, 2010 - 2011

Departamento	2010 P/				2011 P/								
	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Total	3 736 364	3 462 908	3 738 883	3 385 769	3 884 739	3 967 076	3 660 737	3 636 304	3 635 340	3 532 377	3 476 271	3 886 952	3 938 000
Amazonas	12 496	11 495	12 048	11 110	12 011	26 130	29 030	32 050	32 096	32 888	33 169	35 051	36 906
Áncash	138 116	130 670	137 365	130 235	153 510	157 874	144 180	141 115	168 310	163 235	159 866	179 347	175 421
Apurímac	35 278	33 430	34 551	33 331	34 858	32 024	27 579	32 024	34 540	35 635	35 922	39 372	39 501
Arequipa	412 969	390 538	425 977	406 147	450 199	499 468	509 525	433 100	401 529	406 899	400 229	432 905	442 741
Ayacucho	51 390	47 658	48 996	44 826	47 978	44 099	39 395	45 583	53 912	43 672	47 127	51 254	53 192
Cajamarca	-	-	-	-	-	20 353	24 919	24 835	24 446	26 498	28 674	32 090	36 916
Cusco	89 214	84 484	89 563	86 301	87 018	86 390	79 425	79 290	83 053	79 705	75 610	91 816	98 989
Huánuco	111 266	106 830	120 886	78 266	124 445	119 648	104 345	112 386	115 541	113 382	116 892	119 392	125 515
Ica	430 521	413 103	447 666	426 589	468 281	453 310	350 750	362 674	365 684	355 498	345 508	388 677	384 206
Junín	259 561	230 514	246 461	159 994	180 461	162 683	143 398	132 848	131 580	164 048	175 604	209 548	195 144
La Libertad	265 149	252 268	272 864	268 898	301 859	297 003	273 021	276 426	271 688	284 168	268 067	293 143	286 643
Lambayeque	200 692	179 949	194 742	188 324	206 852	214 366	201 097	206 573	198 593	205 046	204 313	220 998	241 773
Lima	841 119	768 551	845 677	730 751	876 960	942 242	890 879	875 489	898 963	820 079	794 259	903 446	875 513
Moquegua	91 836	86 476	88 685	85 383	93 279	92 637	87 164	88 632	88 457	79 894	78 383	87 952	90 499
Piura	310 509	292 034	323 240	314 643	367 387	370 017	338 866	339 890	319 072	326 492	322 517	343 335	354 162
Puno	308 236	258 654	269 991	251 153	289 233	267 854	248 890	276 300	272 469	217 860	211 593	266 356	307 465
San Martín	77 264	74 343	77 738	73 272	76 550	74 353	68 401	74 838	77 588	79 769	82 325	85 036	86 165
Tacna	66 397	69 205	68 674	65 851	78 386	68 876	63 482	66 750	64 989	64 805	64 313	66 105	66 758
Tumbes	34 351	32 706	33 759	30 695	35 472	37 749	36 391	35 501	32 830	32 804	31 900	41 129	40 493

Nota: En los departamentos de Huancavelica, Loreto, Madre de Dios y Ucayali no existen unidades de pago de peaje.
 Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL
 Elaboración: INEI - OTED

Fuente: INEI, Aforos de Flujo Vehicular por departamento 2010-2011.

1. Perú: Flujo Vehicular Total, en las unidades de pago de peaje, según departamento, 2008 - 09

Departamento	2008					2009							
	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Total	3 467 527	3 195 966	3 336 502	3 299 760	3 612 654	3 601 542	3 448 009	3 215 253	3 175 346	3 180 671	3 015 472	3 393 128	3 414 619
Amazonas	...	...	...	...	6 804	9 551	8 997	9 475	7 776	8 810	9 015	10 953	11 511
Ancash	246 088	227 813	236 264	231 829	253 563	264 969	241 891	127 775	115 717	116 759	113 950	128 582	122 492
Apurímac	29 978	28 514	28 409	26 599	27 573	26 480	24 193	26 753	24 475	25 632	26 157	29 581	31 440
Arequipa	367 469	339 164	352 799	346 663	386 945	421 354	438 689	369 968	351 798	355 229	336 805	369 396	387 514
Ayacucho	43 355	38 720	40 590	39 341	41 770	42 728	41 262	44 561	49 499	44 579	45 694	51 397	53 699
Cajamarca	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cusco	68 929	68 041	59 709	66 767	65 249	64 694	62 042	69 012	64 343	65 076	52 762	73 373	78 825
Huánuco	97 024	90 489	96 869	95 164	100 603	99 048	87 344	95 584	91 096	98 460	92 770	97 265	104 643
Ica	386 565	359 182	378 810	361 631	378 284	374 910	353 946	362 468	369 525	358 983	349 618	394 271	397 851
Junín	212 859	194 882	204 426	201 572	210 347	200 982	183 498	193 727	206 297	221 170	185 368	235 147	222 834
La Libertad	388 733	355 006	378 979	369 273	407 542	337 284	368 407	311 587	305 325	307 291	298 417	324 355	316 430
Lambayeque	174 913	154 769	158 112	160 940	185 389	193 882	179 515	181 413	173 504	181 506	173 148	177 816	190 794
Lima	690 031	630 449	679 605	685 409	771 995	817 251	752 143	716 569	729 176	684 282	640 333	748 166	705 666
Moquegua	77 819	72 004	65 021	72 405	77 400	78 355	77 740	71 460	69 988	71 917	71 412	75 947	80 851
Piura	352 131	336 949	359 200	349 335	381 319	366 086	337 577	344 677	329 024	339 385	338 345	360 605	361 879
Puno	187 410	159 785	164 004	161 596	172 925	165 701	165 628	158 989	159 166	168 294	151 092	175 141	205 079
San Martín	52 303	48 249	48 629	48 057	49 959	46 202	43 824	45 307	42 673	46 040	47 616	52 500	51 731
Tacna	56 612	60 008	51 956	49 201	61 177	57 671	48 028	54 713	54 024	58 350	54 813	57 167	59 335
Tumbes	35 308	31 942	33 120	33 978	33 810	34 394	33 285	31 215	31 940	28 908	28 157	31 466	32 045

Nota: En los departamentos de Huancavelica, Loreto, Madre de Dios y Ucayali no existen unidades de pago de peaje.
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL
Elaboración: INEI - OTED

Fuente: INEI, Aforos de Flujo Vehicular por departamento 2008-2009.

INFORMACIÓN DE VIAJES DIARIOS

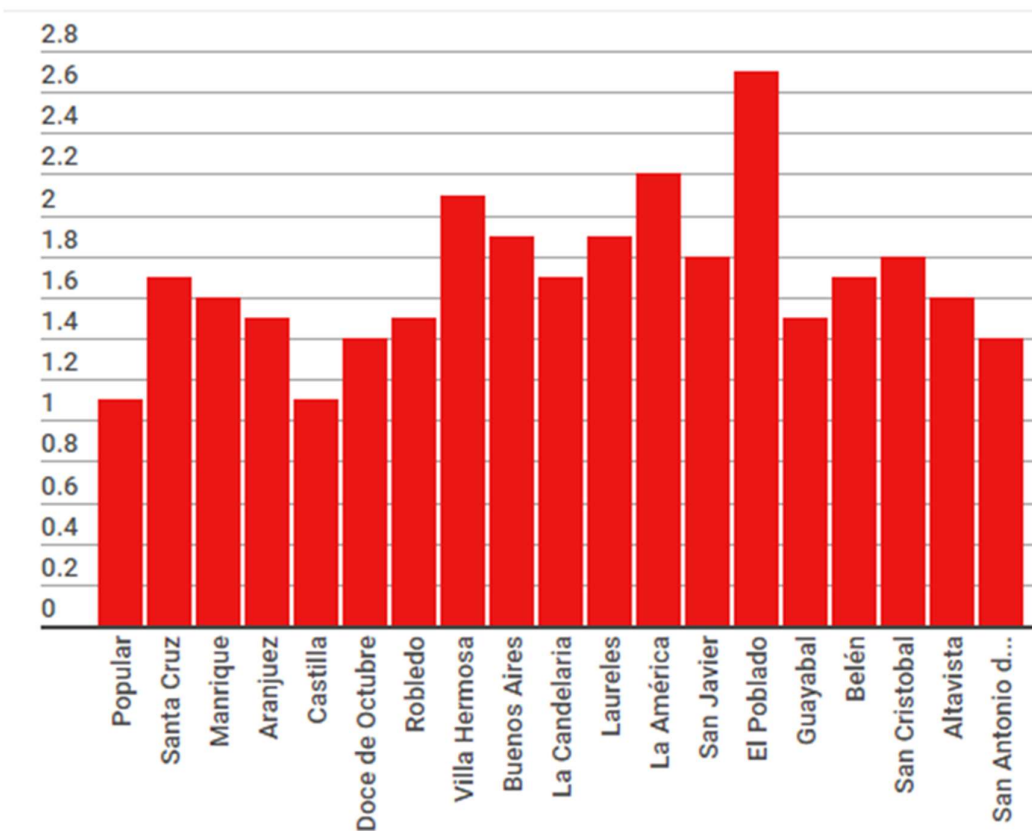


Figura N° 69 Viajes por persona por día Medellín-Colombia (UNC)

Tabla N° 151 Características de movilidad por tipo de ciudad

Cuadro 43. Características de la movilidad por tipo de ciudad

Datos generales	Tipo	Ciudad		
		Pequeña	Mediana	Grande
		80.000 hab.	500.000 hab.	1.000.000 hab.
Flota	Bicicleta	20.000	60.000	100.000
	Automóvil	10.000	80.000	300.000
	Moto	5.000	35.000	50.000
	Autobús	60	400	800
	Total	35.060	175.400	450.800
Viajes/día	A pie	28.000	200.000	540.000
	Bicicleta	20.000	80.000	90.000
	Automóvil	11.200	80.000	180.000
	Moto	16.800	160.000	430.000
	Autobús	36.000	280.000	560.000
Total	112.000	800.000	1.800.000	
Índice de movilidad	Viajes/habitante/día	1,4	1,6	1,8

Fuente: elaboración propia.

Fuente: (Vasconcellos, 2010) (Pág. 151)



PLANO 01

**UBICACIÓN DE LOS CORREDORES Y CALLES DE LOS EJES
TRANSVERSALES.**