

## MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO



### ESTUDIO DE IMPACTO DE TRÁFICO PROYECTO SANTA MÓNICA – SECTOR LUMBISÍ

QUITO, OCTUBRE 2018



## ESTUDIO DE IMPACTO DE TRÁFICO PROYECTO SANTA MÓNICA – SECTOR LUMBISÍ

**PARROQUIA / SECTOR:** CUMBAYÁ / LUMBISÍ

**REALIZADO POR:** ARIAS & VILLAGÓMEZ CONSULTORES  
EMPRESA DE CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON  
ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE.

**DIRECCIÓN:**

Calle Del Establo #50  
Ed. Site Center, Of. 306-3  
Quito- Ecuador  
Teléfono: (02) 380 1292

**OTROS DATOS DE LA EMPRESA**

Lugar y fecha de constitución: Quito, 30 de junio de 1994  
RUC: 1791267842001

**PROFESIONALES RESPONSABLES DEL ESTUDIO DE IMPACTO DE TRÁFICO**

Ing. César Arias / Ing. Juan Francisco Arias  
Master en Ingeniería de Transporte

---

## CURRICULUM RESUMIDO DE LOS PROFESIONALES RESPONSABLES

### **Ing. César Arias M. Sc.**

---

Especialista en planificación de transporte e ingeniería civil, consultor internacional con más de 30 años de experiencia en dirección de proyectos, incluyendo dirección de sistemas de transporte masivos, dirección de planes de movilidad, planes de vialidad, diseño vial, estudios de impacto de tráfico, proyectos de seguridad vial, señalización, planificación urbana, transporte no motorizado, áreas peatonales, planificación entre otros. Países en los que ha desempeñado estas funciones: Australia, Marruecos, Vietnam, Kenia, Francia, Costa Rica, Colombia, Perú, Paraguay, Venezuela, Bolivia, México, Honduras. Consultor calificado por BID, CAF, PNUD, BM, entre otras entidades internacionales.

**Master in Transport planning**, University of Maine, USA

**Civil Engineer**, University of Maine, USA

**Ingeniero civil**, Pontificia Universidad Católica, Ecuador

### **Ing. Juan Francisco Arias M.Sc / MBA**

---

Especialista en ingeniería de transporte y planificación estratégica, con más de 15 años de experiencia en gerencia y dirección de proyectos, incluyendo dirección y coordinación de planes de movilidad, planes de vialidad, estudios de impacto de tráfico, proyectos de seguridad vial, señalización, planificación urbana, transporte no motorizado, áreas peatonales, planificación y diseño de sistemas de transporte masivo, modelación de demanda de transporte, evaluación económica/financiera entre otros.

**Master en Ingeniería de Transporte**, Universidad Católica de Quito, Ecuador

**Master in Business Administration**, University of Massachusetts, USA

**Administración y Finanzas**, Universidad San Francisco, Quito, Ecuador

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
2.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO .....	2
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	6
<b>3. ESTUDIO DE TRÁFICO.....</b>	<b>9</b>
3.1. PUNTOS DE CONTEO DE TRÁFICO .....	9
3.2. CONTEOS DE TRÁFICO MANUALES .....	11
3.3. CONTEOS DE TRÁFICO AUTOMÁTICOS .....	11
3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	13
• <i>Demanda de tráfico Calle Alfonso Lamiña al norte del proyecto</i> .....	13
• <i>Demanda de tráfico Calle Alfonso Lamiña al oeste del proyecto</i> .....	17
• <i>Demanda de tráfico en Intersecciones Aledañas</i> .....	21
<b>4. DEMANDA ESTIMADA PARA EL PROYECTO Y ANÁLISIS DE TRÁFICO .....</b>	<b>25</b>
4.1. PORCENTAJES OBSERVADOS EN VIVIENDA .....	27
4.2. PORCENTAJES OBSERVADOS EN OFICINAS O SERVICIOS .....	31
<b>5. DIMENSIONAMIENTO DE LA VÍA .....</b>	<b>39</b>
5.1. FUNCIONALIDAD DE LOS 4 CARRILES PARA EL AÑO 2037 .....	40
• <i>Cálculo de la Capacidad</i> .....	40
5.1.1.1 Características geométricas de la vía .....	41
<b>6. ANÁLISIS DE VÍAS INTERNAS.....</b>	<b>43</b>
<b>7. MEDIDAS PARA MEJORAR LA CIRCULACIÓN DE TRÁFICO .....</b>	<b>43</b>
7.1. OCUPACIÓN CON PORCENTAJES OBSERVADOS DE INGRESO Y SALIDA DE VEHÍCULOS CON ESCALÓN DE LUMBISÍ .....	48
7.2. COMPARACIÓN DE NIVELES DE SERVICIO EN ESCENARIOS .....	51
<b>8. PROYECCIONES DE TRÁFICO .....</b>	<b>52</b>
8.1. ANÁLISIS PARA EL AÑO 2022 .....	52
8.2. ANÁLISIS PARA EL AÑO 2027 .....	56
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>63</b>
10.1. PLANO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	64
10.2. SIMULACIONES DE TRÁFICO (SYNCHRO).....	65

---

## ESTUDIO DE IMPACTO DE TRÁFICO

### PROYECTO SANTA MÓNICA – SECTOR LUMBISÍ

#### 1. INTRODUCCIÓN

Se encuentra en etapa de planificación el proyecto denominado “Santa Mónica” en el sector de Lumbisí. Este proyecto se desarrolla en dos lotes, en el primero se contempla la construcción de unidades unifamiliares en lotes individuales y el segundo lote contempla la construcción de unidades de residencia en bloques multifamiliares y unidades de uso múltiple.

Con el propósito de cumplir con los requerimientos indicados de la Secretaría de Movilidad, el promotor del proyecto “Fideicomiso Rojas”, a través de su representante el Ing. Francisco Torres ha solicitado a la empresa ARIAS & VILLAGÓMEZ CONSULTORES Cía. Ltda. la elaboración de un estudio de impacto a la circulación del proyecto “Santa Mónica”.

El estudio realizado contiene la recopilación de información secundaria y de campo, las actividades ejecutadas, el análisis de resultados, las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Como información base para el estudio, los promotores del proyecto han entregado a la consultora la siguiente información:

- Planos Plan Masa del Proyecto
- Planos de uso de suelo
- Planos de señalización
- Informe técnico de la Secretaría de Movilidad No. SM-DPPM- 118/2017 “CRITERIO TÉCNICO DEL PROYECTO URBANÍSTICO ARQUITECTÓNICO ESPECIAL (PUAE) SANTA MÓNICA”.
- Oficio de la EPMOP No. 630 GEF-DE SG Hoja de Ruta TE MAT No 7363-2017 GDOC No 79878, Asunto: Informe Proyecto Ordenanza Especial Santa Mónica.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

En esta sección se presenta la ubicación y la descripción general de la zona de estudio y sus características principales desde el punto de vista de movilidad y generación de viajes.

### **2.1. Ubicación y características del Entorno**

Como se mencionó anteriormente, el proyecto “Santa Mónica” se encuentra ubicado en la ciudad de Quito dentro de la jurisdicción de la Administración zonal Tumbaco, parroquia Cumbayá, sector de Lumbisí, en los alrededores de la vía a Lumbisí (Alfonso Lamiña) y Huancavilca.

Este sector tiene características urbanas y rurales, por un lado, tiene viviendas y por otro existen amplios terrenos que en ciertos casos todavía se utilizan para el pastoreo de bovinos. Esta zona ha incrementado su densidad poblacional de forma importante durante los últimos años y se ha generado un fraccionamiento progresivo de los terrenos correspondiente a las haciendas del sector.

Las vías del sector han sido consolidadas sobre los antiguos caminos empedrados y sobre la línea del ferrocarril. Se denota que algunas vías no existen secciones transversales definidas, en ocasiones carecen de aceras y facilidades básicas para la circulación peatonal. La señalización es casi inexistente y se identificó que la sección transversal de la vía que conecta a Lumbisí tampoco cuenta con facilidades peatonales.

En la siguiente ilustración se puede observar el área de estudio a los alrededores del proyecto Santa Mónica.



Ilustración 2-1: Área de estudio, Proyecto Santa Mónica  
Fuente y Elaboración: A y V Consultores

El ingreso y salida de vehículos de la parte occidental del proyecto está planificado por la Calle Alfonso Lamiña y de la parte oriental por la Calle Huancavilca, lo que corresponde a calles secundarias de acuerdo al trazado vial del “escalón Lumbisi”.

En la tabla número 2-1 se muestran las características geométricas de las vías principales alrededor del proyecto.

Tabla 2-1: Características de las vías en la zona de estudio

CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS	CALLE HUANCAVILCA	CALLE ALFONSO LAMIÑA
CAPA DE RODADURA	Empedrado	Asfalto en mal estado
ANCHO DE CALZADA (m.)	7,50	6,00
ANCHO DE ACERAS (m.)	2,30	No existe
ANCHO DE PARTERRE (m.)	No existe	No existe
VISIBILIDAD	Regular	Regular
FUNCIONALIDAD DE LA VÍA		
TIPO DE VÍA	Colectora	Colectora
SENTIDO DE CIRCULACIÓN	Doble Vía	Doble Vía

Fuente y Elaboración: A y V Consultores

Actualmente se está ejecutando la rehabilitación vial de la calle Alfonso Lamiña, el tramo de intervención va desde la calle Huancavilca hasta la calle 23 de Abril. Se prevé ampliar el ancho de la vía a ocho metros, dos carriles de circulación, uno por sentido.

En cuanto a sus limitaciones geográficas, el terreno se encuentra limitado al noroccidente por la quebrada el Auqui y al suroriente por la quebrada Jatico.

A continuación, se muestran las secciones transversales de las vías analizadas a la altura del proyecto en la situación actual.



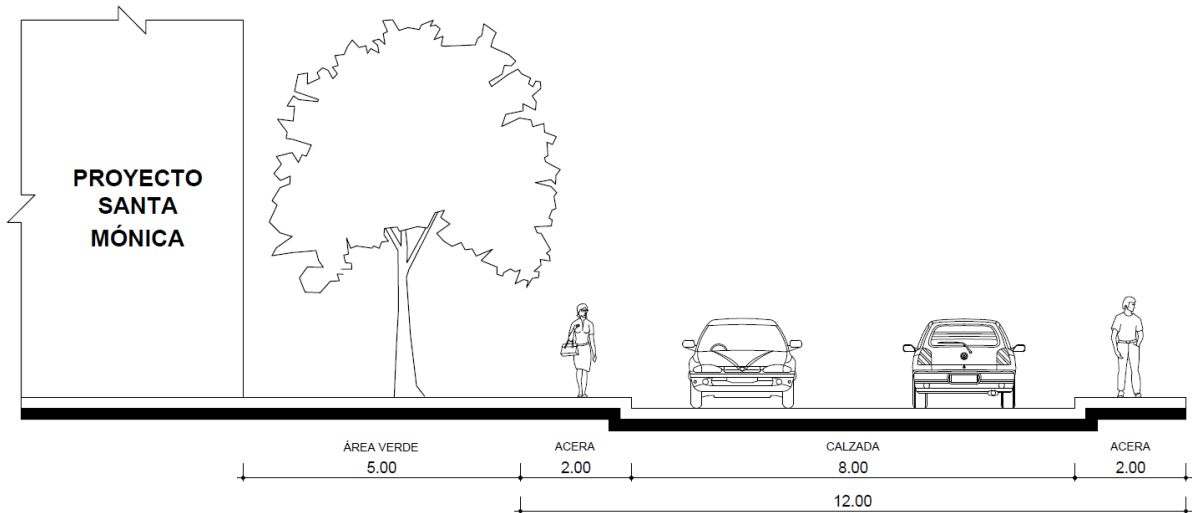


Ilustración 2-2: Sección transversal de la calle Alfonso Lamíña a la altura del proyecto en la situación actual

Fuente y Elaboración: A y V Consultores

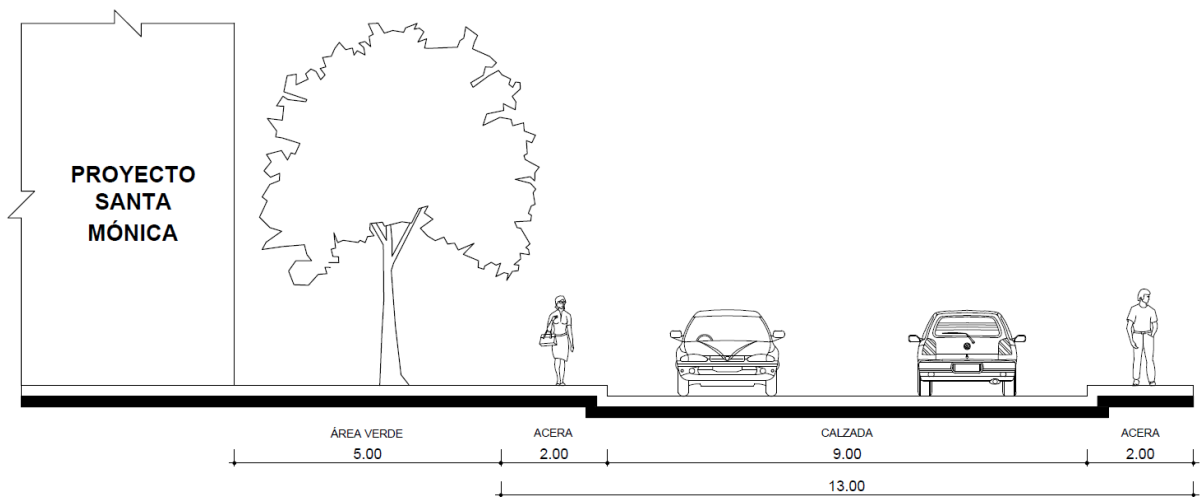


Ilustración 2-3: Sección transversal de la calle Huancavilca a la altura del proyecto en la situación actual

Fuente y Elaboración: A y V Consultores

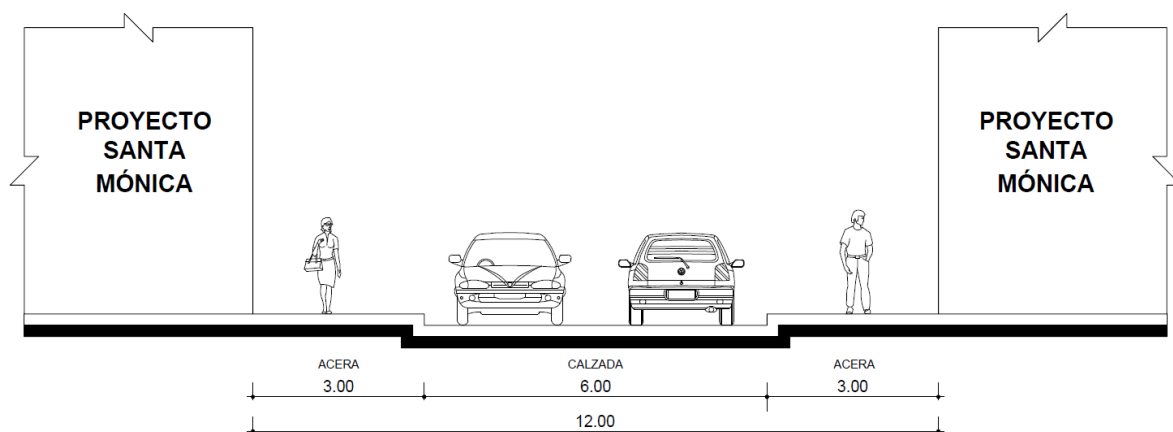


Ilustración 2-4: Sección transversal de la calle San Francisco de Pinsha a la altura del proyecto en la situación actual  
Fuente y Elaboración: A y V Consultores

## 2.2. Características del Proyecto

El proyecto Santa Mónica tiene un área de terreno total de 127.179,69 metros cuadrados en donde 32.076,27 metros cuadrados corresponden al lote occidental y 43.272,95 metros cuadrados al oriental.

El proyecto Santa Mónica se encuentra dividido en dos partes, debido al trazado vial de la principal conexión a Lumbisí, misma que tiene planificado dos carriles por sentido con un parterre central. Este trazado vial incluye la construcción de un redondel en la intersección de la Calle Alfonso Lamiña y Huancavilca. La zona occidental del proyecto tiene 13 lotes para la construcción de edificaciones de uso múltiple y en la parte oriental se destinarán 47 lotes para uso residencial urbano 1.

El ingreso y salida de vehículos de la parte occidental (Uso Múltiple) se realizará por la actual Vía A Lumbisí (Alfonso Lamiña). Además el proyecto contempla una conexión entre la Calle San Francisco De Pinsha y la nueva vía a Lumbisí a través del lote occidental, por lo que posteriormente existirán ingresos y salidas desde ambas vías. El ingreso y salida de vehículos

de la parte oriental (Residenciales) se realiza por la Calle Huancavilca y una vez construida la nueva vía a Lumbisí se realizará el ingreso y la salida de vehículos por esta vía también.

El acceso peatonal hacia las diferentes áreas del proyecto se realizará por los ingresos y salidas propuestos. Además, se plantea la construcción de una vía para peatones y vehículos no motorizados en la parte occidental que permitirá el acceso peatonal hacia el área de uso múltiple, como se puede observar en la siguiente ilustración.

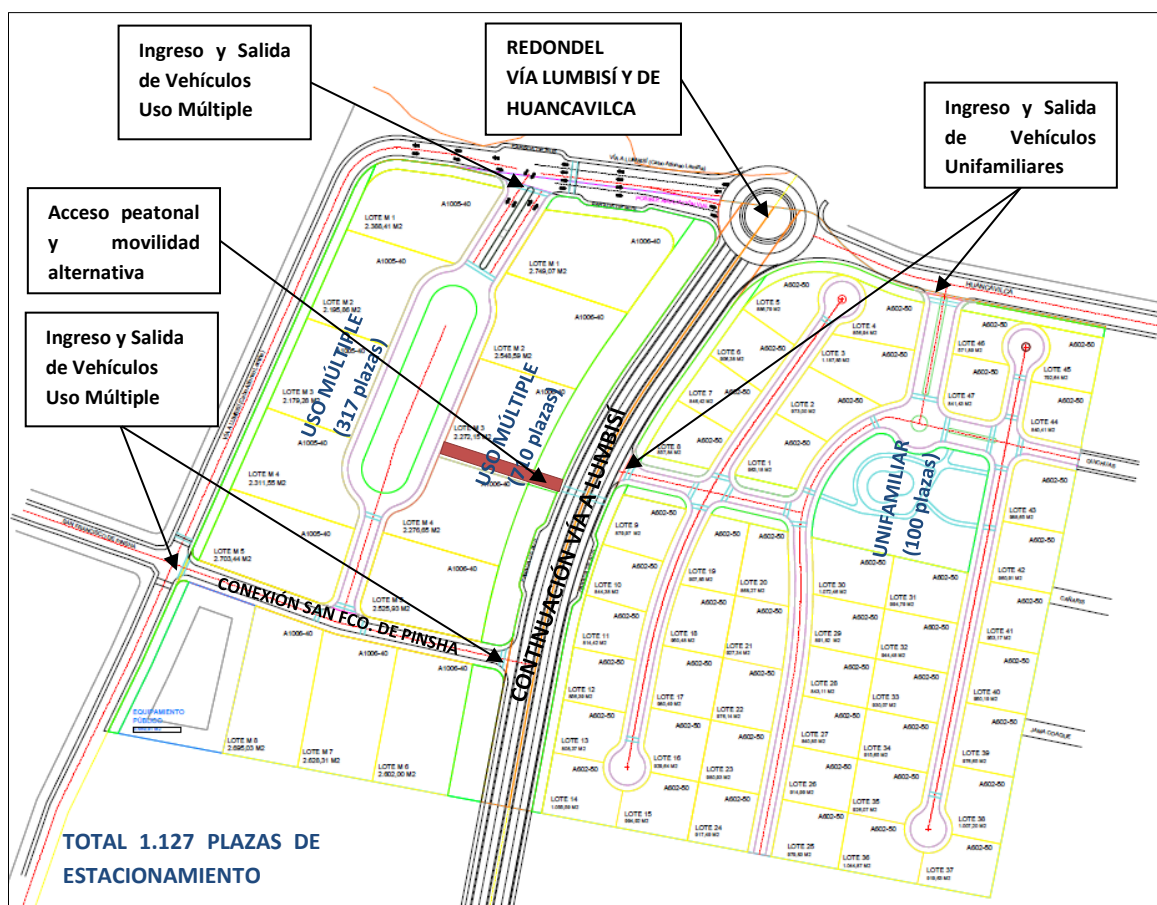


Ilustración 2-5: Proyecto Santa Mónica  
Fuente: Planos Plan Masa Proyecto Santa Mónica

Conforme a lo establecido en el cuadro número siete de la ORDENANZA No. 172 que contiene LAS NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, se comparó el número de plazas de estacionamiento requeridas con la norma y se estimó el volumen de vehículos para la evaluación del impacto a la circulación. A continuación

en la siguiente ilustración se muestran los Requerimientos Mínimos de Estacionamiento para vehículos livianos conforme establece la Ordenanza Municipal.

**Cuadro No. 7**  
**Requerimiento Mínimo de Estacionamientos para vehículos livianos por usos (2)**

Usos	N° de unidades	N° de unidades para visitas	Áreas para vehículos menores y otras áreas complementarias
<b>RESIDENCIAL (5)</b>			
Vivienda igual o menor a 65 m <sup>2</sup> de AU	1 cada 2 viviendas	1 c/12 viviendas	
Vivienda mayor a 65 m <sup>2</sup> hasta 120 m <sup>2</sup> de AU	1 cada vivienda	1 c/10 viviendas	
Vivienda mayor a 120 m <sup>2</sup> de AU	2 cada vivienda	1 c/8 viviendas	
<b>COMERCIAL Y DE SERVICIOS</b>			
<b>Normas Generales (1)</b>			
Unidades de comercios menores a 50 m <sup>2</sup> ; y/o sumados hasta 50m <sup>2</sup> .	No requiere		
Comercios desde 51 hasta 300 m <sup>2</sup> .	1 cada 50 m <sup>2</sup> de AU		
Comercios desde 301 hasta 900 m <sup>2</sup> .	1 cada 40 m <sup>2</sup> de AU		
Comercios desde 901 hasta 1 500 m <sup>2</sup> .	1 cada 30 m <sup>2</sup> de AU	(8) 60% para el público	Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Comercios mayores a 1500 m <sup>2</sup>	1 cada 20 m <sup>2</sup> de AU		5% del área del lote para carga y descarga. Cinco módulos de estacionamientos para vehículos menores.
Oficinas en general	1 cada 50 m <sup>2</sup> de AU	1 cada 200 m <sup>2</sup> de AU	Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
<b>Normas Específicas</b>			

Ilustración 2-6: Requerimiento Mínimo de Estacionamientos para vehículos livianos  
Fuente: Ordenanza Municipal No. 172

De acuerdo con esta norma, el proyecto Santa Mónica podría albergar en total 1.127 vehículos con la distribución que se muestra en la siguiente tabla. De estos, 51 plazas se destinarán para estacionamiento de personas con movilidad reducida.

Tabla 2-2: Número de Plazas de Estacionamiento para vehículos Proyecto Santa Mónica

#	DESIGNACIÓN	# UNIDADES / USO DE SUELO		# ESTACIONAMIENTOS / USO		CANTIDAD					
		COMERCIO (50% PB)	RESIDENCIAL	COMERCIO (50% PB)	RESIDENCIAL	FIJOS		VISITAS	VEHIC. MENOR	TOTAL	DISCAP
						COMERCIO	RESIDENCIAL				
1	<b>Área total</b>										
1.1	Residencial Urbano 1 (A 602-50)	0	47		2+1/8 u. hab		94,00	6,00	0	100	4
1.2	Múltiple (A 1005-40)	0	149		2+1/8 u. hab	0	298,00	19,00	0	317	15
1.3	Múltiple (A 1006-40)	30	284	1/40 m2	2+1/8 u. hab	98	568,00	36,00	8	710	32
	<b>TOTALES</b>	<b>30</b>	<b>480</b>			<b>98</b>	<b>960</b>	<b>61</b>	<b>8</b>	<b>1.127</b>	<b>51</b>
					<b>APORTE VEHICULAR::</b>	<b>1.127</b>	<b>Vehículos</b>				

Fuente y Elaboración: PUAE Santa Mónica

### 3. ESTUDIO DE TRÁFICO

El análisis de tráfico requiere identificar los días y horas de mayor demanda de tráfico, por lo tanto se recolectó información sobre los volúmenes de vehículos que circulan por la Calle Alfonso Lamiña (Vía a Lumbisí) en dos puntos de conteo. Adicionalmente, se recolectó información de volúmenes clasificados y giros en las intersecciones aledañas al proyecto.

Luego de obtenida la información y con el propósito de evaluar los potenciales impactos se modeló las condiciones del tráfico en escenarios sin proyecto y con proyecto.

#### 3.1. Puntos de conteo de tráfico

Se realizaron aforos manuales de tránsito con el propósito de conocer los volúmenes y la composición del tráfico en cada uno de los movimientos de vehículos de las siguientes intersecciones:

- Intersección 1: Alfonso Lamiña y Huancavilca
- Intersección 2: Alfonso Lamiña y Calle San Francisco de Pinsha

Adicionalmente se identificó la demanda de tráfico de la Calle Alfonso Lamiña (Vía a Lumbisí) mediante dos puntos de conteos automáticos de tráfico. El primer punto de conteo se ubicó al costado norte del proyecto y el segundo punto se tomó a la altura de la Calle Francisco de Pinsha

En la siguiente ilustración se presenta la ubicación de los sitios donde se realizó los conteos automáticos y manuales.

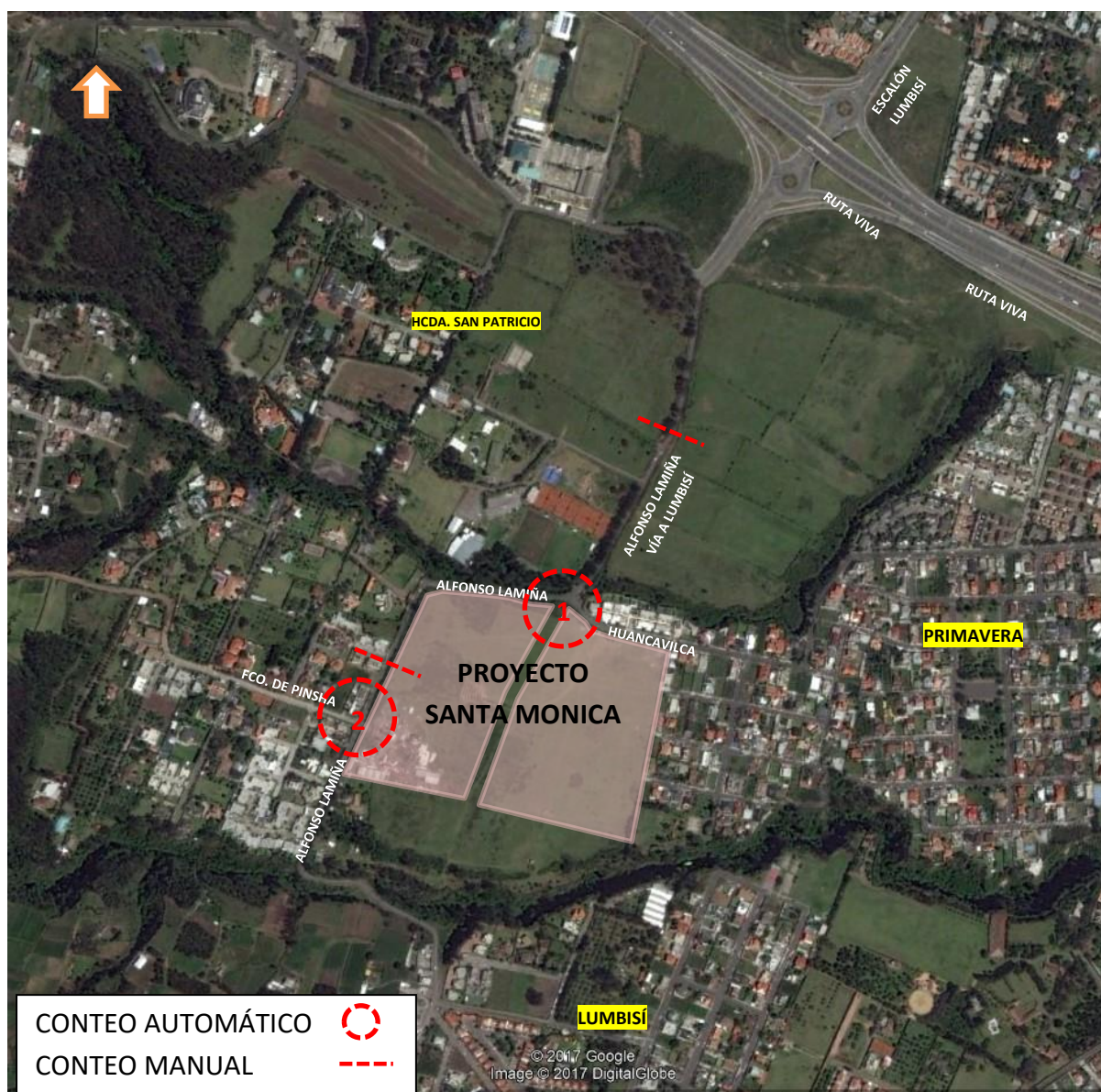


Ilustración 3-1: Puntos de Conteos de Tráfico  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### 3.2. Conteos de tráfico manuales

Una vez realizada la inspección inicial de campo, se diseñaron formularios de aforo manual e individual para registrar los volúmenes de vehículos en periodos horarios de 15 minutos, cubriendo los flujos en hora pico de la mañana y de la tarde. Las mediciones se realizaron el día 26 de octubre 2017.

Obtenidos los datos de campo se procedió a la digitación y al procesamiento de estos y se determinaron las características del flujo de tráfico.

A continuación se presenta una fotografía del personal de campo que realizó el conteo manual de vehículos en la intersección Alfonso Lamiña y Huancavilca.



Ilustración 3-2: Personal de Campo Conteo Manual Intersección Alfonso Lamiña y Huancavilca

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### 3.3. Conteos de tráfico automáticos

Los conteos automáticos de tráfico se realizaron durante una semana del 25 al 31 de octubre del 2017, durante 24 horas con registros cada quince minutos, utilizando para ello contadores de tráfico automáticos con tubos neumáticos.

A continuación en las siguientes fotografías se puede observar el equipo utilizado y las vías donde se colocó el equipo.



**Ilustración 3-3: Contadores Automáticos Utilizados**  
Fuente: A&V Consultores



**Ilustración 3-4: Colocación contador automático en la Calle Alfonso Lamiña a 600 metros de la Ruta Viva**  
Fuente: A&V Consultores





Ilustración 3-5: Colocación contador automático en la Calle Alfonso Lamiña a la altura de la Calle Francisco de Pinsha  
Fuente: A&V Consultores

### **3.4. Análisis de Resultados**

A continuación se muestran los resultados del volumen de vehículos en la Calle Alfonso Lamiña para sus dos sentidos de circulación en los dos puntos de conteo. Además se presenta la composición del tráfico y la demanda diaria y horaria donde se identifican los días y horas de mayor demanda.

- **Demanda de tráfico Calle Alfonso Lamiña al norte del proyecto**

El resumen horario de los resultados del conteo automático de 24 horas y siete días en la Calle Alfonso Lamiña al norte del proyecto, se muestra en la tabla número 3-1.

Analizando los resultados, se puede observar un volumen promedio de 10.399 vehículos diarios para los dos sentidos de circulación. Se observa que de lunes a viernes el periodo de

mayor demanda de vehículos se produce a las 07H00 horas, el día sábado a las 13H00 horas y el domingo a las 17H00 horas.

Tabla 3-1: Demanda de Tráfico Francisco Lamiña (dos sentidos) al norte del proyecto

VOLUMEN DE TRÁFICO CALLE ALFONSO LAMIÑA (VÍA LUMBISI AL NORTE DEL PROYECTO)										
DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN										
HORA	LUNES 30/10/2017	MARTES 31/10/2017	MIÉRCOLES 25/10/2017	JUEVES 26/10/2017	VIERNES 27/10/2017	SÁBADO 28/10/2017	DOMINGO 29/10/2017	PROMEDIO DIARIO	TOTAL	PORCENTAJE %
0,00	22	19	19	67	39	222	147	76	535	0,73
1,00	19	29	6	37	28	148	130	57	397	0,55
2,00	35	20	13	32	15	90	100	44	305	0,42
3,00	44	18	16	14	18	97	67	39	274	0,38
4,00	51	16	13	24	22	77	47	36	250	0,34
5,00	58	48	42	113	68	87	84	71	500	0,69
6,00	260	286	318	547	241	254	187	299	2.093	2,88
7,00	1.346	1.248	1.269	1.149	947	429	268	951	6.656	9,14
8,00	1.157	1.051	1.047	805	810	555	338	823	5.763	7,92
9,00	488	549	514	578	576	596	447	535	3.748	5,15
10,00	466	353	498	574	595	594	561	520	3.641	5,00
11,00	463	386	373	500	563	684	560	504	3.529	4,85
12,00	450	437	546	516	582	634	549	531	3.714	5,10
13,00	800	851	890	679	688	719	586	745	5.213	7,16
14,00	1.218	1.240	1.211	655	684	590	495	870	6.093	8,37
15,00	938	929	970	647	715	535	440	739	5.174	7,11
16,00	961	1.086	1.009	751	738	566	529	806	5.640	7,75
17,00	533	549	569	690	792	610	603	621	4.346	5,97
18,00	501	524	614	836	794	672	541	640	4.482	6,16
19,00	218	331	328	720	736	585	465	483	3.383	4,65
20,00	206	167	257	541	659	566	339	391	2.735	3,76
21,00	100	103	135	386	526	486	192	275	1.928	2,65
22,00	93	125	132	299	348	333	114	206	1.444	1,98
23,00	84	71	74	172	271	233	44	136	949	1,30
<b>TOTAL</b>	<b>10.511</b>	<b>10.436</b>	<b>10.863</b>	<b>11.332</b>	<b>11.455</b>	<b>10.362</b>	<b>7.833</b>	<b>10.399</b>	<b>72.792</b>	<b>100</b>

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### Composición del tráfico

En cuanto a la composición del tráfico se ha clasificado a los vehículos en livianos, buses y camiones, en donde el 96,5% del total de vehículos que transitan por la vía son livianos, el 1,4% son buses y el 2,2% son camiones. En la ilustración número 3-6 se puede observar la composición del tráfico.

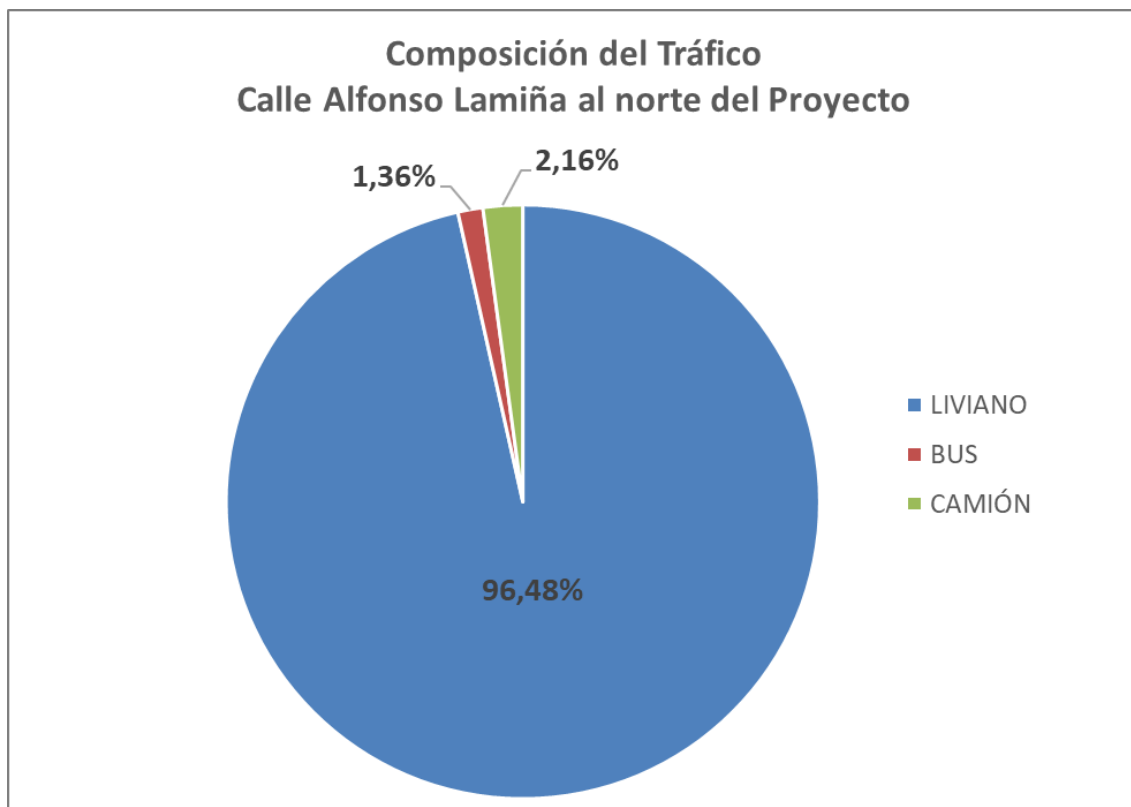


Ilustración 3-6: Composición del tráfico Calle Alfonso Lamiña al norte del proyecto  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### **Variación diaria del tráfico**

En cuanto a la variación diaria del tráfico, los valores revelan que el día viernes es el de mayor demanda de tráfico para los dos sentidos de circulación con 11.455 vehículos diarios. Para el fin de semana se observa que el volumen disminuye teniendo el día sábado 10.362 vehículos y el domingo 7.833 vehículos diarios. Estos resultados se encuentran graficados en la ilustración número 3-7.

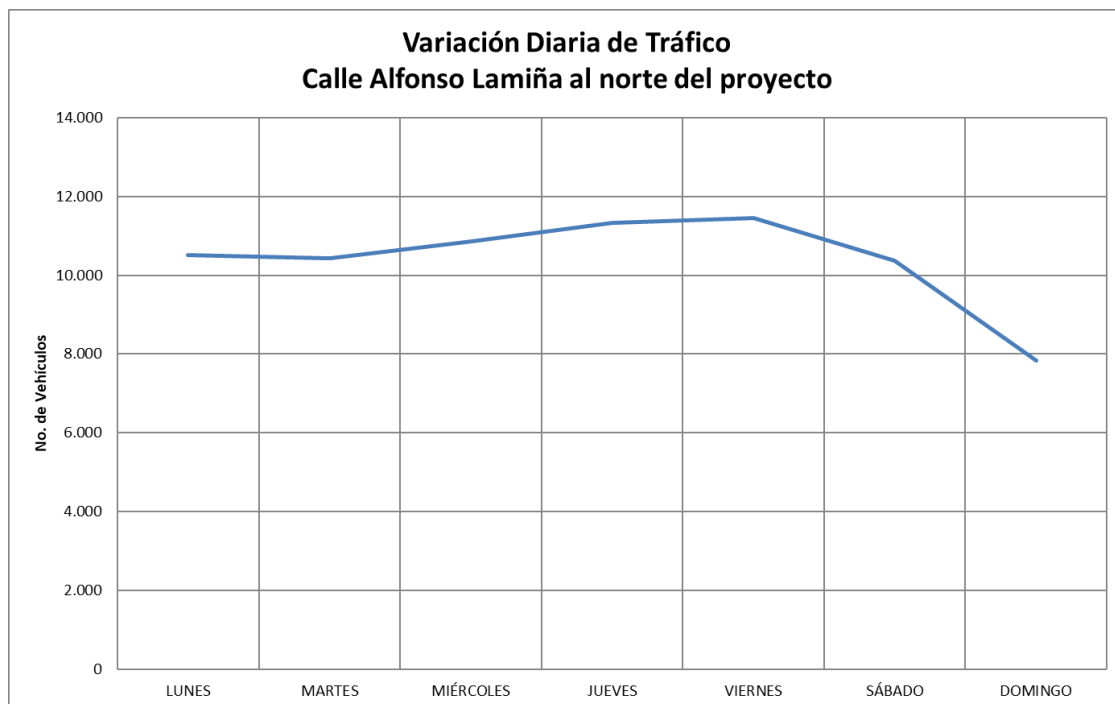


Ilustración 3-7: Variación diaria del tráfico en la Calle Alfonso Lamiña al norte del proyecto  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### **Variación horaria del tráfico**

Los resultados del estudio de campo y el análisis de la variación horaria promedio de la semana muestran que a las 07H00 horas se produce el pico más alto del día del tráfico, hasta las 11H00 horas disminuye y luego nuevamente incrementa hasta llegar al pico de la tarde a las 14H00 horas.

La variación horaria promedio del tráfico de la Calle Alfonso Lamiña al norte del proyecto se presenta en la ilustración número 3-8.

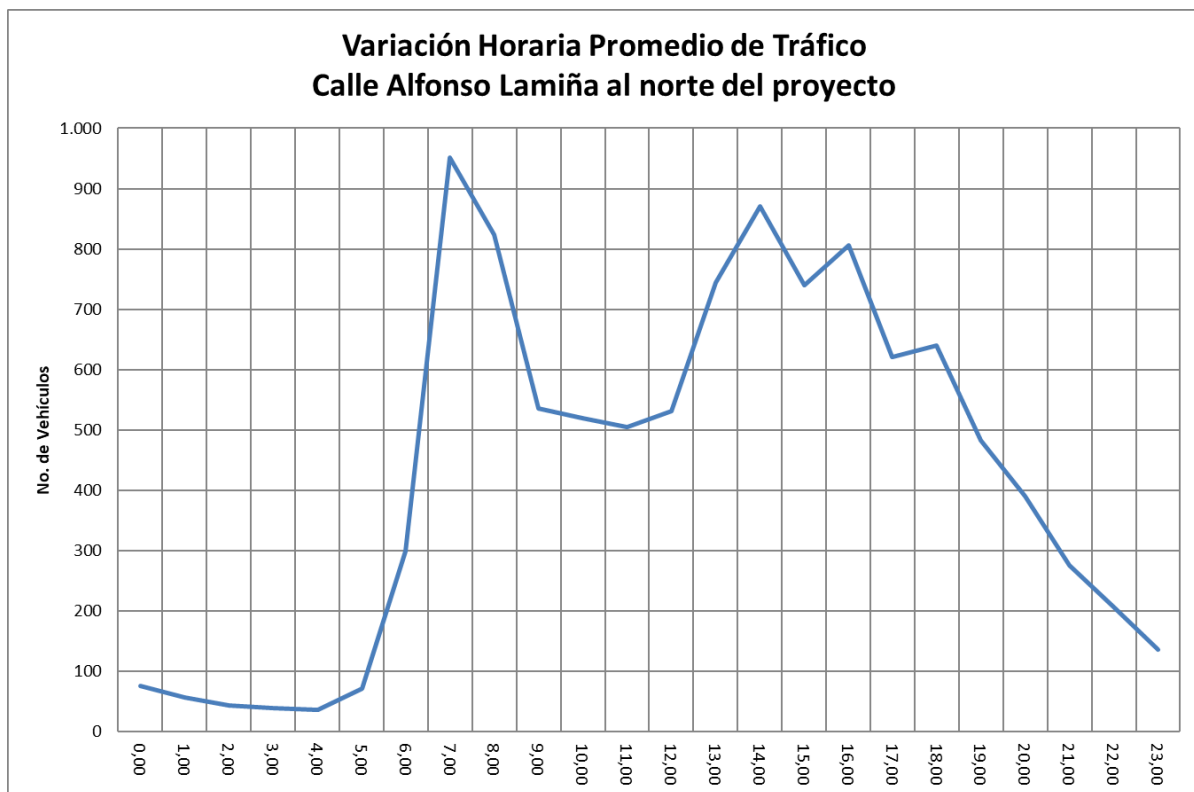


Ilustración 3-8: Variación horaria promedio del tráfico en la Calle Alfonso Lamiña al norte del proyecto

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

- **Demanda de tráfico Calle Alfonso Lamiña al oeste del proyecto**

El resumen horario de los resultados del conteo automático de 24 horas y siete días en la Calle Alfonso Lamiña al oeste del proyecto, se muestra en la tabla número 3-2.

Analizando los resultados, se puede observar un volumen promedio de 11.241 vehículos diarios para los dos sentidos de circulación. Se observa que de lunes a viernes el periodo de mayor demanda de vehículos se produce a las 07H00 horas, el día sábado a las 11H00 horas y el domingo a las 18H00 horas.

Tabla 3-2: Demanda de Tráfico Francisco Lamiña (dos sentidos) al oeste del proyecto

VOLUMEN DE TRÁFICO CALLE ALFONSO LAMIÑA (VÍA LUMBISI AL OESTE DEL PROYECTO)										
DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN										
HORA	LUNES 30/10/2017	MARTES 31/10/2017	MIÉRCOLES 25/10/2017	JUEVES 26/10/2017	VIERNES 27/10/2017	SÁBADO 28/10/2017	DOMINGO 29/10/2017	PROMEDIO DIARIO	TOTAL	PORCENTAJE %
0,00	53	80	89	71	106	391	182	139	972	1,24
1,00	21	43	46	40	51	165	113	68	479	0,61
2,00	11	35	37	33	40	151	113	60	420	0,53
3,00	11	13	14	11	17	65	86	31	217	0,28
4,00	19	28	28	27	28	41	63	33	234	0,30
5,00	84	100	101	99	103	98	77	95	662	0,84
6,00	477	498	496	499	492	233	168	409	2863	3,64
7,00	1.096	1.171	1.158	1.183	1.132	444	254	920	6438	8,18
8,00	786	843	835	850	820	656	351	734	5141	6,53
9,00	616	617	614	619	609	656	419	593	4150	5,27
10,00	550	552	547	557	537	651	560	565	3954	5,02
11,00	531	521	540	502	578	818	562	579	4052	5,15
12,00	556	539	573	505	641	778	600	599	4192	5,33
13,00	683	674	691	657	725	750	570	679	4750	6,04
14,00	703	692	713	670	775	666	586	686	4805	6,11
15,00	649	647	650	643	695	608	482	625	4374	5,56
16,00	786	791	781	801	793	643	505	729	5100	6,48
17,00	762	745	779	710	722	693	541	707	4952	6,29
18,00	854	855	853	857	859	661	616	794	5555	7,06
19,00	750	744	755	732	789	622	572	709	4964	6,31
20,00	523	536	510	562	763	625	416	562	3935	5,00
21,00	425	427	423	430	673	534	246	451	3158	4,01
22,00	292	300	283	317	420	364	132	301	2108	2,68
23,00	155	161	149	172	305	216	57	174	1215	1,54
<b>TOTAL</b>	<b>11.393</b>	<b>11.612</b>	<b>11.665</b>	<b>11.547</b>	<b>12.673</b>	<b>11.529</b>	<b>8.271</b>	<b>11.241</b>	<b>78690</b>	<b>100</b>

Fuente y Elaboración: A&amp;V Consultores

### Composición del tráfico

En cuanto a la composición del tráfico se ha clasificado a los vehículos en livianos, buses y camiones, en donde el 96,7% del total de vehículos que transitan por la vía son livianos, el 1,1% son buses y el 2,2% son camiones. En la ilustración número 3-9 se puede observar la composición del tráfico.

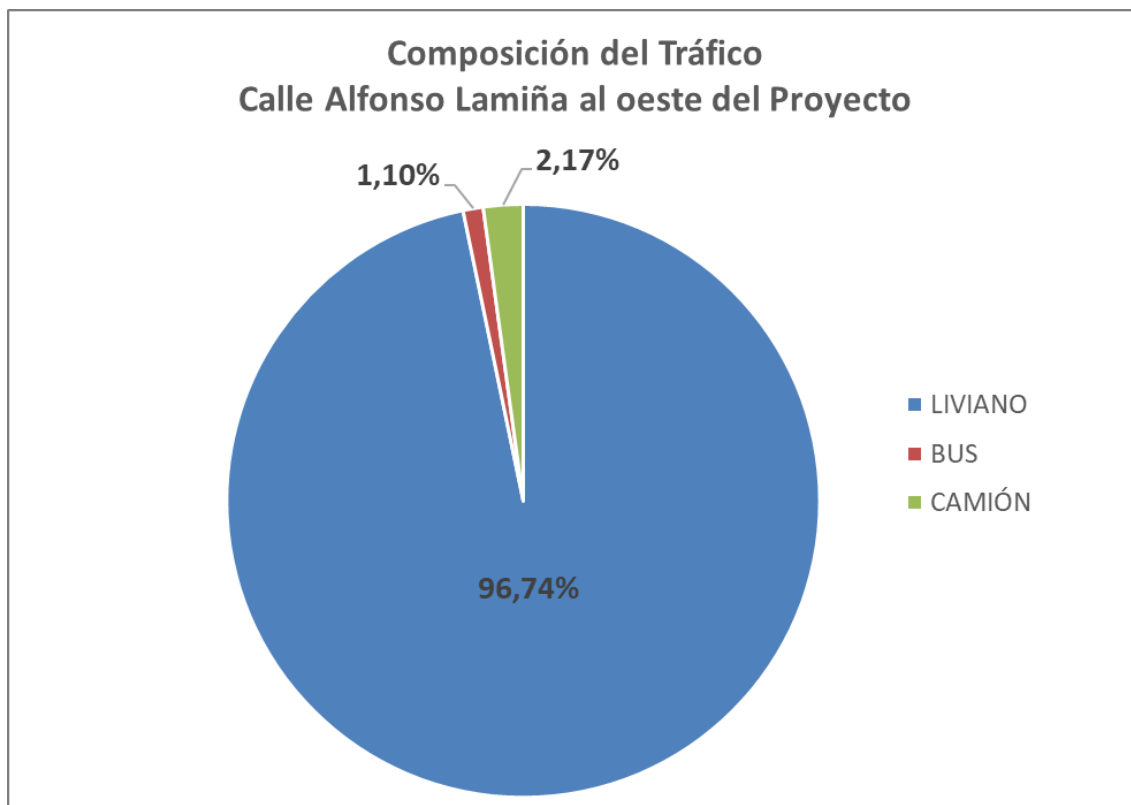


Ilustración 3-9: Composición del tráfico Calle Alfonso Lamiña al oeste del proyecto  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### **Variación diaria del tráfico**

En cuanto a la variación diaria del tráfico, los valores revelan que el día viernes es el de mayor demanda de tráfico para los dos sentidos de circulación con 12.673 vehículos diarios. Para el fin de semana se observa que el volumen disminuye teniendo el día sábado 11.529 vehículos y el domingo 8.271 vehículos diarios. Estos resultados se encuentran graficados en la ilustración número 3-10.

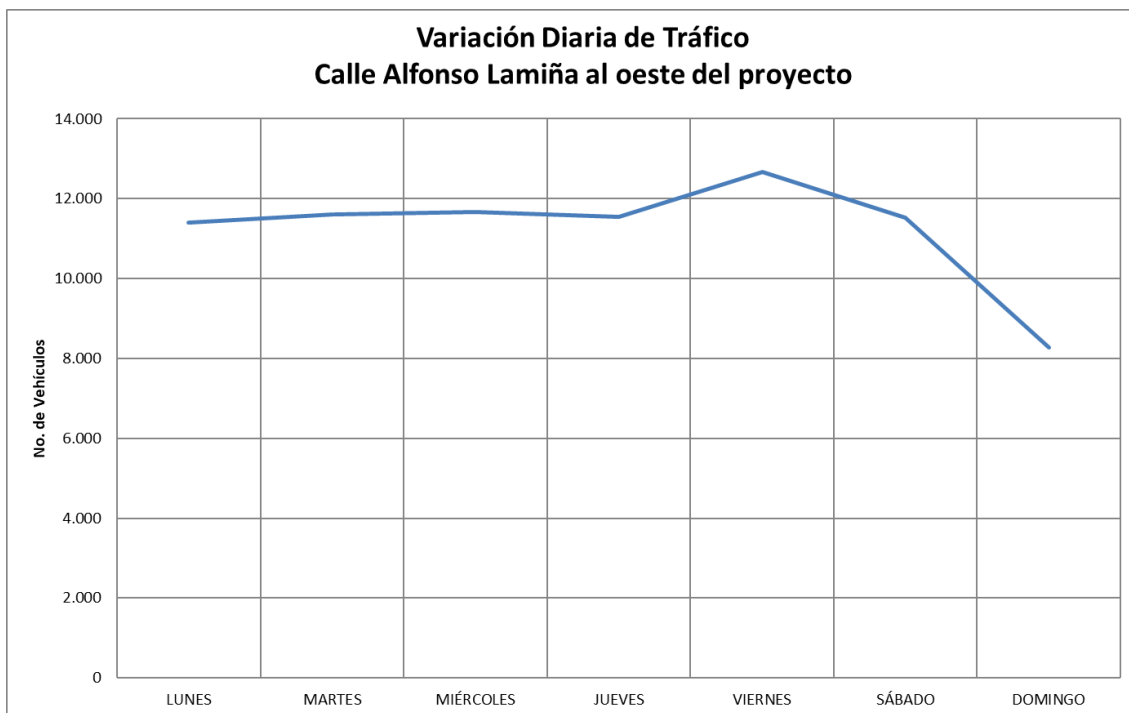


Ilustración 3-10: Variación diaria del tráfico en la Calle Alfonso Lamiña al oeste del proyecto  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### **Variación horaria del tráfico**

Los resultados del estudio de campo y el análisis de la variación horaria promedio de la semana muestran que a las 07H00 horas se produce el pico más alto del día del tráfico, hasta las 10H00 horas disminuye y luego nuevamente incrementa hasta llegar al pico de la tarde a las 18H00 horas.

La variación horaria promedio del tráfico de la Calle Alfonso Lamiña al oeste del proyecto se presenta en la ilustración número 3-11.



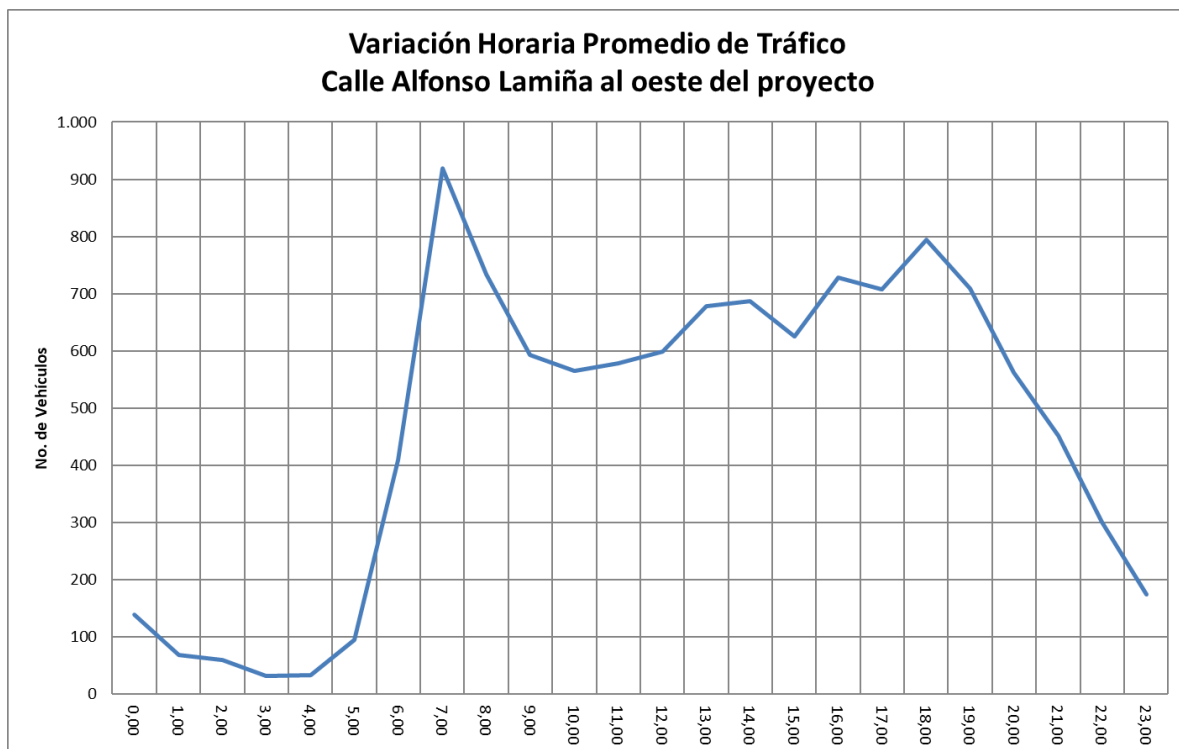


Ilustración 3-11: Variación diaria del tráfico en la Calle Alfonso Lamiña al oeste del proyecto  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

- **Demanda de tráfico en Intersecciones Aledañas**

El análisis de los impactos del proyecto en la circulación debe considerar el volumen de vehículos generado por el proyecto y su efecto en la hora de mayor afluencia de tráfico.

El proyecto está planificado para la construcción de viviendas de uso múltiple y unifamiliar. Para este tipo de edificaciones la hora de mayor movimiento de vehículos es en la mañana entre las 07H00 y 08H00, ya que es el periodo en el cual las personas salen a sus lugares de trabajo y a los establecimientos educativos.

Los resultados de los conteos automáticos sobre la Calle Alfonso Lamiña (Vía a Lumbisí) indicaron que la hora de mayor demanda de vehículos se produce a las 07H00 de la mañana como se pudo observar en las variaciones horarias del tráfico de la vía. Por estas razones se ha tomado las 07H00 horas para el análisis de tráfico, ya que es la de mayor afluencia de tráfico en el sector y en el proyecto.

En las siguientes ilustraciones se presentan los volúmenes clasificados de vehículos en la hora pico escogida para el análisis de las siguientes intersecciones aledañas al proyecto:

Intersección 1: Calle Alfonso Lamiña y Huancavilca

Intersección 2: Calle Alfonso Lamiña y Fco. de Pinsha

Los resultados detallados de los conteos manuales se los puede observar en el anexo denominado "ANEXO Resumen de conteos de vehículos".

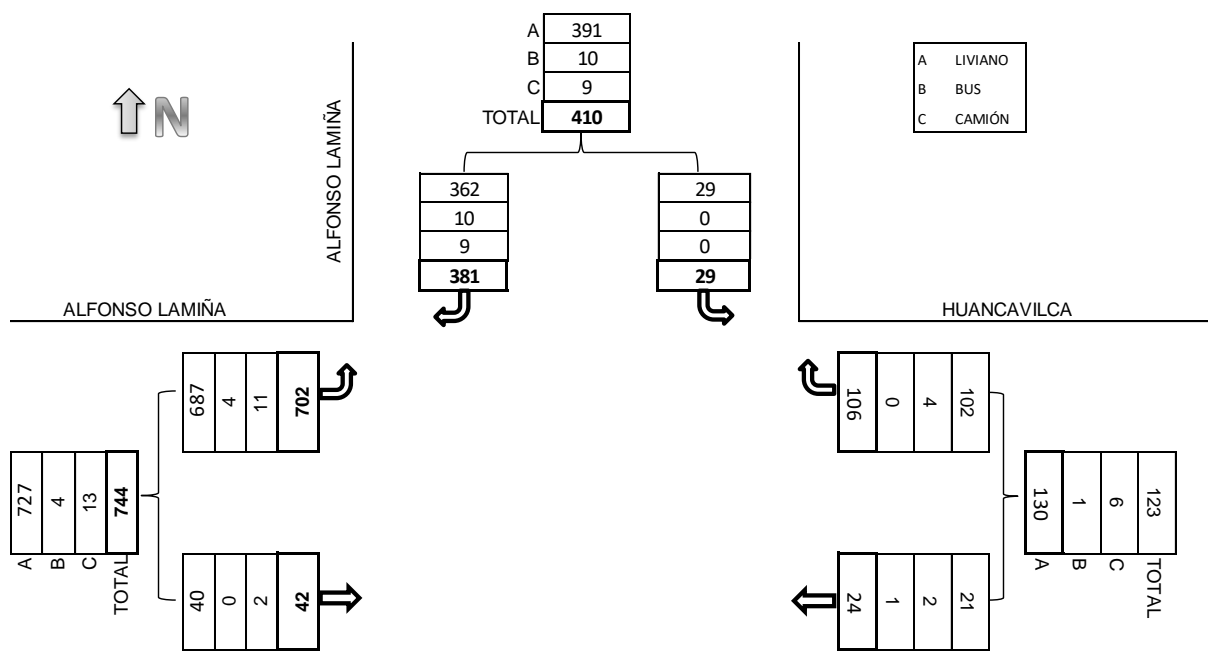


Ilustración 3-12: Resumen de tráfico clasificado en hora pico (07H00) en la intersección Alfonso Lamiña y Huancavilca

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

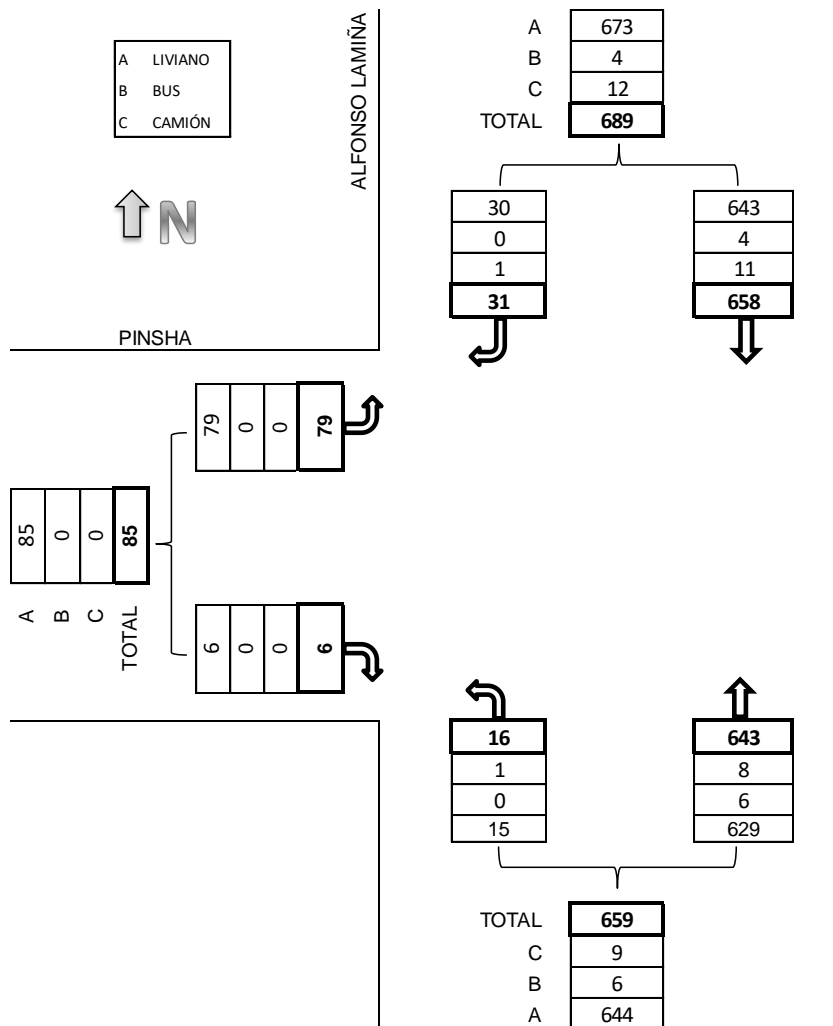


Ilustración 3-13: Resumen de tráfico clasificado en hora pico (07H00) en la intersección Alfonso Lamiña y Francisco de Pinsha  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

**Volumen expresado en Vehículos Livianos Equivalentes (VLE)**

Para poder realizar el análisis de tráfico fue necesario expresar los conteos en vehículos livianos equivalentes (VLE) en la condición actual “sin proyecto”.

A continuación, en la ilustración número 3-14 se presenta los VLE de cada movimiento en las intersecciones analizadas.



Ilustración 3-14: Volumen de vehículos (VLE) “sin proyecto”. Hora Pico 07H00  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### **Niveles de Servicio Actuales de las intersecciones analizadas**

Para el análisis de los niveles de servicio de las intersecciones analizadas, se realizaron simulaciones de tráfico en el programa SYNCHRO en la hora pico escogida para el análisis (07H00). Para el análisis se han utilizado los valores medido en el campo, referentes a volúmenes y a las características geométricas de las vías.

La consultora ha realizado las simulaciones de tráfico tratando de reflejar de manera precisa las condiciones observadas en el campo y de esta manera obtener resultados precisos en cada simulación.

En la siguiente ilustración se observa que la intersección de la Alfonso Lamiña y Huancavilca tiene un nivel de servicio E, mientras que para la intersección de la Calle Alfonso Lamiña y Francisco de Pinsha tiene nivel de servicio B.



Ilustración 3-15: Niveles de servicio “sin proyecto”. Hora Pico 07H00  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

#### 4. DEMANDA ESTIMADA PARA EL PROYECTO Y ANÁLISIS DE TRÁFICO

El proyecto Santa Mónica, prevé construir viviendas de uso múltiple (vivienda y servicios) en el lote occidental y residencias unifamiliares en el lote oriental del proyecto. Conforme a lo establecido en la Ordenanza Municipal, el proyecto Santa Mónica podrá albergar en total 1.127 vehículos, de los cuales 1.021 plazas de estacionamiento son destinadas para vivienda y 106 plazas de estacionamiento son destinadas para servicios. Como se mencionó anteriormente, el ingreso y salida de vehículos de la parte occidental (Uso Múltiple) se lo realiza por la actual Vía A Lumbisí (Alfonso Lamiña) mientras que el ingreso y salida de vehículos de la parte oriental (Residencial) se realiza por la Calle Huancavilca.

Para analizar los impactos de tráfico generados por el proyecto, inicialmente se analizó el escenario en las condiciones sin proyecto y posteriormente en las condiciones con proyecto. Primeramente se analizó la condición con la geometría actual de las vías aledañas, sin tomar

en cuenta los proyectos planificados por la Municipalidad, es decir la ampliación y continuación de la Vía a Lumbisí y el redondel de la intersección con la Calle Huancavilca.

Para estimar la demanda que generará el proyecto se realizó un conteo de ingreso y salida de vehículos en una urbanización cercana al proyecto con características similares para los estacionamientos destinados a vivienda y se realizó un conteo en una edificación de oficinas para los estacionamientos de servicios. Con los datos encontrados se han calculado porcentajes de ingreso y salida de vehículos y finalmente los porcentajes fueron aplicados al volumen de tráfico generado por el proyecto.

Por otra parte, debido a la ubicación y características del proyecto, se asumió que el 80% de los vehículos ingresarán y saldrán desde y hacia la Ruta Viva, el 15% desde y hacia la Primavera y el 5% desde y hacia Lumbisí por la vía actual, tal como se indica en las siguientes ilustraciones.

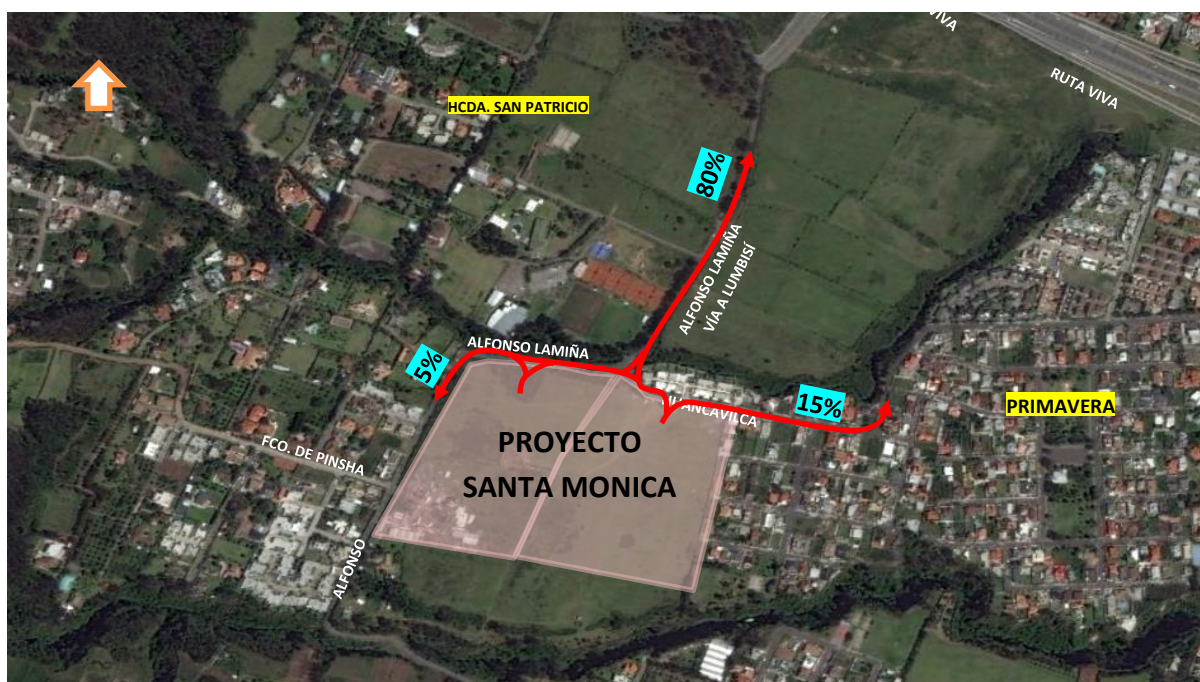


Ilustración 4-1: Rutas y porcentajes de salida de vehículos del proyecto  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores



Ilustración 4-2: Rutas y porcentajes de entrada de vehículos al proyecto  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Una vez realizado el análisis con la geometría de las vías actuales del proyecto, se realizó el análisis con los proyectos de ampliación y continuación de la Vía a Lumbisí por parte de la Municipalidad y adicionando las medidas de mitigación de tráfico propuestas para el proyecto, las mismas que se explicarán más adelante.

A continuación, se presenta el volumen de tráfico de ingreso y salida de vehículos estimado del proyecto y el análisis de niveles de servicio con la geometría actual de las vías aledañas al proyecto.

#### 4.1. Porcentajes Observados en Vivienda

Para el análisis de las plazas de estacionamiento de vivienda se ha escogido la “Urbanización Católica” que se encuentra cercana al proyecto Santa Mónica y se ubica entre las calles Eloy Alfaro (Vía del Ferrocarril) y Vía Interoceánica y su ingreso es por la Calle De Los Cardenales.

A continuación se presenta la ubicación de la urbanización con respecto al proyecto Santa Mónica.



Ilustración 4-3: Ubicación “Urbanización Católica” con respecto al Proyecto Santa Mónica  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Mediante información recabada en la administración de la “Urbanización Católica”, se encontró que la urbanización está conformada por 137 lotes con 285 familias que en total disponen de 750 vehículos, es decir 2.6 vehículos por familia.

Para identificar el volumen de vehículos que ingresa y sale de la urbanización, se colocó un contador automático de vehículos durante una semana del 22 al 28 de Noviembre del 2017, las 24 horas con registros cada hora.

El resumen horario de los resultados del conteo automático del ingreso y salida de vehículos se presenta a en las siguientes tablas.



Tabla 4-1: Volumen de Salida de Vehículos Urbanización Católica

VOLUMEN DE SALIDA DE VEHÍCULOS									
HORA	LUNES 27/11/2017	MARTES 28/11/2017	MIÉRCOLES 22/11/2017	JUEVES 23/11/2017	VIERNES 24/11/2017	SÁBADO 25/11/2017	DOMINGO 26/11/2017	TOTAL	PROMEDIO
0	5	4	5	8	7	14	16	59	8
1	5	3	4	4	13	14	15	58	8
2	2	5	4	1	4	12	11	39	6
3	1	1	1	0	6	11	11	31	4
4	0	0	0	0	8	4	3	15	2
5	12	5	9	5	8	8	14	61	9
6	43	51	47	38	34	18	11	242	35
7	112	132	122	112	118	29	13	638	91
8	106	112	109	112	90	51	32	612	87
9	96	78	87	88	97	66	53	565	81
10	85	68	77	68	86	90	67	541	77
11	67	66	67	86	70	78	78	512	73
12	63	60	62	51	69	91	78	474	68
13	69	70	70	62	75	86	57	489	70
14	71	66	69	73	66	55	45	445	64
15	99	78	89	82	82	70	45	545	78
16	91	86	89	76	84	51	52	529	76
17	95	79	87	100	67	69	64	561	80
18	81	88	85	84	102	66	58	564	81
19	50	88	69	64	71	64	49	455	65
20	52	68	60	48	81	48	60	417	60
21	40	41	41	46	46	49	15	278	40
22	24	26	25	25	30	31	16	177	25
23	12	23	18	12	38	20	9	132	19
<b>TOTAL</b>	<b>1281</b>	<b>1298</b>	<b>1290</b>	<b>1245</b>	<b>1352</b>	<b>1095</b>	<b>872</b>	<b>8439</b>	<b>1206</b>

Fuente y Elaboración: A&amp;V Consultores

Tabla 4-2: Volumen de Entrada de Vehículos Urbanización Católica

VOLUMEN DE ENTRADA DE VEHÍCULOS									
HORA	LUNES 27/11/2017	MARTES 28/11/2017	MIÉRCOLES 22/11/2017	JUEVES 23/11/2017	VIERNES 24/11/2017	SÁBADO 25/11/2017	DOMINGO 26/11/2017	TOTAL	PROMEDIO
0	8	8	8	11	23	23	29	110	16
1	7	7	7	3	7	36	29	96	14
2	1	2	2	3	8	20	21	57	8
3	3	1	2	3	5	20	21	55	8
4	2	0	1	0	3	5	7	18	3
5	5	4	5	4	8	10	10	46	7
6	21	22	22	23	16	12	5	121	17
7	65	70	68	59	69	20	8	359	51
8	61	67	64	68	57	27	15	359	51
9	57	37	47	39	44	39	49	312	45
10	54	52	53	49	58	49	42	357	51
11	60	54	57	59	52	73	64	419	60
12	60	73	67	59	74	97	62	492	70
13	84	88	86	85	68	109	69	589	84
14	72	76	74	73	95	85	59	534	76
15	86	72	79	83	84	70	59	533	76
16	99	85	92	90	98	69	53	586	84
17	89	85	87	101	94	68	61	585	84
18	105	112	109	108	95	65	59	653	93
19	121	101	111	108	117	71	72	701	100
20	91	83	87	82	86	61	55	545	78
21	45	65	55	65	52	47	28	357	51
22	41	37	39	49	42	34	28	270	39
23	13	22	18	17	39	29	17	155	22
<b>TOTAL</b>	<b>1250</b>	<b>1223</b>	<b>1240</b>	<b>1241</b>	<b>1294</b>	<b>1139</b>	<b>922</b>	<b>8309</b>	<b>1187</b>

Fuente y Elaboración: A&amp;V Consultores

Se observa que la hora de mayor demanda de vehículos de salida se produce a las 07H00 horas entre lunes y viernes y el fin de semana a las 12H00 horas. Para los vehículos que

ingresan la hora de mayor demanda se produce entre las 18H00 y 19H00 horas entre lunes y viernes y a las 13H00 el día sábado y a las 19H00 el domingo.

Con los resultados del conteo automático, se encontró la variación diaria y horaria promedio del tráfico de entrada y salida. En cuanto a la variación diaria se observa que el día viernes se tiene la mayor demanda registrada. La variación horaria indica que la hora pico de la mañana se produce a las 07H00 horas para la salida de vehículos y en la tarde a las 19H00 horas para la entrada de vehículos, tal como se indica en las siguientes ilustraciones.

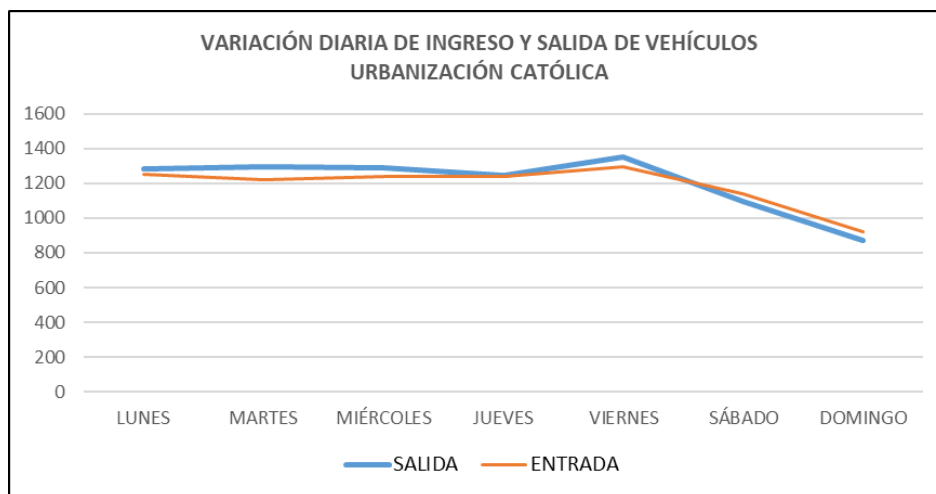


Ilustración 4-4: Variación Diaria de Ingreso y Salida de Vehículos Urb. Católica  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

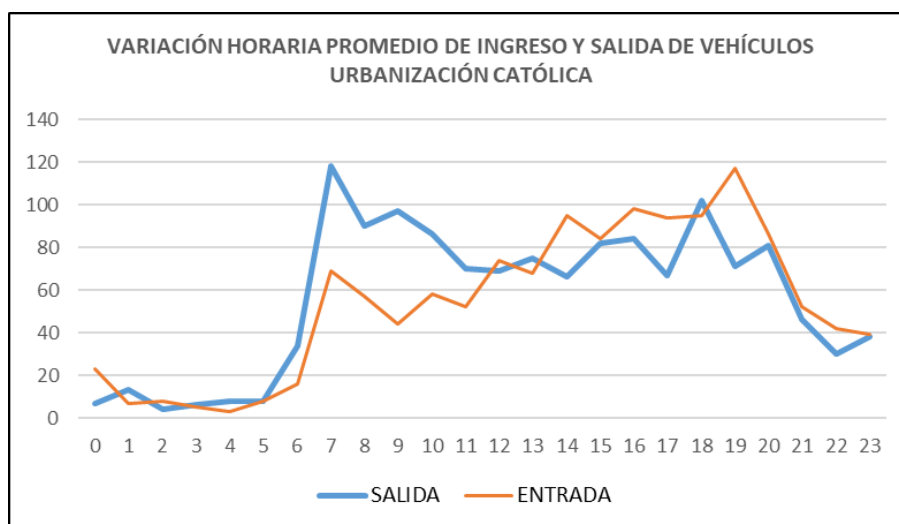


Ilustración 4-5: Variación Horaria Promedio de Ingreso y Salida de Vehículos Urb. Católica  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Se asume que este comportamiento del volumen de vehículos de ingreso y salida será similar al proyecto Santa Mónica ya que está destinado a vivienda al igual que la Urbanización Católica.

Con los conteos realizados en la urbanización se encontró que el mayor valor registrado de vehículos se produce el día martes a las 07H00 horas con 132 vehículos que salen y 70 vehículos que ingresan. Con estos datos se han calculado los porcentajes de ingreso y salida y se obtuvo que en la hora pico salen 17.6% e ingresan 9.3% del total de vehículos, tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 4-3: Porcentajes Observados de Ingreso y Salida de Vehículos para estacionamientos de vivienda

	No. VEHÍCULOS	%
TOTAL URBANIZACIÓN	750	100%
SALIDAS EN HORA PICO	132	<b>17,6%</b>
ENTRADAS EN HORA PICO	70	<b>9,3%</b>

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

#### 4.2. Porcentajes Observados en Oficinas o Servicios

Para el análisis de las plazas de estacionamiento de servicios se ha escogido el Centro Corporativo Financiero "SITECENTER" que se encuentra cercano al proyecto Santa Mónica y se ubica en la Calle Establo y Calle El Charro. A continuación se presenta la ubicación de la urbanización con respecto al proyecto Santa Mónica.

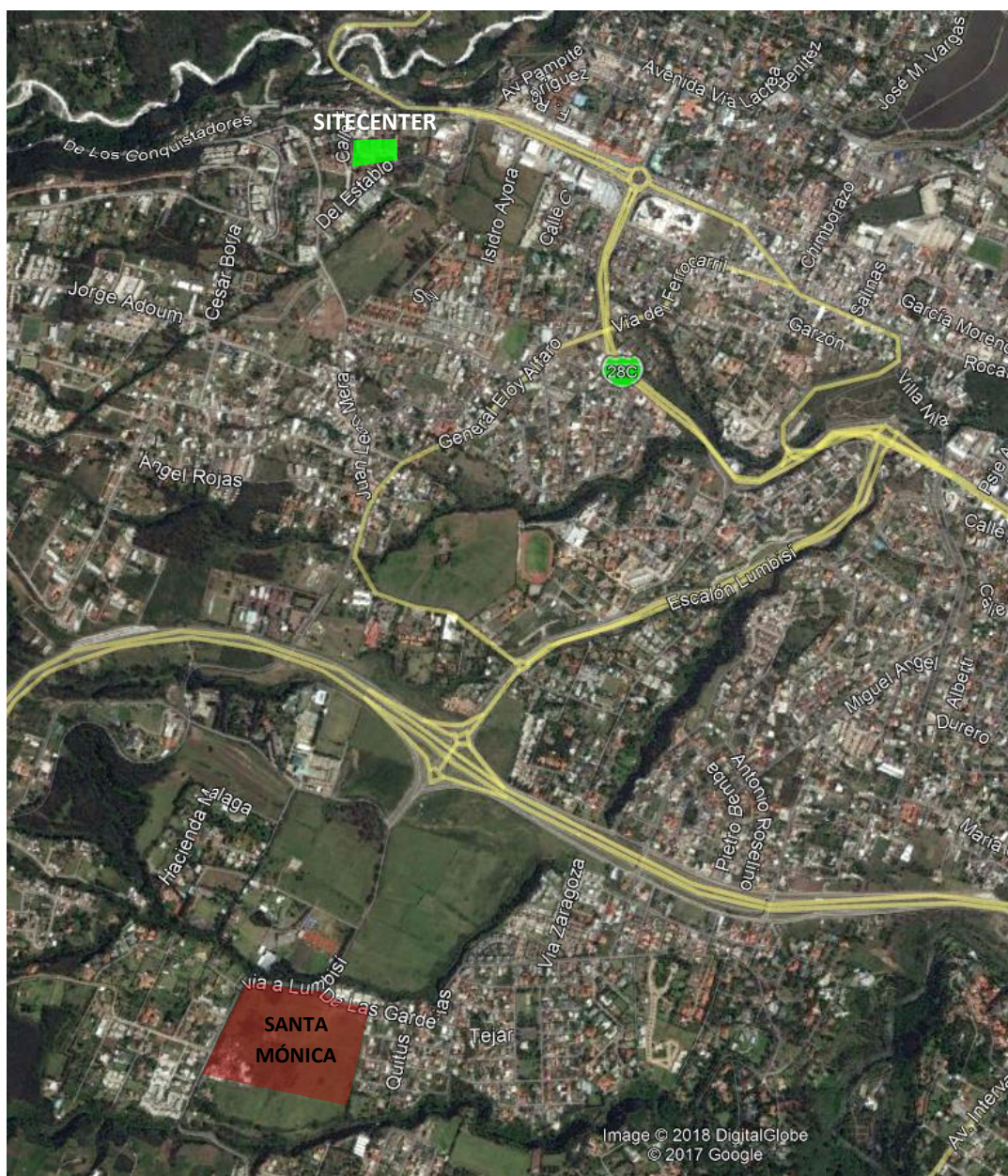


Ilustración 4-6: Ubicación “SITECENTER” con respecto al Proyecto Santa Mónica  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Mediante información recabada en la administración del Centro Corporativo Financiero “SITECENTER”, se encontró que el centro dispone de 365 plazas de parqueadero.

Para identificar el volumen de vehículos que ingresa y sale del “SITECENTER”, se colocó un contador automático de vehículos durante una semana del 4 al 10 de Noviembre del 2017, las 24 horas con registros cada hora.

El resumen horario de los resultados del conteo automático del ingreso y salida de vehículos se presenta a en las siguientes tablas.

Tabla 4-4: Volumen de Salida de Vehículos "SITECENTER"

VOLUMEN DE SALIDA DE VEHÍCULOS									
HORA	LUNES 8/1/2017	MARTES 9/1/2017	MIÉRCOLES 10/1/2017	JUEVES 4/1/2017	VIERNES 5/1/2017	SÁBADO 6/1/2017	DOMINGO 7/1/2017	TOTAL	PROMEDIO
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	2	0	2	0	0	0	4	1
7	6	5	5	6	7	0	0	29	4
8	14	10	7	10	10	3	1	55	8
9	22	17	8	16	16	0	1	80	11
10	14	17	16	16	18	1	3	85	12
11	29	20	31	29	21	2	2	134	19
12	64	58	63	51	67	2	2	307	44
13	43	33	36	33	31	1	1	178	25
14	32	28	25	27	24	1	1	138	20
15	18	23	27	15	30	2	2	117	17
16	50	67	38	49	45	0	3	252	36
17	66	51	64	70	72	0	3	326	47
18	40	32	31	39	33	1	0	176	25
19	16	15	18	15	18	0	0	82	12
20	6	8	9	2	4	0	1	30	4
21	4	2	1	1	2	1	0	11	2
22	0	1	2	0	0	0	1	4	1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>424</b>	<b>389</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>398</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>2008</b>	<b>287</b>

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Tabla 4-5: Volumen de Entrada de Vehículos "SITECENTER"

VOLUMEN DE ENTRADA DE VEHÍCULOS									
HORA	LUNES 8/1/2017	MARTES 9/1/2017	MIÉRCOLES 10/1/2017	JUEVES 4/1/2017	VIERNES 5/1/2017	SÁBADO 6/1/2017	DOMINGO 7/1/2017	TOTAL	PROMEDIO
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	2	1	0	0	4	1
5	1	0	4	3	1	0	0	9	1
6	18	7	8	8	14	0	0	55	8
7	80	74	63	71	66	3	0	357	51
8	63	62	76	68	70	1	1	341	49
9	43	45	38	43	44	0	4	217	31
10	27	14	24	24	23	1	1	114	16
11	23	22	20	17	17	2	3	104	15
12	26	16	18	17	20	3	3	103	15
13	41	47	41	37	42	1	1	210	30
14	44	35	42	35	34	2	1	193	28
15	26	30	30	26	31	1	1	145	21
16	10	14	13	19	16	0	2	74	11
17	10	2	7	3	7	0	1	30	4
18	5	4	1	2	4	0	1	17	2
19	4	5	2	0	3	0	1	15	2
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	2	0	0	2	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>421</b>	<b>378</b>	<b>387</b>	<b>376</b>	<b>395</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>1991</b>	<b>284</b>

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Con los resultados del conteo automático, se encontró la variación diaria y horaria promedio del tráfico de entrada y salida. En cuanto a la variación diaria se observa que el día lunes se tiene la mayor demanda registrada. La variación horaria indica que la hora pico de la mañana se produce a las 07H00 horas para la entrada de vehículos y en la tarde a las 17H00 horas para la salida de vehículos, tal como se indica en las siguientes ilustraciones.

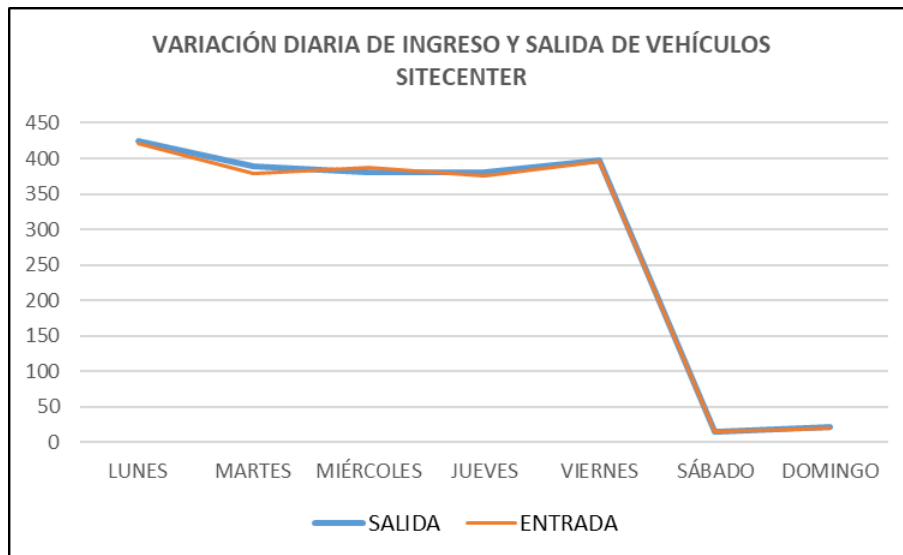


Ilustración 4-7: Variación Diaria de Ingreso y Salida de Vehículos "SITECENTER"  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

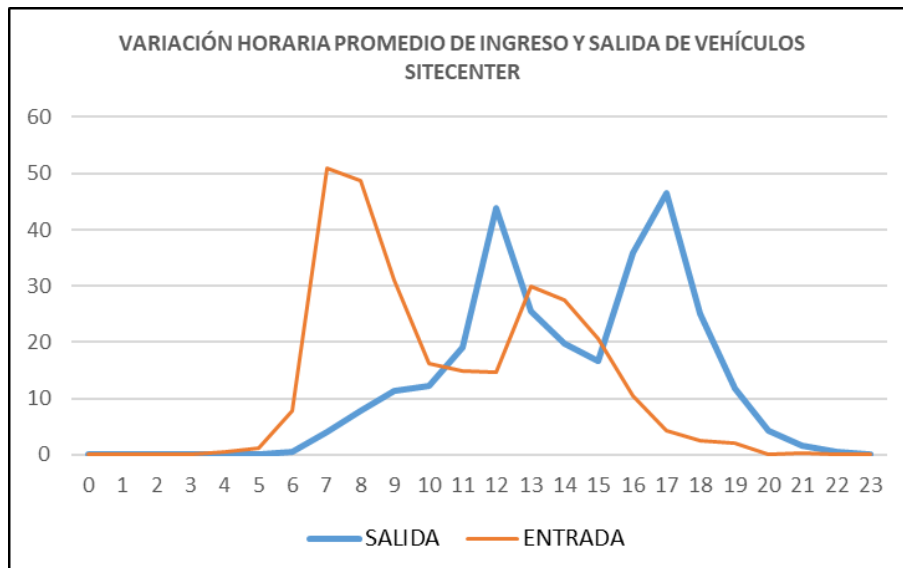


Ilustración 4-8: Variación Horaria Promedio de Ingreso y Salida de Vehículos "SITECENTER"  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Con los conteos realizados en el “SITECENTER” se encontró que el mayor valor registrado de vehículos se produce el día lunes a las 07H00 horas con 80 vehículos que ingresan y 6 vehículos que salen. Con estos datos se han calculado los porcentajes de ingreso y salida y se obtuvo que en la hora pico salen 1.6% e ingresan 21.9% del total de vehículos, tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 4-6: Porcentajes Observados de Ingreso y Salida de Vehículos para estacionamientos en oficinas o servicios

	No. VEHÍCULOS	%
TOTAL SITECENTER	365	100%
SALIDAS EN HORA PICO	6	<b>1,6%</b>
ENTRADAS EN HORA PICO	80	<b>21,9%</b>

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Los porcentajes de ingreso y salida de vehículos encontrados, se los ha aplicado al número total de vehículos que contempla el Proyecto Santa Mónica y se han encontrado los siguientes volúmenes de tráfico generados y atraídos tanto para vivienda como para servicio.

Tabla 4-7: Volumen de Tráfico generado / atraído por el proyecto – Vivienda

#	DESIGNACIÓN	# PLAZAS	INGRESOS Y SALIDAS VIVIENDA				
			TOTAL	% INGRESO	% SALIDAS	INGRESO	SALIDAS
1.1	Residencial A602-50 (R1)	100		9,3%	17,6%	9	18
1.2	Uso múltiple (M) 1005-40	317		9,3%	17,6%	29	56
1.3	Uso múltiple (M) 1006-40	710		9,3%	17,6%	57	108
<b>TOTAL</b>		<b>1.127</b>				<b>96</b>	<b>181</b>

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Tabla 4-8: Volumen de Tráfico generado / atraído por el proyecto – Servicio

#	DESIGNACIÓN	# PLAZAS	INGRESOS Y SALIDAS SERVICIO			
			TOTAL	% INGRESO	% SALIDAS	INGRESO
1.1	Residencial A602-50 (R1)	100	21,9%	1,6%	0	0
1.2	Uso múltiple (M) 1005-40	317	21,9%	1,6%	0	0
1.3	Uso múltiple (M) 1006-40	710	21,9%	1,6%	21	2
<b>TOTAL</b>		<b>1.127</b>			<b>21</b>	<b>2</b>

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

De igual manera que en el primer escenario, una vez aplicados los porcentajes de ingreso y salida se aplicaron los porcentajes de las diferentes rutas que tomarían los vehículos del proyecto Santa Mónica, es decir, el 80% de los vehículos ingresarán y saldrán desde y hacia la Ruta Viva, el 15% desde y hacia la Primavera y el 5% desde y hacia la vía actual a Lumbisí.

Tabla 4-9: Volumen Tráfico atraído por el proyecto por ruta en hora pico

#	DESIGNACIÓN	INGRESO POR RUTA		
		RUTA VIVA	PRIMAVERA	LUMBISI ACTUAL
		<b>80%</b>	<b>15%</b>	<b>5%</b>
1.1	Residencial A602-50 (R1)	7	1	0
1.2	Uso múltiple (M) 1005-40	24	4	1
1.3	Uso múltiple (M) 1006-40	63	12	4
<b>TOTAL</b>		<b>117</b>		

Fuente y Elaboración: A&V Consultores



Tabla 4-10: Volumen Tráfico generado por el proyecto por ruta en hora pico

#	DESIGNACIÓN	SALIDA POR RUTA		
		RUTA VIVA	PRIMAVERA	LUMBISI ACTUAL
		80%	15%	5%
1.1	Residencial A602-50 (R1)	14	3	1
1.2	Uso múltiple (M) 1005-40	45	8	3
1.3	Uso múltiple (M) 1006-40	87	16	5
<b>TOTAL</b>		<b>183</b>		

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Se han encontrado los niveles de servicio de las intersecciones analizadas mediante simulaciones de tráfico en el programa SYNCHRO tomando en cuenta la demanda que se estima presente el proyecto y las reformas planteadas por la Municipalidad de ampliar la calle Alfonso Lamiña a tres carriles por sentido en el tramo entre la Ruta Viva y la calle Huancavilca y la construcción de un redondel en la intersección con la calle Huancavilca.

A continuación, se muestran los volúmenes de tráfico utilizados en este escenario y los niveles de servicio encontrados de las intersecciones analizadas.



Ilustración 4-9: Volumen de vehículos (VLE) “con proyecto” porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos con redondel intersección Alfonso Lamiña y Huancavilca. Hora Pico 07H00

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

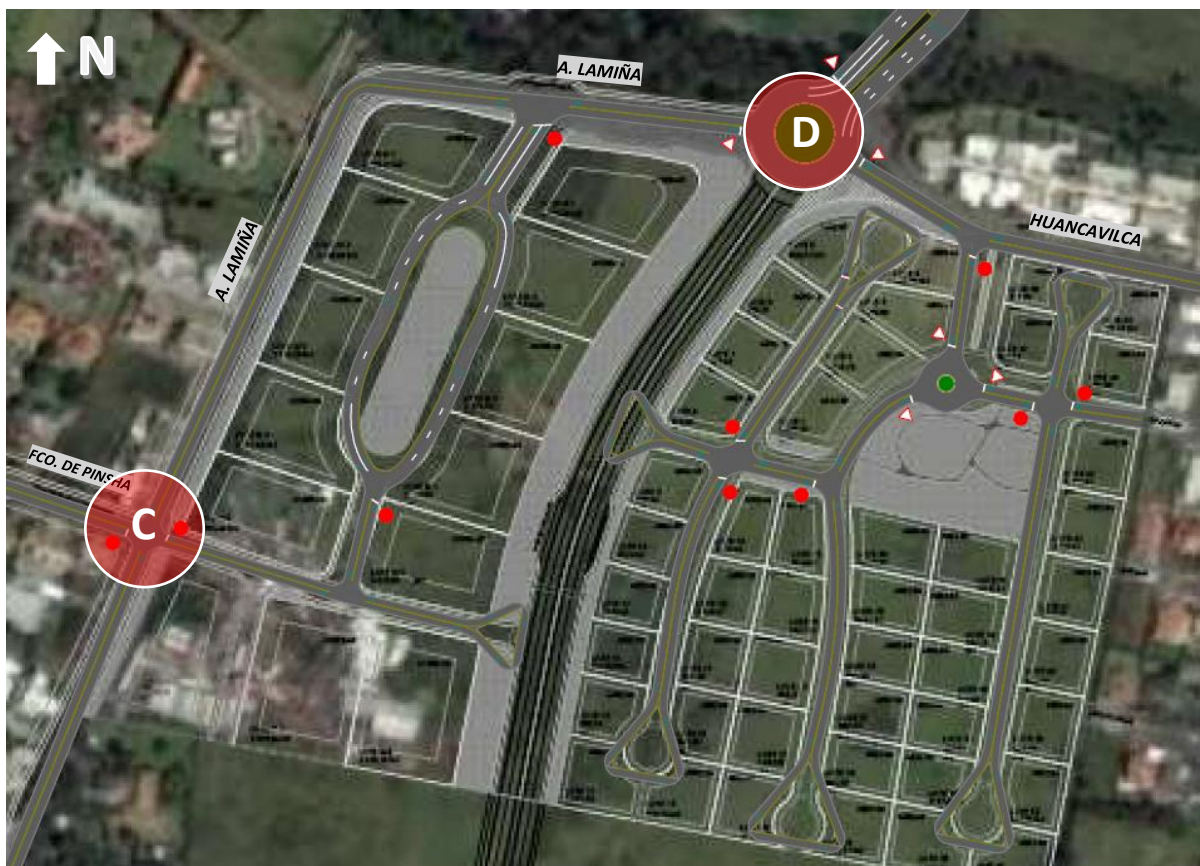


Ilustración 4-10: Niveles de Servicio “con proyecto” porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos con redondel intersección Alfonso Lamiña y Huancavilca. Hora Pico 07H00

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Los resultados de niveles de servicio indican que el nivel de servicio de la intersección de la Vía a Lumbisí con la Calle Huancavilca mejora pasando de H a D y de la intersección con la Calle Francisco de Pinsha disminuye de B a C, comparando con los niveles actuales de la intersección.

Para mejorar los niveles de servicio bajos observados anteriormente, se analizan varias medidas de mitigación para mejorar la circulación de tráfico en el sector.

## 5. DIMENSIONAMIENTO DE LA VÍA

Para dimensionar la vía se ha utilizado la metodología del “HCM” (Highway Capacity Manual) del “TRB” (transport research board) de los Estados Unidos.

En primer lugar, se ha calculado el TPDA de la vía. Para ello se ha utilizado las mediciones correspondientes tanto de los conteos automáticos como de los conteos clasificatorios. Posteriormente se ha proyectado la demanda a un período de 20 años que es el período aconsejado para el diseño de estructuras nuevas. En el siguiente cuadro se presentan los valores del TPDA para el año base y para el año horizonte.

Tabla 5-1: DEMANDA DE TRÁFICO DEL ESCALÓN LUMBISÍ

AÑO	TPDA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2017	10096	9733	141	222
2037	30053	29494	218	342
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL		5,70%	2,18%	2,18%

Fuente y elaboración: A&V Consultores

Tabla 5-2: DEMANDA DE TRÁFICO ESCALÓN LUMBISÍ (VLE)

AÑO	TPDA
2017	10460
2037	30613

Fuente y elaboración: A&V Consultores

### 5.1. Funcionalidad de los 4 carriles para el año 2037

Con el propósito de analizar la funcionalidad y el dimensionamiento apropiado del escalón Lumbisí se ha realizado un análisis de capacidad y del volumen de servicio C para una vía de cuatro carriles (dos de ida y dos de vuelta) tal como ha sido propuesta para el Proyecto Santa Mónica.

A continuación, se presenta el análisis mencionado.

- **Cálculo de la Capacidad**

Para el cálculo de la capacidad se ha utilizado la metodología del Transport Research Board establecida en el Highway Capacity Manual y que considera dos elementos

fundamentales; las características geométricas de la vía y las condiciones prevalecientes del tráfico.

### 5.1.1.1 Características geométricas de la vía

Ancho de carril = 3,65 m.

Ancho de calzada = 7,30 m.

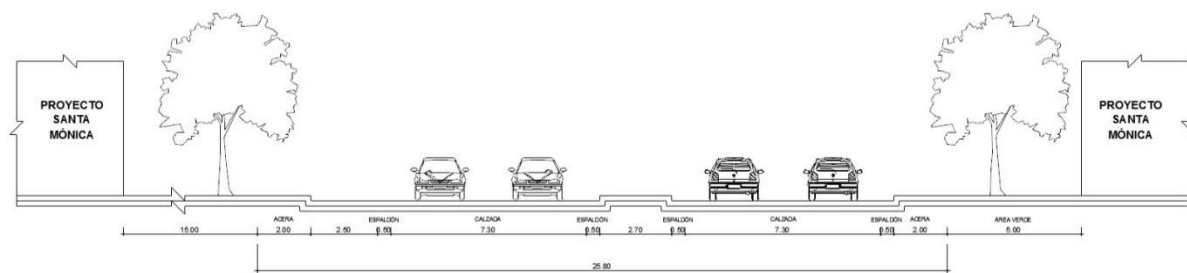
Ancho de parterre = 2,70 m.

Ancho de espaldón = 0,50 m.

Ancho de acera = 2m.

Ancho de ciclovía = 2,50 m.

En la siguiente ilustración se puede observar la sección transversal de la vía propuesta.



Fuente: PUAE Santa Mónica  
Elaboración: A&V Consultores

Para el tráfico se ha tomado en cuenta la composición medida en el campo. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$VSE = 2000 * (v/c) * W * Fb * Fc$$

$$v/c = 1$$

$$W = 0,9$$

$$Fb = 0,98$$

$$Fc = 0,98$$

Donde V es el volumen, C es la capacidad, W es el factor geométrico, Fb factor de buses y Fc factor de camiones.

Con estas consideraciones la capacidad de la vía planteada es la siguiente.

Tabla 5-3: Volúmenes de servicio de vía de cuatro carriles

<b>VOLUMENES DE SERVICIO VÍA DE CUATRO CARRILES</b>					
VOLUMEN DE SERVICIO	VPH/DIRECCION	DEMANDA PREVISTA A 10 AÑOS	DEMANDA PREVISTA A 20 AÑOS	SOBRE OFERTA 10 AÑOS	SOBRE OFERTA 20 AÑOS
A	1277	703	1224	573	53
C	2280	703	1224	1577	1056
CAPACIDAD	3648	703	1224	2945	2424
I = 5,7% anual					
SE ASUME QUE TODO EL TRÁFICO DE LA VÍA ACTUAL UTILIZARÁ LA NUEVA FACILIDAD					

Fuente: TRV, A&V Consultores

Elaboración: A&V Consultores

Como se puede observar se ha analizado los volúmenes de servicio de la vía en función de sus características geométricas y de tráfico.

Por otra parte, se ha calculado la demanda de tráfico para un horizonte de 10 y 20 años con una tasa de crecimiento anual del 5,7%. Adicionalmente, se ha asumido que todo el tráfico de la actual vía Francisco Lamiña se derivaría a la nueva vía. Es decir, el análisis se ha realizado en las condiciones más desfavorables.

Como se puede observar en las últimas columnas la demanda de tráfico no alcanzará a utilizar la capacidad de la vía de cuatro carriles. Más aun, con ese crecimiento del tráfico la vía se mantendrá con un nivel de servicio A aun después de 20 años.

Por lo que la construcción de la vía puede diferirse en el tiempo y mientras tanto se puede utilizar la vía Francisco Lamiña que está siendo mejorada actualmente. La Municipalidad deberá mantener la afectación de la nueva vía para su uso futuro.

Cabe mencionar entonces que la capacidad de la intersección entre Francisco Lamiña y Huancavilca es la determinante en establecer la capacidad del sistema.

---

## 6. ANÁLISIS DE VÍAS INTERNAS

En cuanto a la vialidad interna es conveniente mantener las vías locales “pacificadas” evitando un número excesivo de cruces para mantener la tranquilidad de las residencias, también las condiciones geométricas de las vías parecen adecuadas para evitar excesos de velocidad.

La conexión de las vías locales de acceso a las residencias, con las vías de mayor volumen de tráfico deben ser mínimas. Esto con el propósito de que las vías internas sirvan de colectoras de tráfico y entreguen el mismo a la vialidad principal.

Es importante que en urbanizaciones residenciales se incorpore también el concepto de pacificación vial, es decir evitar las velocidades altas para prevenir los accidentes y evitar el tráfico de paso.

La pacificación del tráfico es una medida que se origina desde la perspectiva de la planificación urbanística con el objeto de volver a las calles menos hostiles siempre pensando en el peatón. Esta pacificación se puede dar por medio de la jerarquización de las vías conforme a sus secciones. Es decir siendo el Escalón Lumbisí una vía arterial se recomienda que las colectoras tengan una distancia prudente para de esta forma precautelar las condiciones de vida de los moradores del sector.

## 7. MEDIDAS PARA MEJORAR LA CIRCULACIÓN DE TRÁFICO

Los proyectos planteados por la Municipalidad de ampliar la vía a Lumbisí a tres carriles por sentido, realizar la conexión directa hacia Lumbisí a través del Proyecto Santa Mónica y la construcción de un redondel en la intersección con la calle Huancavilca, sin duda mejorarán la circulación del sector. Por una parte se aumenta la capacidad de la intersección con la Calle Huancavilca y además se disminuye el tráfico de la intersección con la Calle Francisco de Pinsha ya que se estima que el 99% del tráfico que llega y sale de Lumbisí, circulará por la nueva conexión. El esquema de estos proyectos se presentan en la siguiente ilustración.

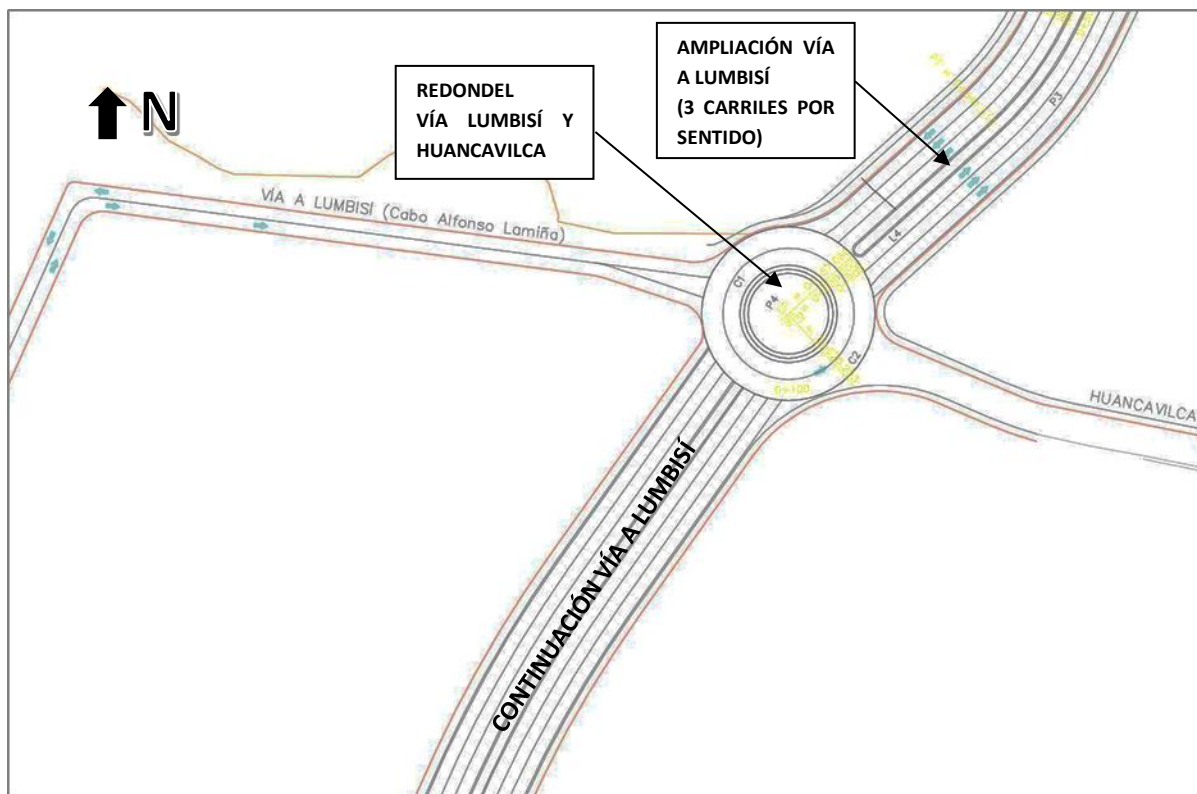


Ilustración 7-1: Esquema de Proyectos sobre la Vía a Lumbisí por parte de la Municipalidad Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Adicionalmente, el proyecto Santa Mónica contempla algunas medidas que también ayudarán a mejorar la circulación del ingreso y salida de vehículos del proyecto, las mismas que se describen a continuación:

- Para el ingreso y salida de vehículos de la zona occidental del proyecto (viviendas uso múltiple) ya que esta zona es la que más genera y atrae el tráfico, se propone la ampliación de la actual Vía a Lumbisí a dos carriles por sentido entre el nuevo redondeo y el ingreso al proyecto, tal como se muestra en la siguiente figura. De esta manera se aumenta un carril de giro izquierdo para los vehículos que ingresen al proyecto y no se interfiere a los vehículos de paso, tal como se muestra en la siguiente figura.



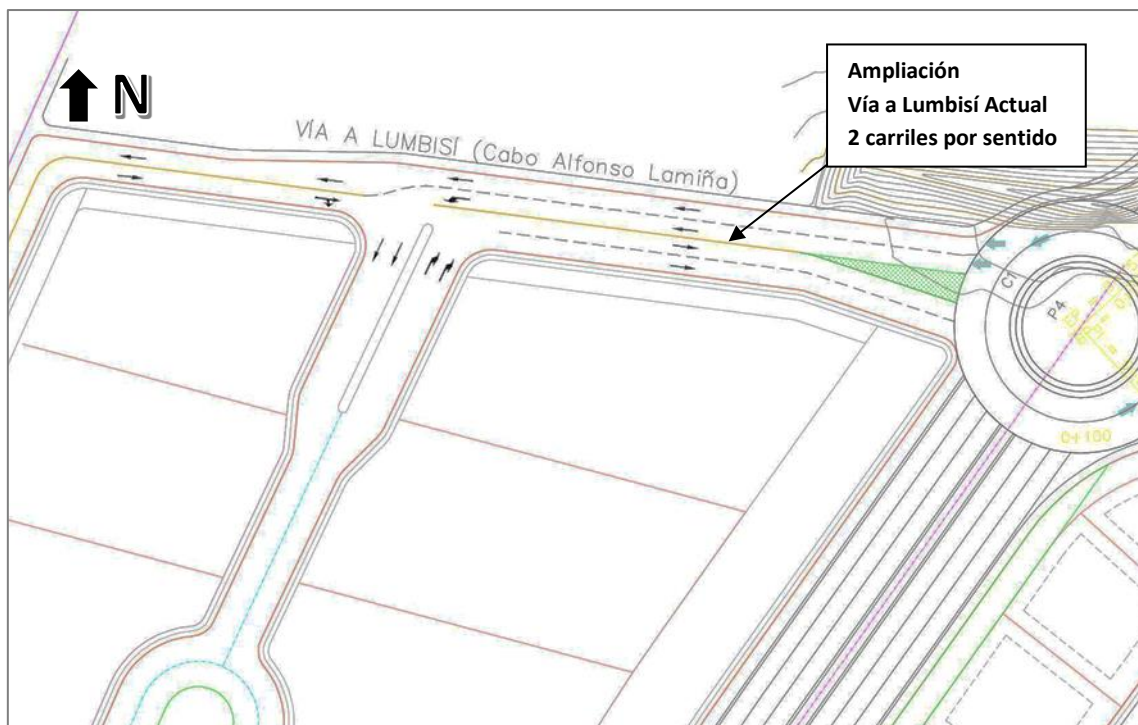


Ilustración 7-2: Ampliación actual Vía a Lumbisí entre redondel e ingreso y salida de vehículos zona uso múltiple. Hora Pico 07H00  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

- Se recomienda implantar una señal preventiva “Luz Alarma” cerca del ingreso y salida de vehículos de cada zona del proyecto para poner sobre aviso a los peatones el ingreso y salida de vehículos y así disminuir el riesgo de accidentes.
- Los controles de acceso de vehículos del proyecto deberán ser colocados aproximadamente a 15 metros de la calzada para tener suficiente espacio para albergar dos vehículos y evitar conflictos al momento de ingresar. También se recomienda que el ingreso tenga dos carriles, para permitir que los residentes ingresen sin dificultad en el primer carril y las visitas puedan utilizar el segundo carril.
- Se recomienda colocar una parada para buses de transporte público en la actual Vía a Lumbisí (Alfonso Lamiña), una a cada sentido entre el redondel y el ingreso a la zona de vivienda de uso múltiple, tal como se muestra en la siguiente ilustración.



Ilustración 7-3: Colocación de Paradas de Transporte Público  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Para observar los cambios una vez realizadas las medidas descritas anteriormente, se ha realizado nuevamente el análisis de tráfico con porcentajes observados de ingreso y salida adicionando los proyectos planteados por la Municipalidad y además adicionando las medidas propuestas por el proyecto Santa Mónica.

A continuación se presentan los volúmenes de tráfico utilizados y los niveles de servicio encontrados de las intersecciones analizadas.



Ilustración 7-4: Volumen de vehículos (VLE) “con proyecto” escenario porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos con proyectos de la Municipalidad y medidas propuestas. Hora Pico 07H00  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

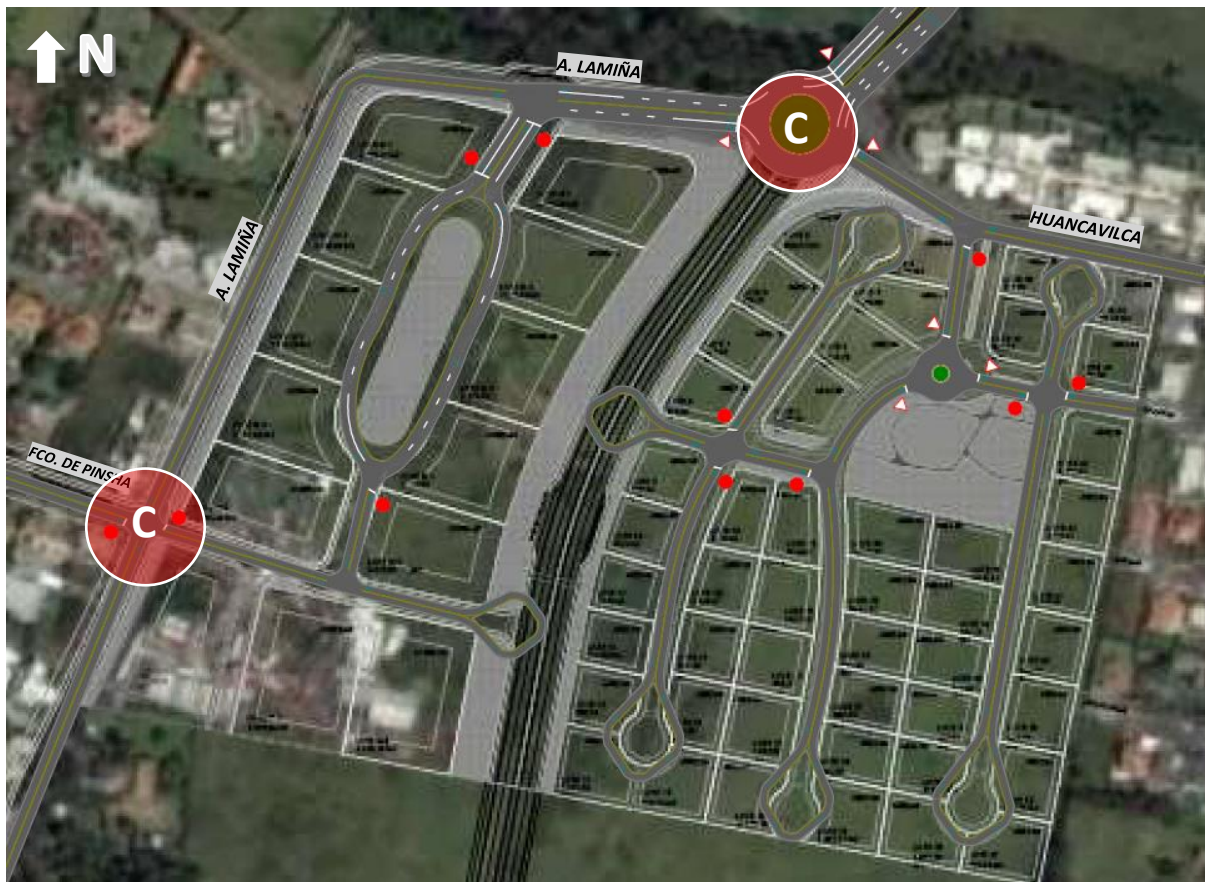


Ilustración 7-5: Niveles de Servicio “con proyecto” escenario porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos con proyectos de la Municipalidad y medidas propuestas. Hora Pico 07H00

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

### 7.1. Ocupación con Porcentajes Observados de Ingreso y Salida de Vehículos con Escalón de Lumbisí

Con la condición de ocupación con porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos y adicionando las medidas para mejorar el tráfico, se tienen los siguientes volúmenes atraídos y generados por el proyecto Santa Mónica. Se ha asumido que del 5% del tráfico que ingresa desde Lumbisí y sale hacia Lumbisí, el 4% circulará por la nueva prolongación de la vía y el 1% se mantendrá en la vía actual.

Tabla 7-1: Volumen Tráfico atraído por el proyecto por ruta en hora pico con ampliación de vías

#	DESIGNACIÓN	INGRESO POR RUTA			
		RUTA VIVA	PRIMAVERA	LUMBISI ACTUAL	LUMBISI PROYECTO
		80%	15%	1%	4%
1.1	Residencial A602-50 (R1)	7	1	0	0
1.2	Uso múltiple (M) 1005-40	24	4	0	1
1.3	Uso múltiple (M) 1006-40	63	12	1	3
<b>TOTAL</b>		<b>117</b>			

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Tabla 7-2: Volumen Tráfico generado por el proyecto por ruta en hora pico con ampliación de vías

#	DESIGNACIÓN	SALIDA POR RUTA			
		RUTA VIVA	PRIMAVERA	LUMBISI ACTUAL	LUMBISI PROYECTO
		80%	15%	1%	4%
1.1	Residencial A602-50 (R1)	14	3	0	1
1.2	Uso múltiple (M) 1005-40	45	8	1	2
1.3	Uso múltiple (M) 1006-40	87	16	1	4
<b>TOTAL</b>		<b>183</b>			

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Nuevamente se han encontrado los niveles de servicio de las intersecciones analizadas en este escenario mediante simulaciones de tráfico en el programa SYNCHRO. Se ha tomado en cuenta la ampliación y continuación de la Vía a Lumbisí y la construcción del redondel en la intersección de la Vía a Lumbisí y Calle Huancavilca.

A continuación se muestran los volúmenes de tráfico utilizados en este escenario y los niveles de servicio encontrados de las intersecciones analizadas.

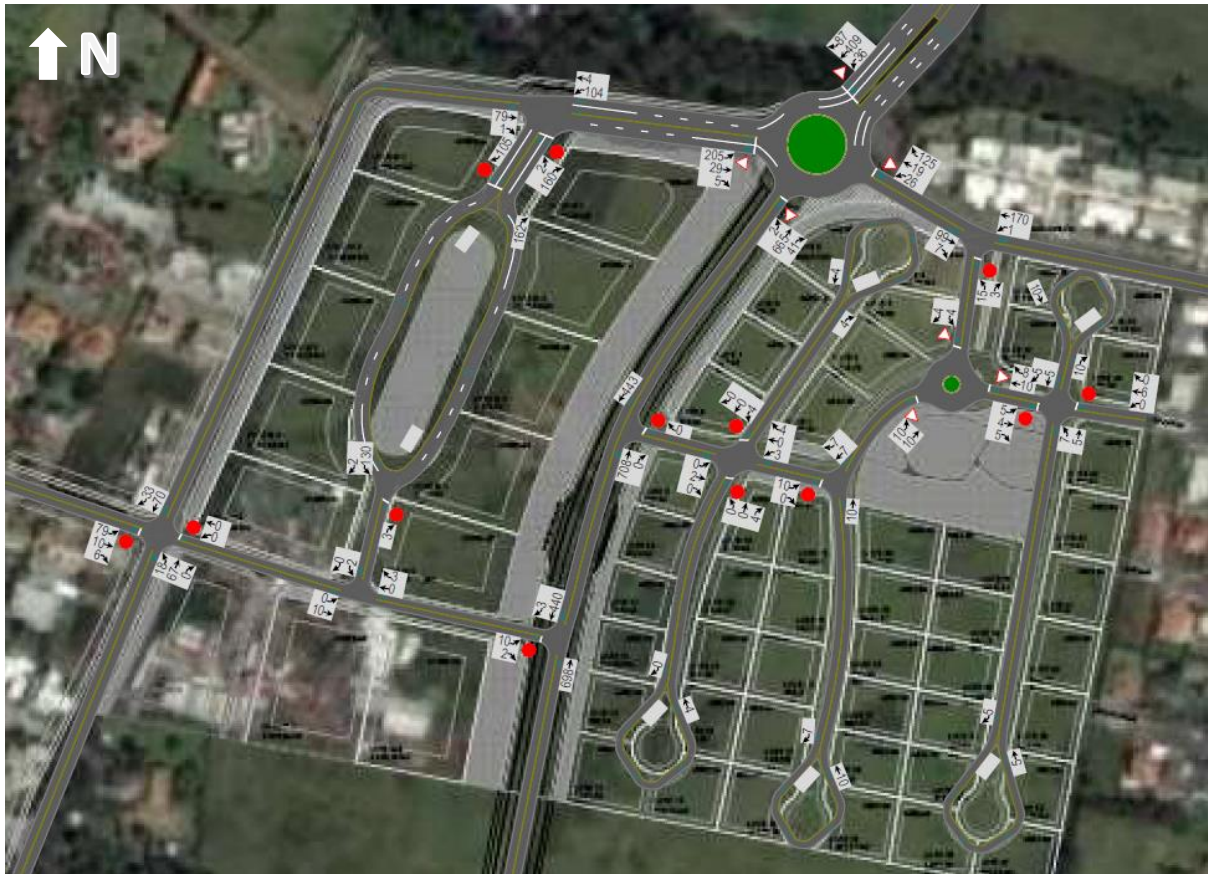


Ilustración 7-6: Volumen de vehículos (VLE) “con proyecto” escenario porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos con ampliación de vías y redondel. Hora Pico 07H00

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

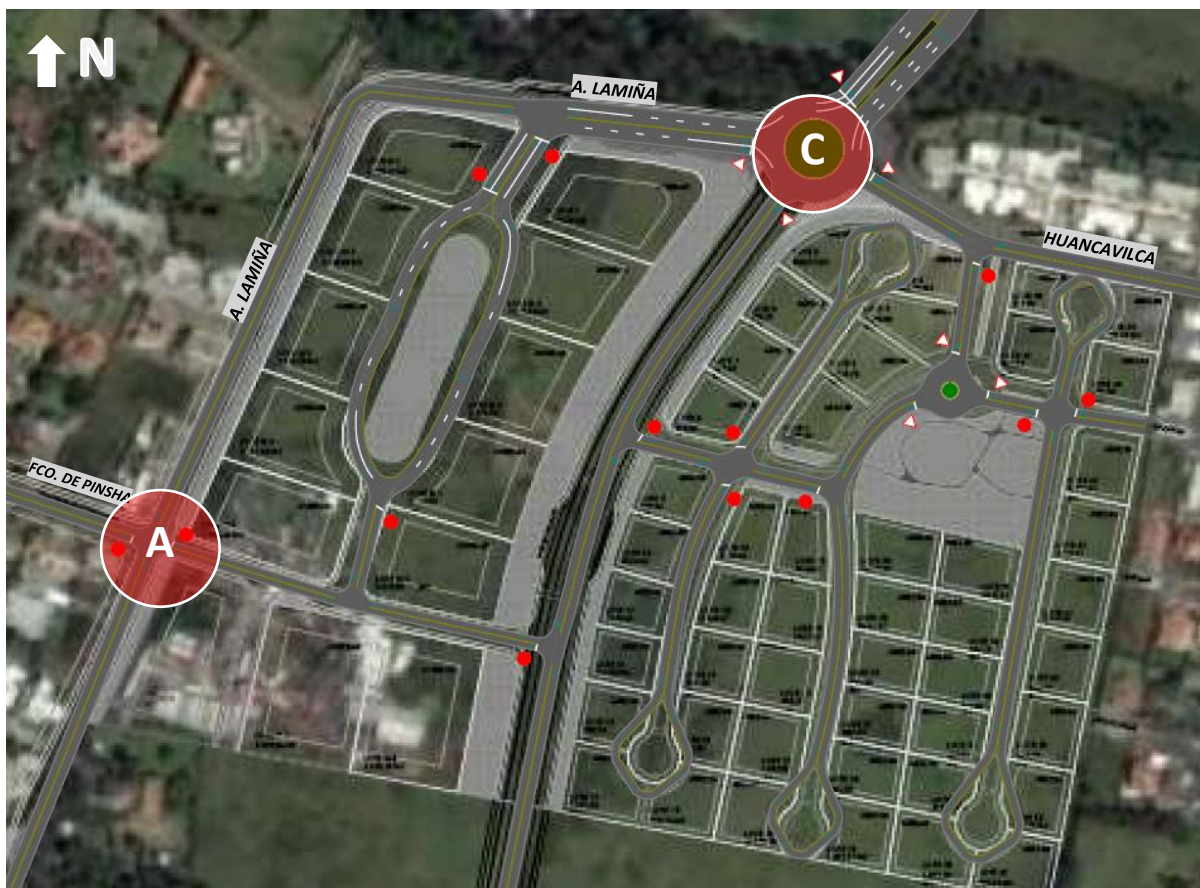


Ilustración 7-7: Niveles de Servicio “con proyecto” escenario porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos con ampliación de vías y redondel. Hora Pico 07H00  
Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Los resultados de niveles de servicio de este escenario indican en la intersección de la Vía a Lumbisí con la Calle Huancavilca el nivel mejora de H a C. De igual manera el nivel de servicio de la intersección de la actual Vía a Lumbisí con la Calle Francisco de Pinsha mejora de B a A.

## 7.2. Comparación de niveles de servicio en escenarios

Para poder analizar de mejor manera los resultados obtenidos en los puntos anteriores, en la siguiente tabla se presenta el resumen de niveles de servicio en las intersecciones analizadas en los diferentes escenarios estudiados.

Tabla 7-3: Resumen de Niveles de Servicio en los escenarios analizados

ESCENARIOS	INTERSECCIONES	
	VÍA LUMBISÍ Y HUANCAVILCA	VÍA LUMBISÍ Y FCO. DE PINSHA
<b>ACTUAL: GEOMETRÍA ACTUAL DE VÍAS (SIN PROYECTO)</b>	H	B
<b>PORCENTAJES OBSERVADOS – CON PROYECTOS DE LA MUNICIPALIDAD (CON PROYECTO)</b>	D	C
<b>PORCENTAJES OBSERVADOS – CON PROYECTOS DE LA MUNICIPALIDAD Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS (CON PROYECTO)</b>	C	C
<b>PORCENTAJES OBSERVADOS - CON PROLONGACIÓN ESCALÓN DE LUMBISÍ (CON PROYECTO)</b>	C	A

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Como se observó anteriormente con la realización de las medidas de mitigación y con la aplicación de porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos encontrados en campo, el nivel de servicio de las intersecciones analizadas, mejora, por lo que el proyecto no tiene impactos de tráfico importantes en el sector.

## 8. PROYECCIONES DE TRÁFICO

La Municipalidad de Quito requiere un análisis a 10 años de las condiciones de tráfico del sector y para ello especifica que la tasa de crecimiento de los vehículos a utilizar deberá ser del 7 % anual.

Con el propósito de analizar las variaciones en los niveles de servicio de las intersecciones, se ha realizado un análisis por quinquenios. También es importante mencionar que las proyecciones se han realizado tomando los porcentajes observados de ingreso y salida de vehículos del proyecto y además tomando en cuenta las medidas de mitigación propuestas por la Municipalidad y por el Proyecto Santa Mónica.

### 8.1. Análisis para el Año 2022



Se han analizado dos escenarios que se presentaran a continuación, el primero se realizó sin tomar en cuenta la prolongación de la vía a Lumbisí y el segundo tomando en cuenta la construcción de esta vía con dos carriles de circulación, uno por sentido, de acuerdo al dimensionamiento realizado.

A continuación en la ilustración número 8-1, se presenta los valores utilizados para las intersecciones en el primer escenario una vez realizadas las proyecciones correspondientes. El crecimiento del tráfico se refiere al tráfico normal de la ciudad.



Ilustración 8-1: Volumen de vehículos (VLE) con proyecto primer escenario Año 2022. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

A continuación, en la ilustración número 8-2 se presentan los niveles de servicio de cada intersección analizada una vez realizadas las proyecciones a 5 años.



Ilustración 8-2: Niveles de Servicio con proyecto primer escenario Año 2022. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

A continuación en la ilustración número 8-3, se presenta los valores utilizados para las intersecciones en el segundo escenario una vez realizadas las proyecciones correspondientes. El crecimiento del tráfico se refiere al tráfico normal de la ciudad.



Ilustración 8-3: Volumen de vehículos (VLE) con proyecto segundo escenario Año 2022. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

A continuación, en la ilustración número 8-4 se presentan los niveles de servicio de cada intersección analizada una vez realizadas las proyecciones a 5 años.

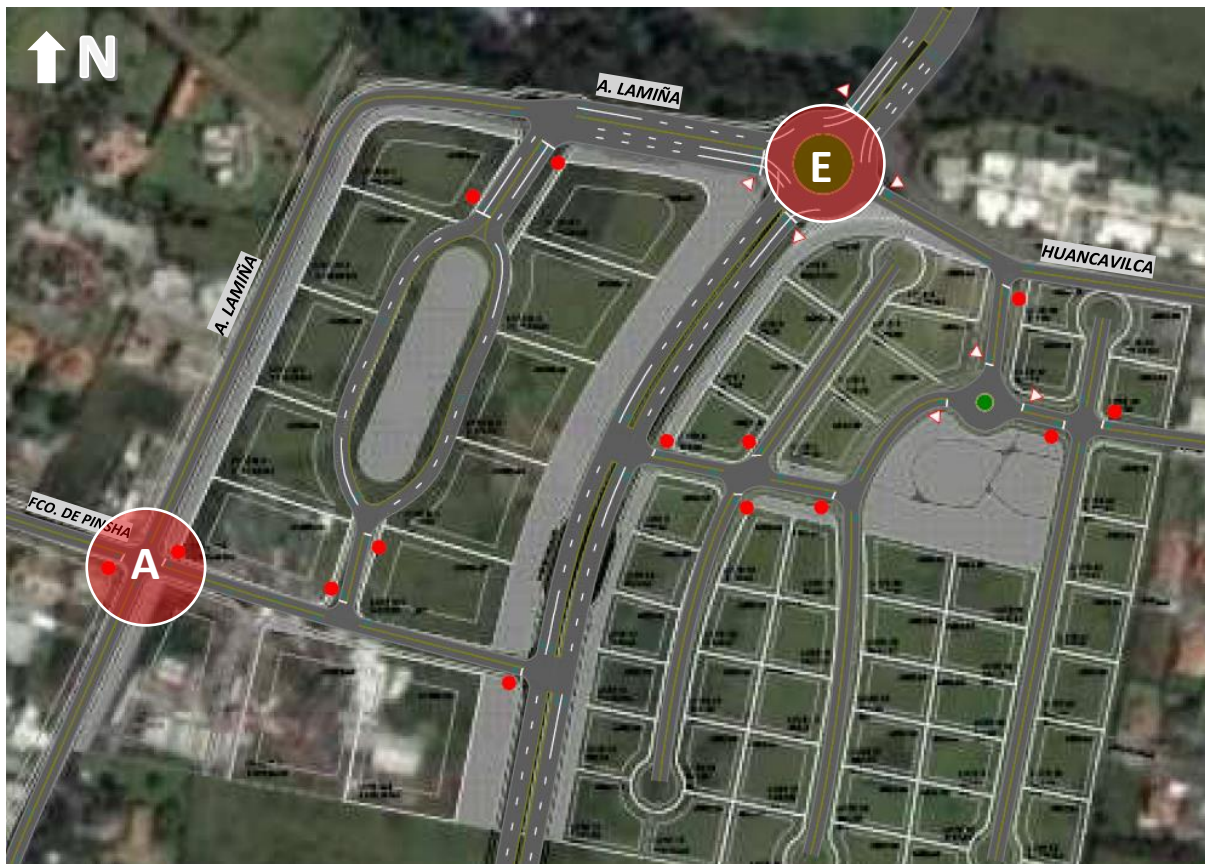


Ilustración 8-4: Niveles de Servicio con proyecto segundo escenario Año 2022. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

## 8.2. Análisis para el Año 2027

Se han analizado dos escenarios que se presentaran a continuación, el primero se realizó sin tomar en cuenta la prolongación de la vía a Lumbisí y el segundo tomando en cuenta la construcción de esta vía con cuatro carriles de circulación, dos por sentido, de acuerdo al dimensionamiento realizado.

A continuación en la ilustración número 8-5, se presenta los valores utilizados para las intersecciones en el primer escenario una vez realizadas las proyecciones correspondientes. El crecimiento del tráfico se refiere al tráfico normal de la ciudad.



Ilustración 8-5: Volumen de vehículos (VLE) con proyecto primer escenario Año 2027. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

A continuación, en la ilustración número 8-6 se presentan los niveles de servicio de cada intersección analizada una vez realizadas las proyecciones a 10 años.



Ilustración 8-6: Niveles de Servicio con proyecto primer escenario Año 2027. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

A continuación en la ilustración número 8-7, se presenta los valores utilizados para las intersecciones en el segundo escenario una vez realizadas las proyecciones correspondientes. El crecimiento del tráfico se refiere al tráfico normal de la ciudad.

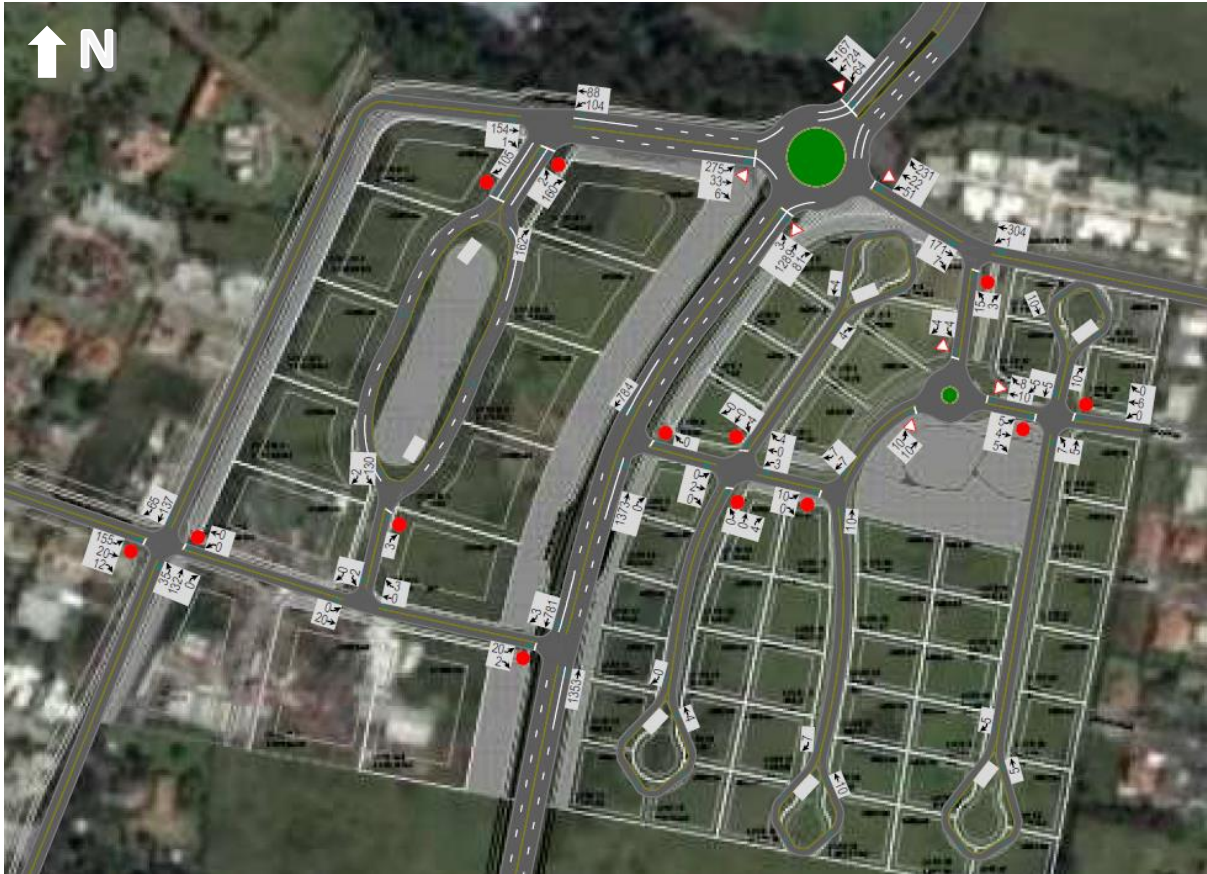


Ilustración 8-7: Volumen de vehículos (VLE) con proyecto segundo escenario Año 2027. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

A continuación, en la ilustración número 8-8 se presentan los niveles de servicio de cada intersección analizada una vez realizadas las proyecciones a 10 años.

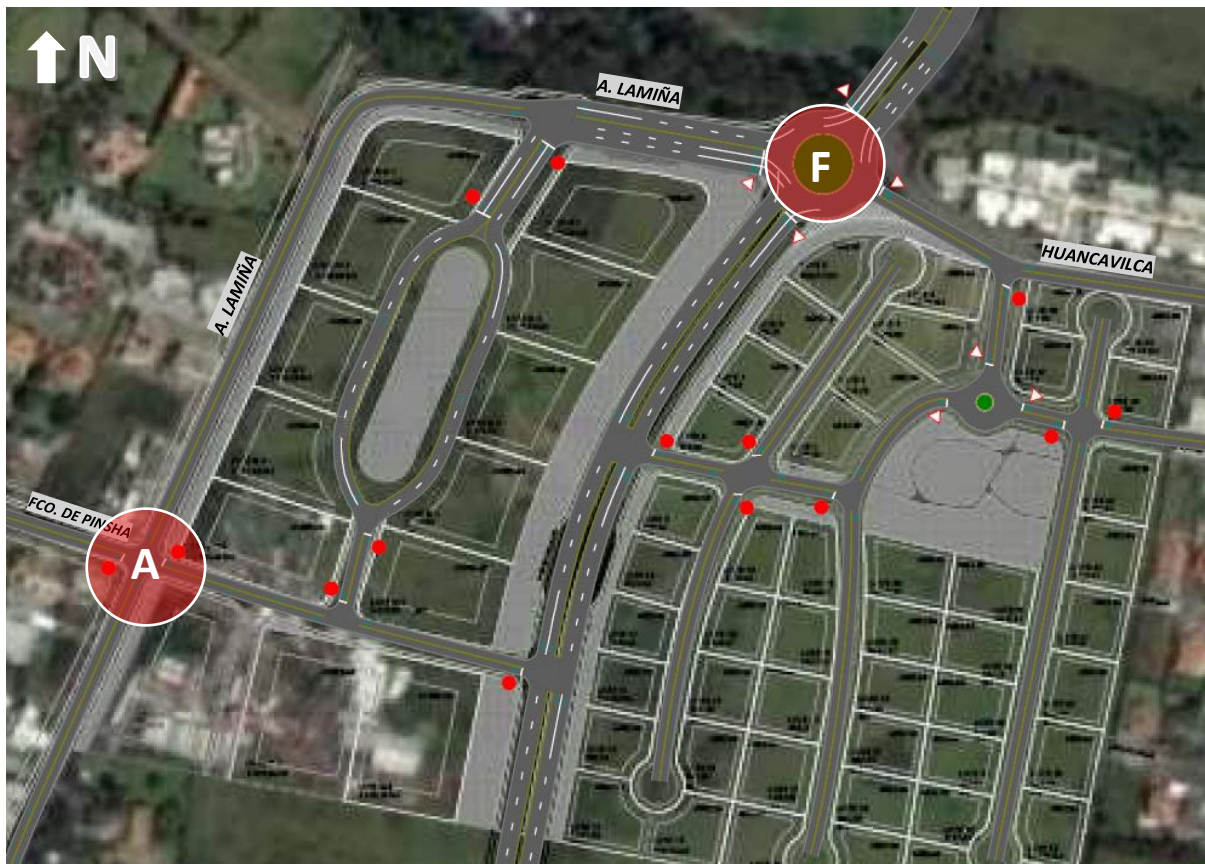


Ilustración 8-8: Niveles de Servicio con proyecto segundo escenario Año 2027. Hora Pico 07H00.

Fuente y Elaboración: A&V Consultores

Luego de analizar los niveles de servicio en los años futuros, se observaron cambios en el nivel de la intersección de la Vía a Lumbisí y Calle Huancavilca, llegando a nivel H en el año 2027 para el primer escenario y a nivel F para el segundo escenario. Es importante indicar que los cambios de niveles de servicio, son producto del crecimiento normal del tráfico de la ciudad y por la aplicación de una tasa de crecimiento del 7% y no por impactos generados por el tráfico del proyecto.

## 9. CONCLUSIONES

Luego de la investigación y análisis de tráfico realizado se ha llegado a las siguientes conclusiones:



- El proyecto Santa Mónica se encuentra en una zona de rápido crecimiento en la ciudad. Su ubicación cercana a la Ruta Viva, entre la zona urbana de Quito y el Nuevo Aeropuerto crea condiciones favorables para el desarrollo de proyectos inmobiliarios.
- La vía actual que conecta Lumbisí con la Ruta Viva es la única conexión para esta zona y soporta un importante volumen de tráfico.
- La Municipalidad tiene planificado la extensión del escalón Lumbisí (tres carriles por sentido) a través del proyecto Santa Mónica, trazado que incluye un redondel en la intersección Alfonso Lamiña y Huancavilca
- Actualmente el nivel de servicio de la intersección de la vía Lumbisí y Huancavilca es H, mientras que el nivel de servicio con la Calle San Francisco de Pinsha es B.
- El proyecto Santa Mónica prevé tener 1.126 estacionamientos cumpliendo con las normas establecidas por el municipio.
- Para estimar la demanda del proyecto Santa Mónica en hora pico se observó el comportamiento de un proyecto de similares características en la zona, lo que permite tener un mejor dimensionamiento de la situación real del proyecto.
- Con el proyecto en funcionamiento el nivel de servicio de la intersección Vía Lumbisí y Huancavilca cambia de H a D, para la condición con redondel en la intersección mencionada mientras que para la intersección con la Calle San Francisco de Pinsha cambia de B a C, el cual es un nivel de servicio aceptable.
- Se recomiendan las siguientes medidas de mitigación:
  - Implantar el redondel establecido en el trazado vial de la Municipalidad con tres carriles y radio interno de 14 metros.

- Ampliar una sección de la actual Vía a Lumbisí a dos carriles por sentido (entre el redondel planificado y el ingreso occidental al proyecto). Con esto se mejora el flujo hacia el redondel y el ingreso al proyecto no interfiere con los vehículos de paso.
  - Los controles de acceso de vehículos del proyecto deberán ser colocados aproximadamente a 15 metros de la calzada para tener suficiente espacio para albergar dos vehículos y evitar conflictos al momento de ingresar.
  - Se recomienda colocar una parada para buses de transporte público en la actual Vía a Lumbisí (Alfonso Lamiña), una a cada sentido entre el redondel y el ingreso a la zona de vivienda de uso múltiple.
- 
- En cuanto a la circulación interna de vehículos en el Proyecto Santa Mónica, esta fue verificada con el software AutoTURN y no existen problemas para que los vehículos y eventuales vehículos pesados como es el caso de los recolectores de basura realicen maniobras dentro del proyecto.
  - Con el propósito de mejorar la seguridad vial a los alrededores del proyecto, se debe implantar señalización vertical y horizontal, tal como se indica en el plano de circulación anexo al presente informe.

---

**Ing. César Arias V.**  
**A&V Consultores Cía. Ltda.**

## 10. ANEXOS

## 10.1. Plano de Medidas de Mitigación

## 10.2. Simulaciones de Tráfico (SYNCHRO)

- Situación Actual
- Situación con Proyecto
  - Situación con Proyecto y medidas de mitigación
  - Situación con Proyecto Proyección año 2022
  - Situación con Proyecto Proyección año 2027
- Situación con Proyecto y Escalón de Lumbisí
  - Situación con Proyecto y Escalón de Lumbisí Proyección año 2022
  - Situación con Proyecto y Escalón de Lumbisí Proyección año 2027

Las simulaciones se encuentran en el archivo digital (CD).