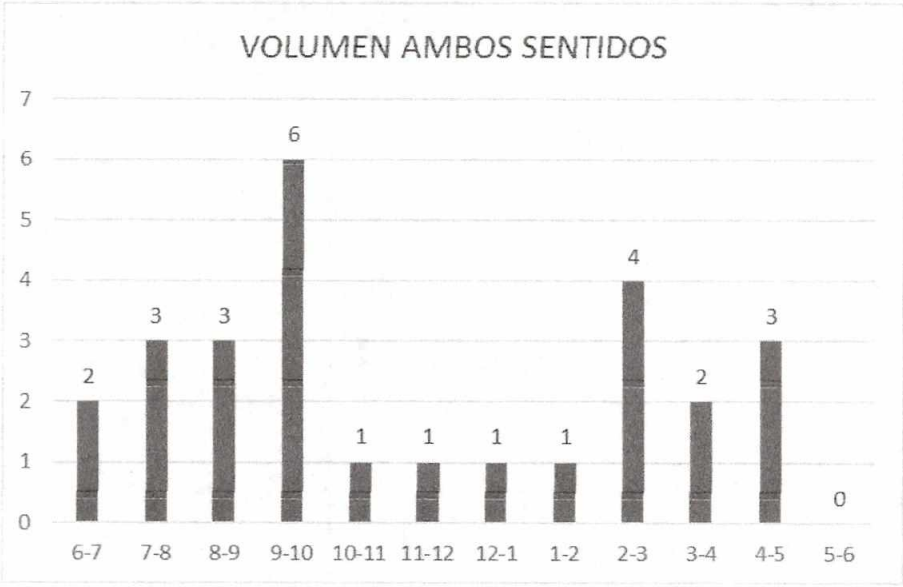
CONTINUACIÓN ESTUDIO DE TRÁNSITO

Gráfica 97. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 09:00 am – 10:00 am y su volumen horario es:

Tabla 166. Demanda máxima en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

VHMD	6veh/hr
HORA	9-10

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 98. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

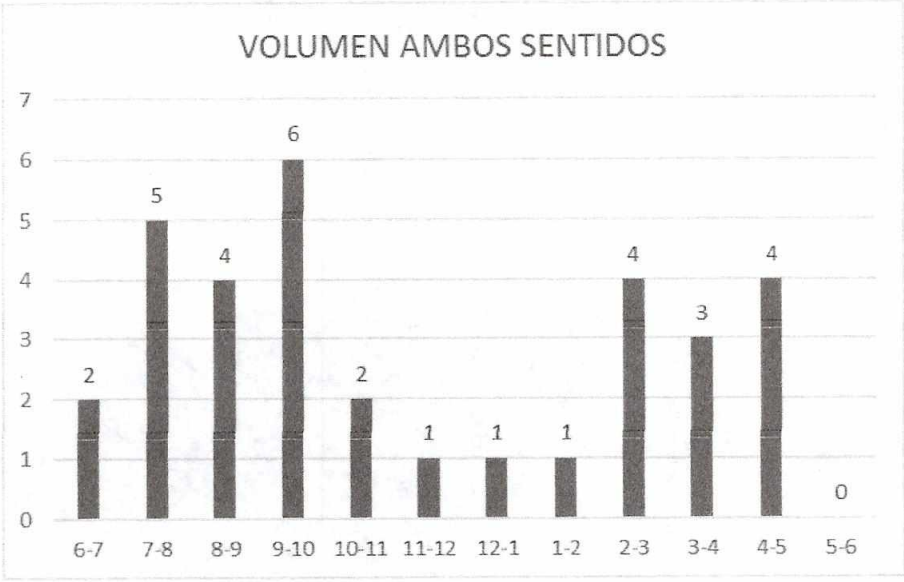
Tabla 167. Volumen horario máximo en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

HORA	VOLUMEN
9:15:00 a. m.	2
9:30:00 a. m.	1
9:45:00 a. m.	2
10:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 99. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.



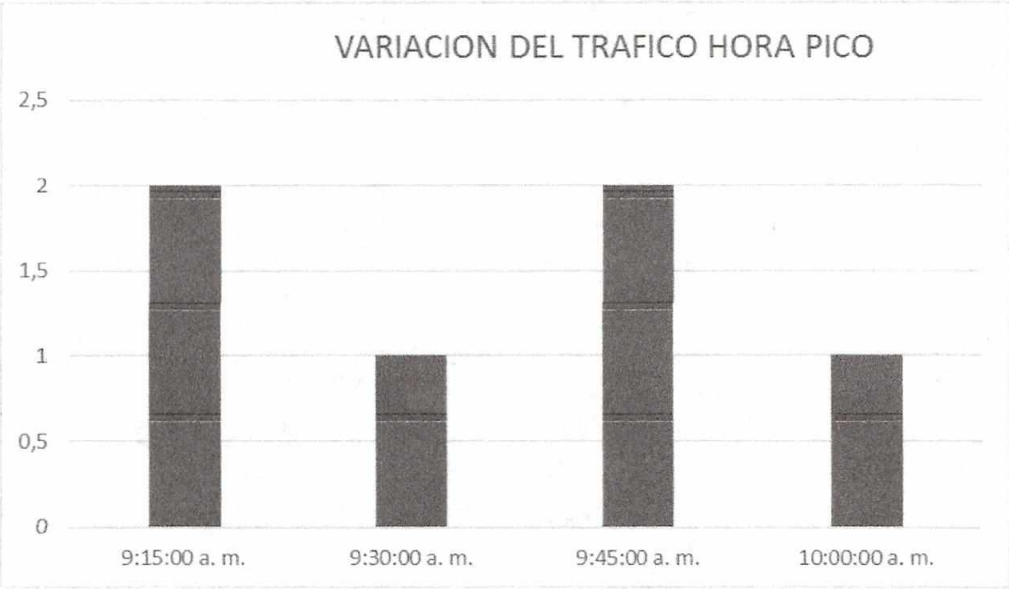
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 09:00 am – 10:00 am y su volumen horario es:

Tabla 168. Demanda máxima en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

VHMD	6veh/hr
HORA	9-10

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 100. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 169. Volumen horario máximo en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

HORA	VOLUMEN
9:15:00 a. m.	2
9:30:00 a. m.	1
9:45:00 a. m.	2
10:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.5.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Pablo VI, Villa Margarita, Alfonso López, 2 de Septiembre, Los Araujos y Nueva Esperanza*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Transversal 9 y la Cra 8F Sur, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.:

Tabla 170. Tránsito inicial en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

Aforo Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	14	4	1	19
T_i año base				**19**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 171. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**85,7%**	16
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**14,29%**	3
C2P	14,29%	3
C2G	0,00%	0
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 14.29%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 172. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

Transito diario (TPD)	19,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**85,7%**	16	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**14,29%**	3			0	
C2P	14,29%	3	0,41	1	6168	15044
C2G	0,00%	0	4,396	0	0	0
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				0,41		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				14,29%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**6.167,99**	**6.167,99**	**15.043,87**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
15.043,87		15.043,87				
	-		-			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
15.044	-	**15.044**	-	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.:

Tabla 173. Tránsito inicial en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

Aforo Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	34	9	2	45
T_i año base				**45**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 174. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**73,5%**	33
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**26,47%**	12
C2P	20,59%	9
C2G	5,88%	3
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 26.47%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 175. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

Transito diario (TPD)	45,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**73,5%**	33	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**26,47%**	12			0	
C2P	20,59%	9	0,41	4	21053	51349
C2G	5,88%	3	4,396	12	64495	14671
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,30		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				26,47%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**85.548,16**	**85.548,16**	**66.020,70**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
51.349,44		51.349,44				
	14.671,27		14.671,27			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
51.349	**14.671**	**51.349**	**14.671**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G:

Tabla 176. Tránsito inicial en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

Aforo Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	48	12	2	62
T_i año base				**62**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 177. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**52,1%**	33
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**47,92%**	30
C2P	25,00%	16
C2G	16,67%	11
C3	6,25%	4
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 47.92%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 178. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

Transito diario (TPD)	63,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**52,1%**	33	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**47,92%**	30			0	
C2P	25,00%	16	0,41	6	35791	87294
C2G	16,67%	11	4,396	46	255830	58196
C3	6,25%	4	8,763	35	191239	21824
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,89		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				47,92%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**482.859,72**	**482.859,72**	**167.313,58**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
87.294,04		87.294,04				
	58.196,03		58.196,03			
	21.823,51				21.823,51	
	-			-		
	-				-	-
87.294	**80.020**	**87.294**	**58.196**	**-**	**21.824**	**-**

5.2.6 Barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 179. Resumen de aforo vehicular realizado en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	117	135	123	125
BUS	0	0	0	0
C2P	33	37	34	35
C2G	8	13	9	10
C-3	17	16	21	18
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**175**	**201**	**187**	**188**

Luego tenemos:
TPDs= 188 veh/día.

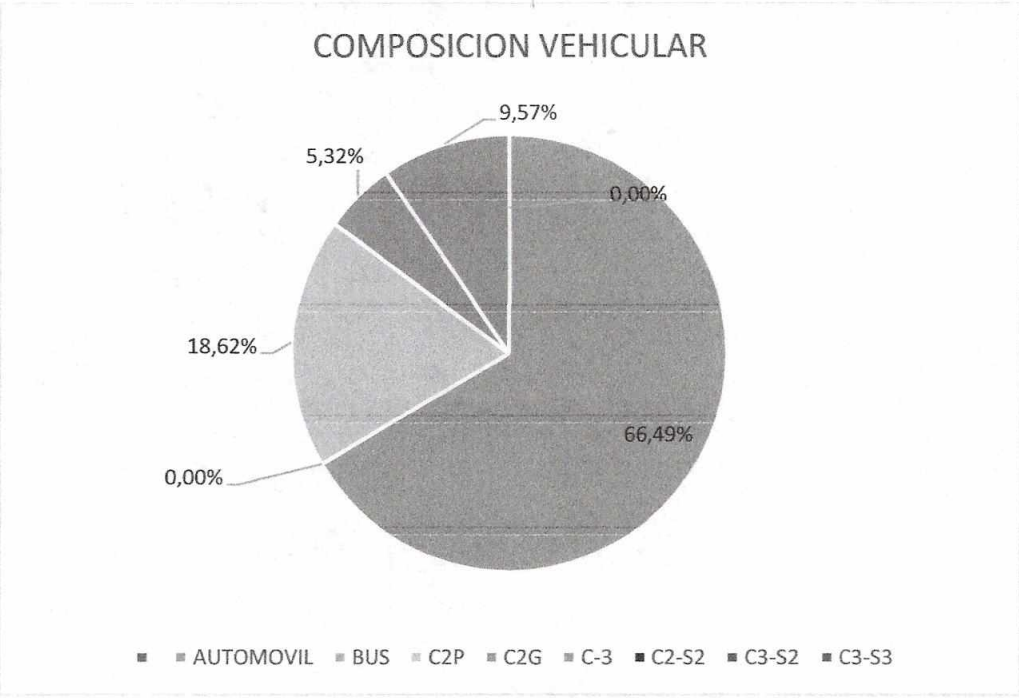
5.2.6.1 *Composición vehicular de los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 180. Composición vehicular en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	117	135	123	125	66,49%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	33	37	34	35	18,62%
C2G	8	13	9	10	5,32%
C-3	17	16	21	18	9,57%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**175**	**201**	**187**	**188**	**100%**

Gráfica 101. Composición vehicular en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



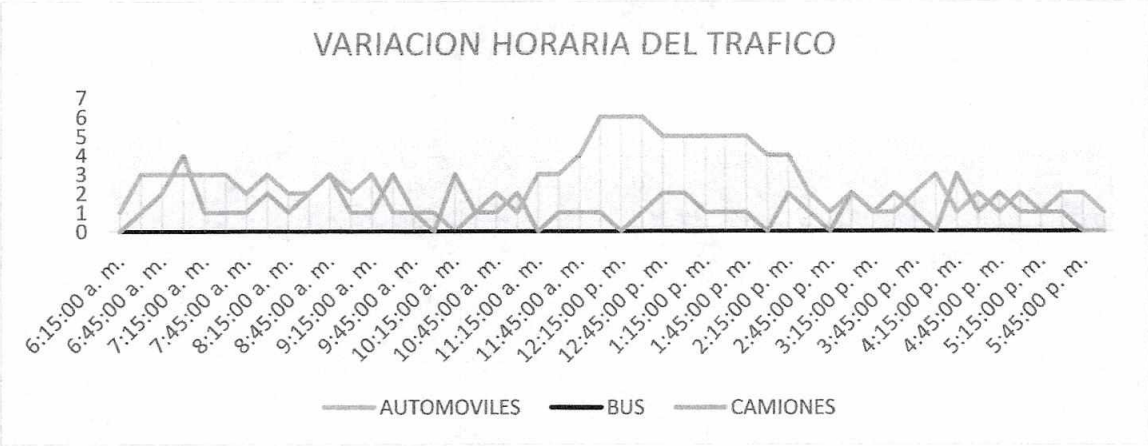
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 66.49%, seguido de camiones con un 18.62%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.6.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 4A entre carrera 25C y carrera 28. fue el 31 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 102. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.6.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

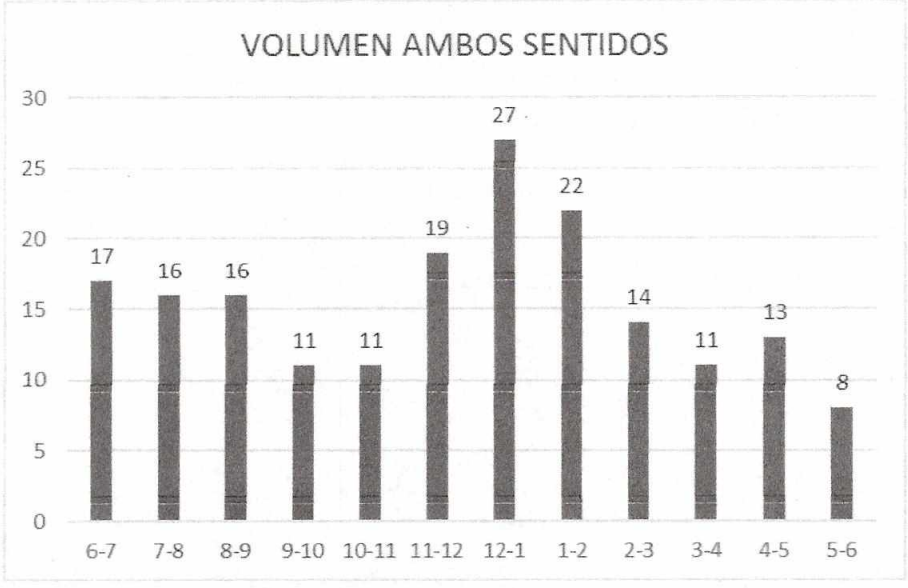
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (8)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 103. Variación del volumen de tránsito en un día en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



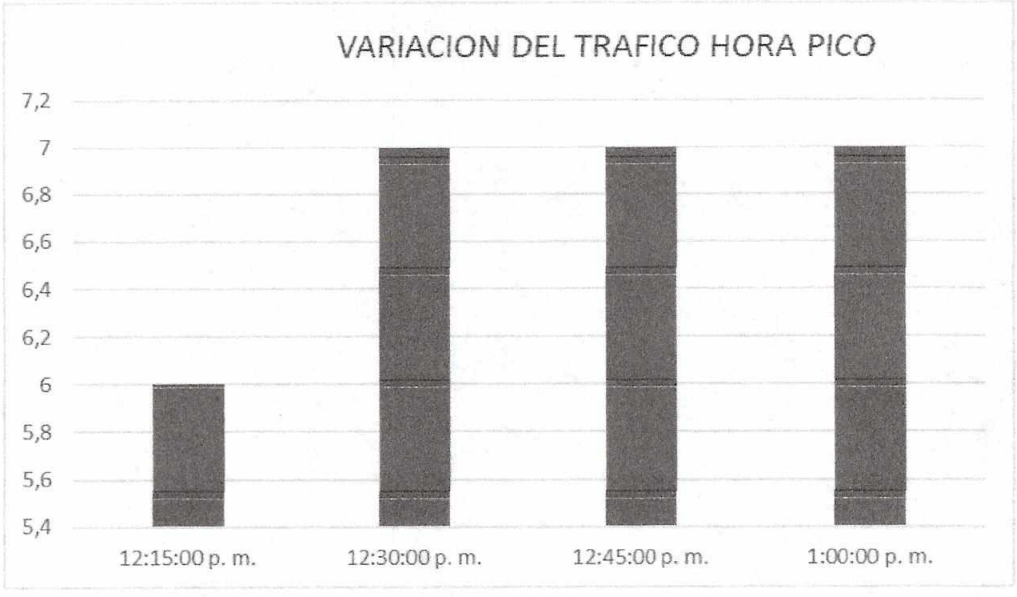
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 181. Demanda máxima en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

VHMD	27veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 104. Variación del volumen de tránsito en un día en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 182. Volumen horario máximo en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	6
12:30:00 p. m.	7
12:45:00 p. m.	7
1:00:00 p. m.	7

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 2.25, valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.6.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Pablo VI, Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención es una vía principal, con base en esto se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A:

Tabla 183. Tránsito inicial en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

Aforo Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	188	47	9	244
T_i año base				**244**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 184. Distribución porcentual del tránsito en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**66,5%**	163
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**33,51%**	82
C2P	18,62%	46
C2G	5,32%	13
C3	9,57%	23
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 33.51%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 185. *Número de ejes equivalentes según PCA en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.*

Transito diario (TPD)	245,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**66,5%**	163	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**33,51%**	82			0	
C2P	18,62%	46	0,41	19	103649	252802
C2G	5,32%	13	4,396	57	317519	72229
C3	9,57%	23	8,763	206	1139299	130012
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,43		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,51%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**1.560.466,65**	**1.560.466,65**	**455.043,41**

CONVIAL | IAS ACCREDITED STAREGISTER | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

NIT 901847594-7

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
252.801,89		252.801,89				
	72.229,11		72.229,11			
	130.012,40				130.012,40	
	-			-		
	-				-	-
252.802	**202.242**	**252.802**	**72.229**	**-**	**130.012**	**-**

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

6 Conclusiones

- Teniendo como base los estudios en campo (aforos) se estimó el transito promedio diario semanal (TPDs), a su vez el transito atraído y generado, con dichos parámetros se estableció el transito futuro que pasará por la vía cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se calcula las repeticiones admisibles y esperadas que producirán los vehículos que transitarán en la vía a diseñar cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se recomienda el uso de las señales de tránsito al momento que se inicie la construcción de la vía, para evitar algún accidente o percances que se puedan presentar durante la ejecución de los trabajos.
- La cimentación de las señales de tránsito se realizará a través de cimientos aislados de sección cuadrada con lado igual a 0.50 m.

7 Limitaciones del estudio

Este documento fue realizado con base en las condiciones de tránsito obtenidas en los aforos vehiculares. Es necesario que durante la ejecución de los trabajos se lleven y se tomen las medidas y controles recomendados. Cualquier cambio que se realice sin previo conocimiento por parte del consultor durante las obras no garantizará tales situaciones.

Responsable del estudio,

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
TP. 22202-110769COR

Bibliografía

Cárdenas Grisales, J. (2007). El volumen de tránsito atraído y desarrollado en carreteras de Colombia. Un caso real. 41-52. Recuperado el 30 de Septiembre de 2022, de https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/4039

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.* (ICPC, Ed.) INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

Londoño, C. (2004). *Diseño, Consrucción y Mantenimiento De Pavimentos de Concreto.* Medellín: Instituto Colombiano De Productores De Cemento ICPC.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2015). *Manual de señalización vial.*

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *PAVIMENTOS Materiales, construcción y diseño.* Bogotá: ECOE EDICIONES.

TRANSPORTE, M. D. (2015). *Manual de señalización vial.*

1622

CONVIAL

MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 2, 6, 7 Y 12 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

ELABORADO POR:

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES

SEPTIEMBRE DE 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Contenido

Introducción 8
1 Objetivos 9
1.1 Objetivo general 9
1.2 Objetivos específicos 9
2 Antecedentes 10
2.1 Localización del proyecto 10
2.2 Descripción del proyecto 10
3 Marco de referencia 12
3.1 Variable tránsito 12
3.2 Tránsito promedio diario, TPD 12
3.3 Estimación del tránsito inicial 12
3.4 Factor carril [k_2] 13
3.5 Factor de proyección [k_3] 14
3.6 Modelo de *repeticiones esperadas*. 15
4 Metodología 16
4.1 Trabajo de campo 16
4.2 Análisis de ingeniería 16
5 Resultados 17
5.1 Ubicación de las estaciones de conteo 17
5.2 Aforos vehiculares 17
5.2.1 Barrios Las Viñas, Casita Nueva y La Esmeralda 17
5.2.2 Barrios El alivio, Villa Rocío y Edmundo López 29
5.2.3 Barrios Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López 41
5.2.4 Barrio Villa del Río 69
5.2.5 Barrio Villa Cielo 76
6 Conclusiones 83
7 Limitaciones del estudio 84
Bibliografía 85

Índice de tablas

Tabla 1. Características de la vía a pavimentar 10
Tabla 2. Estimación del factor carril 13
Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico 14
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W. 17
Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A. 18
Tabla 6. Composición vehicular en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W. 19
Tabla 7. Composición vehicular en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A. 20
Tabla 8. Demanda máxima en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W. 23
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W 23
Tabla 10. Demanda máxima en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A. 24
Tabla 11. Volumen horario máximo en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A. 25
Tabla 12. Tránsito inicial en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W. 25
Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W 25
Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W. 26
Tabla 15. Tránsito inicial en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A. 27
Tabla 16. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A. 27
Tabla 17. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A. 28
Tabla 18. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. 29
Tabla 19. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22. 30
Tabla 20. Composición vehicular en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. 30
Tabla 21. Composición vehicular en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22 31
Tabla 22. Demanda máxima en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. 34
Tabla 23. Volumen horario máximo en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. 35
Tabla 24. Demanda máxima en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22. 36
Tabla 25. Volumen horario máximo en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22. 37
Tabla 26. Tránsito inicial en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. 37
Tabla 27. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. 37
Tabla 28. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. 38
Tabla 29. Tránsito inicial en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22. 39
Tabla 30. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22 39
Tabla 31. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22. 40
Tabla 32. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A. 41
Tabla 33. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A. 42
Tabla 34. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B. 42
Tabla 35. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B. 43
Tabla 36. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B. 43
Tabla 37. Composición vehicular en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A. 44
Tabla 38. Composición vehicular en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A. 45
Tabla 39. Composición vehicular en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B. 46
Tabla 40. Composición vehicular en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B 47

Tabla 41. Composición vehicular en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.....48
Tabla 42. Demanda máxima en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A. 52
Tabla 43. Volumen horario máximo en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.....53
Tabla 44. Demanda máxima en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A. 54
Tabla 45. Volumen horario máximo en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.....55
Tabla 46. Demanda máxima en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B. 55
Tabla 47. Volumen horario máximo en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.....56
Tabla 48. Demanda máxima en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.....57
Tabla 49. Volumen horario máximo en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.....57
Tabla 50. Demanda máxima en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.....58
Tabla 51. Volumen horario máximo en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.....59
Tabla 52. Tránsito inicial en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A. 59
Tabla 53. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.....59
Tabla 54. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A. 60
Tabla 55. Tránsito inicial en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A. 61
Tabla 56. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.....61
Tabla 57. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A. 62
Tabla 58. Tránsito inicial en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B. 63
Tabla 59. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.....63
Tabla 60. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B. 64
Tabla 61. Tránsito inicial en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B. 65
Tabla 62. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B. 65
Tabla 63. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B. ...66
Tabla 64. Tránsito inicial en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B. 67
Tabla 65. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B. ...67
Tabla 66. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B. 68
Tabla 67. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48. 69
Tabla 68. Composición vehicular en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48. 70
Tabla 69. *Demanda máxima en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.* 72
Tabla 70. Volumen horario máximo en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48. 73
Tabla 71. Tránsito inicial en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48. 74
Tabla 72. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48. 74
Tabla 73. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48. 75
Tabla 74. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45. 76
Tabla 75. *Composición vehicular en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.* 77
Tabla 76. Demanda máxima en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45. 79
Tabla 77. Volumen horario máximo en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45. 80
Tabla 78. Tránsito inicial en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45. 81

Tabla 79. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45. 81
Tabla 80. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.....81

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital del sector 10
Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano. 11
Figura 3. Categorización de camiones 12

Introducción

En el presente informe se exponen los resultados de los conteos vehiculares desarrollados en el mes de septiembre del año 2024 en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido de 4.12 km de vías urbanas distribuidos en tres (3) barrios de la comuna 2, seis (6) de la comuna 6, dos (2) de las comunas 7 y 12, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Con base en la información registrada en el aforo, se elaboró la distribución porcentual de los vehículos que circularon en el periodo de observación del sitio. Seguidamente se realizó un análisis de ingeniería que arrojó el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el año base y la proyección de estos en el periodo de diseño.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t acumulados para un periodo de diseño de 20 años, en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 2, 6, 7 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.
-

1.2 Objetivos específicos

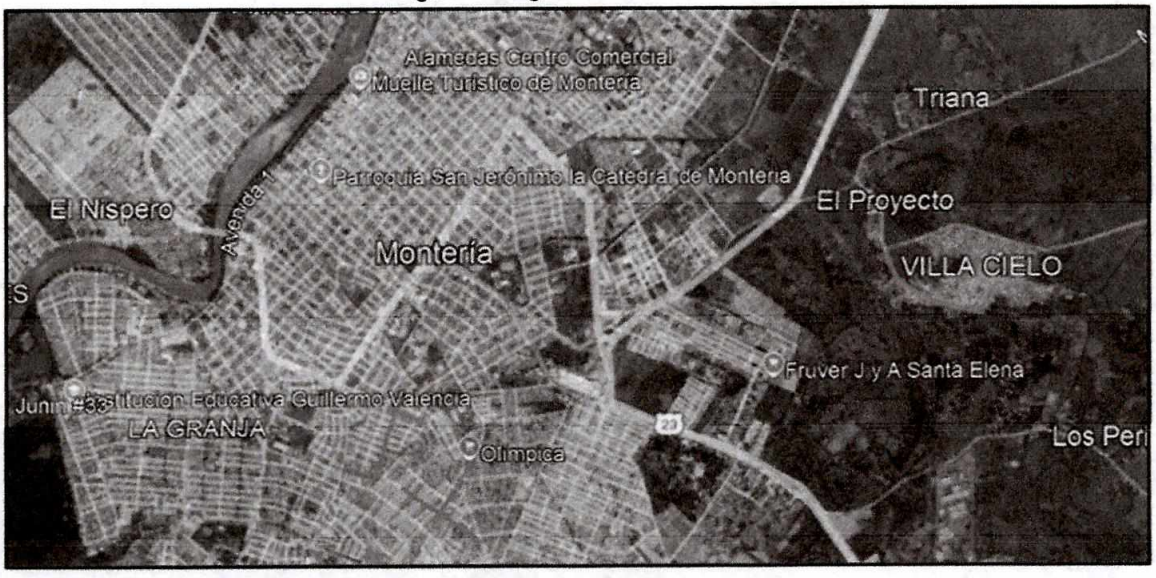
- Determinar la distribución porcentual de vehículos livianos y comerciales en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 2, 6, 7 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.
- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en un periodo de 365 días en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 2, 6, 7 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

2 Antecedentes

2.1 Localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en los barrios Las viñas, Casita Nueva y La Esperanza, pertenecientes a la comuna 2; los barrios El Alivio, Villa Rocío, Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López, pertenecientes a la comuna 6, y los barrios Villa del Río y Villa Cielo, pertenecientes a las comunas 7 y 12, zona urbana del municipio de Montería, Departamento de Córdoba:

Figura 1. Imagen satelital del sector



Fuente: Google (2024) Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com.

2.2 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en aproximadamente 4.12 km de vías urbanas, distribuidos en barrios de la comuna 2, 6, 7 y 12, como se muestra en la tabla 1. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

Tabla 1. Características de la vía a pavimentar

Comuna	Barrios	Longitud del tramo (km)	Dirección
2	Las Viñas, Casita Nueva Y La Esmeralda	0,875	Calle 29a entre las cras 4w y 9w
			Cra 8ew entre las calles 26 y 30a
6	El Alivio, Villa Rocío Y Ed. López	1,200	Calle 10a entre la calle 22 y cra 16b
			Calle 25 entre las calles 9c y 22

	Tacasuán, El Diamante,6 De Marzo Y Ed. López	1,143	Calle 11d entre las cras 16 y 17a
			Cra 16a entre la diagonal 13 y calle 10a
			Calle 10a entre las cras 16a y 16b
			Cra 16b entre las calles 10a y 9b
			Calle 9b entre la trans 14 y cra 16b
7 y 12	Villa Del Rio	0,085	Calle 48b entre la cra 11 y calle 48
	Villa Cielo	0,82	Calle 53 entre las cras 40 y 45

Como característica principal se evidencia la circulación en una calzada, con un carril en cada sentido, con un ancho variable según la geometría establecida por el trazado actual. Así mismo, la vía actualmente presenta una topografía variable, su estructura existente corresponde a una vía en afirmado, esta se encuentra en condiciones regulares, ya que presenta deterioro en un alto porcentaje de la longitud proyectada para la intervención.

Las vías urbanas se jerarquizan según su función en autopistas, arterias, colectoras y de servicio.

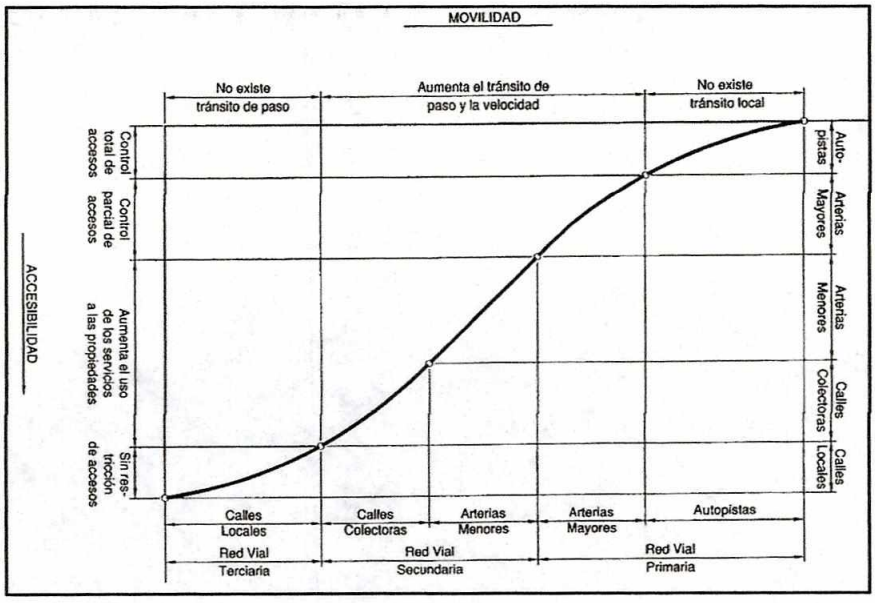


Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano.
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G. "Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones". 8ª Edición.

Según la ubicación e importancia de las vías donde se va a realizar el proyecto estas se denominan vías terciarias locales.

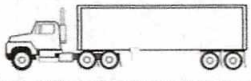
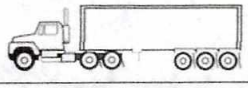
3 Marco de referencia

3.1 Variable tránsito

Una de las variables de mayor importancia en el diseño de estructuras de pavimento es el tránsito, el cual, se categoriza en vehículos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones), siendo los vehículos comerciales los que generan los deterioros de la vida útil del pavimento durante el periodo de diseño. Por lo anteriormente expuesto se hace necesario estimar la cantidad de vehículos comerciales que transitan actualmente en la zona del proyecto, así mismo, estimar el crecimiento de la circulación de vehículos una vez el tramo vial a intervenir entre en funcionamiento y de esta manera proyectar la circulación durante el periodo de diseño de la estructura de pavimento.

Para el análisis de la variable transito se desarrollan conteos vehiculares en la zona de influencia del proyecto, para lo cual se categorizaron en autos y vehículos comerciales, a su vez estos últimos se subdividieron en buses y camiones. Para la categorización de camiones se adopta la clasificación propuesta por el INVIAS, la cual se muestra a continuación:

Figura 3. Categorización de camiones

Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión sencillo
3		Camión de tres ejes Doble troque
3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes

Fuente: (INVIAS, 2008)

3.2 Tránsito promedio diario, TPD

Los conteos vehiculares se realizan durante un periodo de tiempo establecido, se registran todos los vehículos que pasan por una sección de la vía (todos los carriles y ambas direcciones), luego se saca un promedio diario, para de esta manera obtener el valor de tránsito promedio diario [TPD]. A partir de la información de los conteos se determina el porcentaje de vehículos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones). Los conteos pueden ser semanales, mensuales e inclusive anuales, en ese caso a la sigla TPD se le incluye el subíndice "s", "m", o, "a" según sea el caso.

3.3 Estimación del tránsito inicial

El tránsito en el año cero o inicial (Ti) se estima como la suma del tránsito existente (TE), el atraído (Tat), tránsito generado (TG), el tránsito desarrollado (TD) y el crecimiento normal de tránsito (CNT)

$$T_i = TE + Tat + TG \quad (1)$$

Dónde:

TE: corresponde al TPD resultante de los aforos
Tat: tránsito atraído
TG: tránsito generado

El tránsito existente (TE) se puede determinar a partir de aforos vehiculares sobre el tramo vial a intervenir.

Para la estimación del tránsito atraído (Tat) se debe contar con un amplio conocimiento de la zona de influencia del proyecto en términos de capacidad y de volumen de las vías existentes, así mismo, de las condiciones de origen y destino, ya que la atracción o desvió de una fracción del tránsito de rutas alternas hacia el tramo vial a intervenir se dará por la mejora de las condiciones de servicio.

El crecimiento normal del tránsito es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos.

El tránsito generado (TG) constituye los recorridos vehiculares, diferentes a los desarrollados a través del transporte público, que no se realizarían ante la intervención del tramo vial en estudio. El transito generado se puede categorizar en tránsito 1inducido, tránsito convertido y tránsito trasladado. Al tránsito generado se le asignan tasas de incremento entre el 5% y el 25% del tránsito actual, con un período de generación de uno o dos años después de que la carretera se abre al servicio.

3.4 Factor carril [k_2]

Para la caracterización de la variable transito empleada en el método de diseño de pavimento rígido propuesto por Portland Cement Association - PCA (1984) se realiza la cuantificación a través de espectros de carga o del número de ejes pesados o comerciales de determinada carga y configuración. Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor carril [k_2], el cual, depende del TPD y del número de carril en una dirección. A continuación, se muestra en la tabla 2, los valores k_2.

Tabla 2. Estimación del factor carril

TPD [vehículo/día]	Dos carriles en una dirección	Tres carriles en una dirección
	Factor carril, k2 [%]	
1000	100	-
2000	95	-
3000	91	78
4000	89	76

5000	87	74
6000	85	73
7000	84	72
8000	83	70
9000	82	69
10000	81	68
15000	78	65
20000	75	63
30000	72	59
40000	68	57
60000	-	54
80000	-	52

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.5 Factor de proyección [k_3]

Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor proyección [k_3], el cual, depende del crecimiento anual del tránsito y del periodo de diseño. A continuación, se muestra en la tabla 3, los valores k_3.

El uso de este factor es fundamental para la caracterización de la variable transito utilizada en el método de diseño de pavimento rígido propuesto por la PCA.

Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico

Tasa de crecimiento anual de tránsito, i [%]	Periodo de diseño, n = 20 años	Periodo de diseño, n = 40 años
	k3	
1.00	1.1	1.2
1.50	1.2	1.3
2.00	1.2	1.5
2.50	1.3	1.6
3.00	1.3	1.8
3.50	1.4	2
4.00	1.5	2.2
4.50	1.6	2.4
5.00	1.6	2.7
5.50	1.7	2.9
6.00	1.8	3.2

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.6 Modelo de repeticiones esperadas.

Para la estimación del volumen ya sea de vehículos o ejes que circularan por el tramo vial a intervenir durante el periodo de diseño, bastará con determinar la composición vehicular en términos porcentuales y a partir de esta determinar la fracción de cada tipo de vehículo comercial.

En términos de número de ejes simples, tándem y trídem en el periodo de diseño se puede determinar así:

$$N_{ejes} = \frac{\#Ejes}{día} * \frac{K_2}{100} * K_3 * n * 365 \quad (2)$$

Donde:
$\#Ejes$: número de ejes según determinada carga y configuración
K_2: factor carril
K_3: factor de proyección
n: periodo de diseño en años
365: número de días de un año
N_{ejes}: número acumulado de ejes según determinada carga y configuración
.

4 Metodología

Con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, el presente informe se fraccionó en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

4.1 Trabajo de campo

Para la correcta caracterización vehicular del sitio donde se proyecta la construcción de una estructura de pavimento tipo rígido se proponen las siguientes actividades metodológicas en campo:

- Ubicación de las estaciones de conteo
- Aforos vehiculares.
- Observaciones puntuales del sitio

4.2 Análisis de ingeniería

En esta etapa se realiza la tabulación y sistematización de la información recolectada a través de los formatos de conteo. Lo anterior tiene como propósito determinar la distribución vehicular porcentual vehicular en la zona de estudio y la estimación del TPD en el periodo de observación, lo cual, se puede alcanzar mediante las siguientes actividades metodológicas:

- Construcción de la composición vehicular.
- Evaluación de la variación horaria del volumen de tránsito.
- Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.
- Determinación de TPD en el año base
- Determinación del espectro de carga
- Evaluación del número de repeticiones de ejes simples, tándem y trídem en el carril de diseño durante el periodo de diseño.

5 Resultados

5.1 Ubicación de las estaciones de conteo

El desarrollo de la actividad de conteo vehicular se ubicó sobre las vías locales a pavimentar.

5.2 Aforos vehiculares

Para la obtención de la información requerida con el objeto de cuantificar el tránsito existente de las vías se realizaron aforos vehiculares en un periodo de tres (3) días, los cuales se desarrollaron durante los días 5, 6 y 7 de septiembre del año 2024. (Ver anexo, tabla de aforos)

Los registros se desarrollaron desde las 6:00 am hasta las 6:00 pm y los volúmenes se tomaron en períodos de 15 minutos durante las horas de aforo, discriminados en autos, buses y camiones. (También se referenciaron las motos, pero no son tenidas en cuenta para el cálculo del TPDs).

5.2.1 *Barrios Las Viñas, Casita Nueva y La Esmeralda*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Las Viñas, Casita Nueva y La Esmeralda. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	91	90	86	89
BUS	0	0	0	0
C2P	8	6	8	8
C2G	5	8	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**104**	**104**	**100**	**104**

Luego tenemos:
TPDs= 104 veh/día.

Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	58	60	63	61
BUS	0	0	0	0
C2P	4	4	2	4
C2G	5	4	5	5
C-3	1	0	1	1
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**68**	**68**	**71**	**71**

Luego tenemos:
TPDs= 71 veh/día.

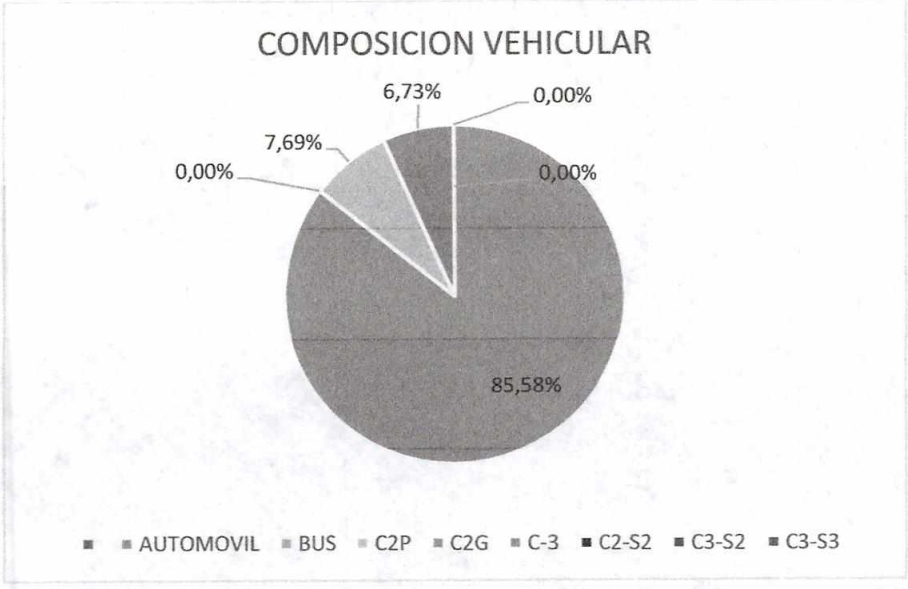
5.2.1.1 *Composición vehicular barrios Las Viñas, Casita Nueva y La Esmeralda*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 6. Composición vehicular en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	91	90	86	89	85,58%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	8	6	8	8	7,69%
C2G	5	8	6	7	6,73%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**104**	**104**	**100**	**104**	**100%**

Gráfica 1. Composición vehicular en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

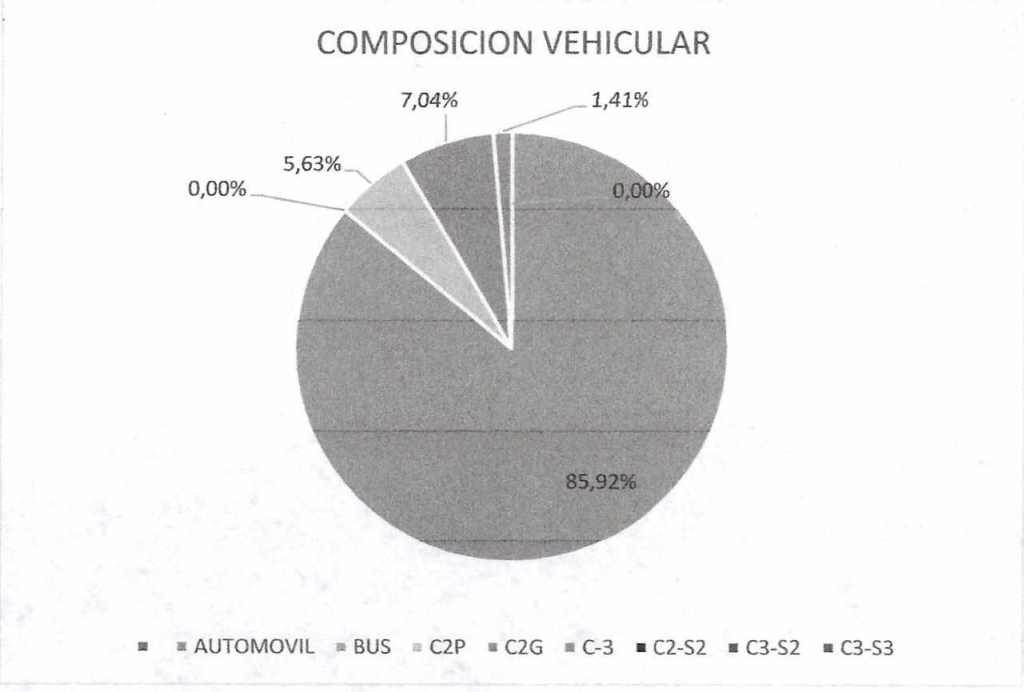


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 85.58%, seguido de camiones con un 7.69%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 7. Composición vehicular en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	58	60	63	61	85,92%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	4	4	2	4	5,63%
C2G	5	4	5	5	7,04%
C-3	1	0	1	1	1,41%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**68**	**68**	**71**	**71**	**100%**

Gráfica 2. Composición vehicular en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.



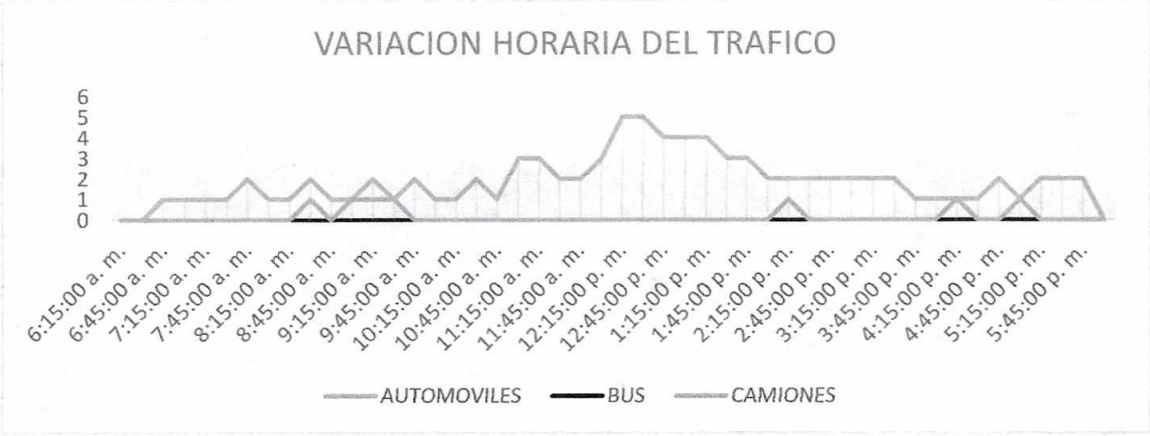
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 85.92%, seguido de camiones con un 7.04%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.1.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en los barrios Las Viñas, Casita Nueva y La Esmeralda*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W, el día de mayor flujo vehicular 13 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

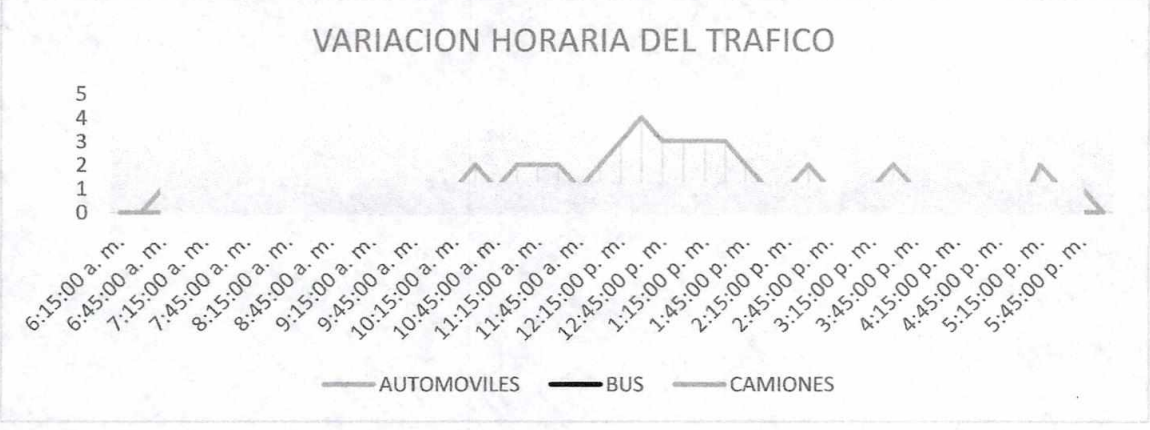
Gráfica 3. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A, el día de mayor flujo vehicular 14 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 4. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.1.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Las Viñas, Casita Nueva y La Esmeralda*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

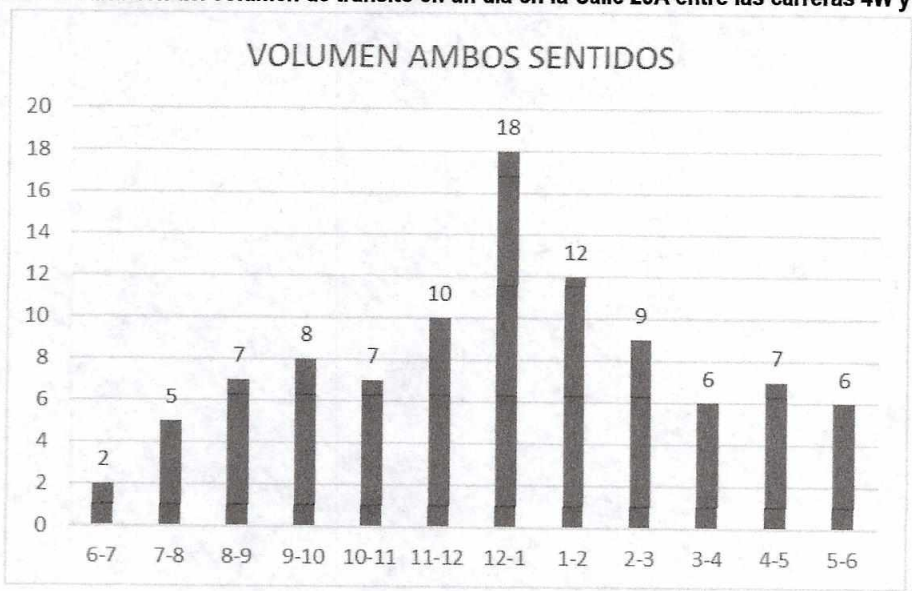
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (3)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 5. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.



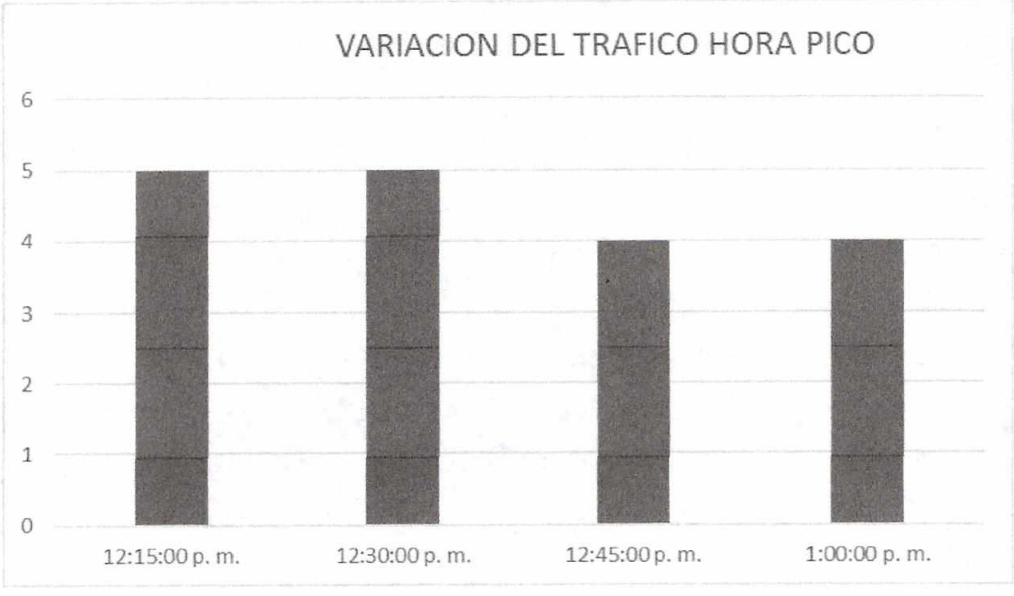
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 8. Demanda máxima en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

VHMD	18veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 6. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

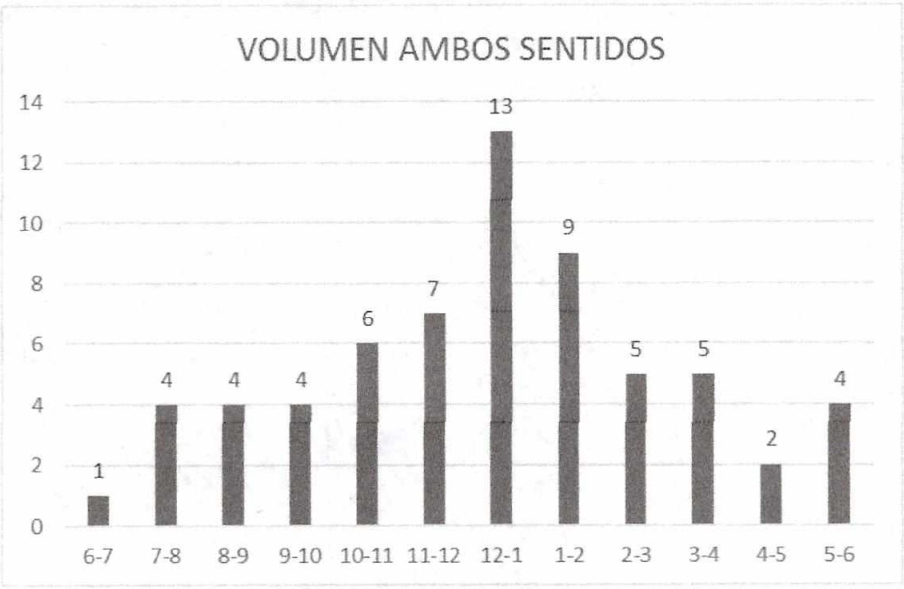
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	5
12:30:00 p. m.	5
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.50 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 7. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.



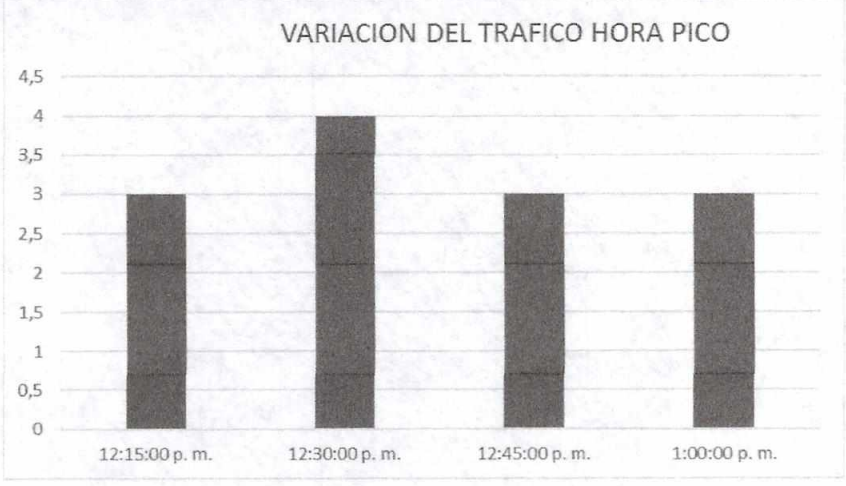
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 10. Demanda máxima en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.

VHMD	13veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 8. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 11. Volumen horario máximo en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	3
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	3
1:00:00 p. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.08 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.1.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Las Viñas, Casita Nueva y La Esmeralda*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la carrera 9W, con base en esto se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W:

Tabla 12. Tránsito inicial en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

Aforo Calle 29A entre las carreras 4W y 9W				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	104	26	5	135
T_i año base				**135**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**85,6%**	116
Buses	**0,00%**	0

Bus	0,00%	0
Camiones	**14,42%**	20
C2P	7,69%	10
C2G	6,73%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 14.42%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 29A entre las carreras 4W y 9W.

Transito diario (TPD)	136,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**85,6%**	116	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**14,42%**	*20*			*0*	
C2P	7,69%	10	0,41	4	23773	57983
C2G	6,73%	9	4,396	40	223031	50735
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,27		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				14,42%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**246.804,03**	**246.804,03**	**108.717,85**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
57.982,86		57.982,86				
	50.735,00		50.735,00			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
57.983	**50.735**	**57.983**	**50.735**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A:

Tabla 15. Tránsito inicial en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.

Aforo Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	71	18	4	93
T_i año base				**93**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 16. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.

VEHÍCULOS	%	*Número de* vehículos diarios
Autos	**85,9%**	80
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**14,08%**	13
C2P	5,63%	5
C2G	7,04%	7

C3	1,41%	1
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 14.08%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 17. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 8EW entre las calles 26 y 30A.

Transito diario (TPD)	93,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**85,9%**	80	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**14,08%**	13			0	
C2P	5,63%	5	0,41	2	11906	29039
C2G	7,04%	7	4,396	29	159572	36299
C3	1,41%	1	8,763	11	63618	7260
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,24		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				14,08%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**235.096,26**	**235.096,26**	**72.598,67**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
29.039,47		29.039,47				
	36.299,33		36.299,33			
	7.259,87				7.259,87	
	-			-		
	-				-	-
29.039	43.559	29.039	36.299	-	7.260	-

5.2.2 *Barrios El alivio, Villa Rocío y Edmundo López*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios El alivio, Villa Rocío y Edmundo López. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 18. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	46	44	37	43
BUS	0	0	0	0
C2P	18	14	14	16
C2G	7	6	8	7
C-3	3	0	2	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**74**	**64**	**61**	**68**

Luego tenemos:
TPDs= 68 veh/día.

Tabla 19. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	33	32	29	32
BUS	0	0	0	0
C2P	13	12	11	12
C2G	6	5	7	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**52**	**49**	**47**	**50**

Luego tenemos:
TPDs= 50 veh/día.

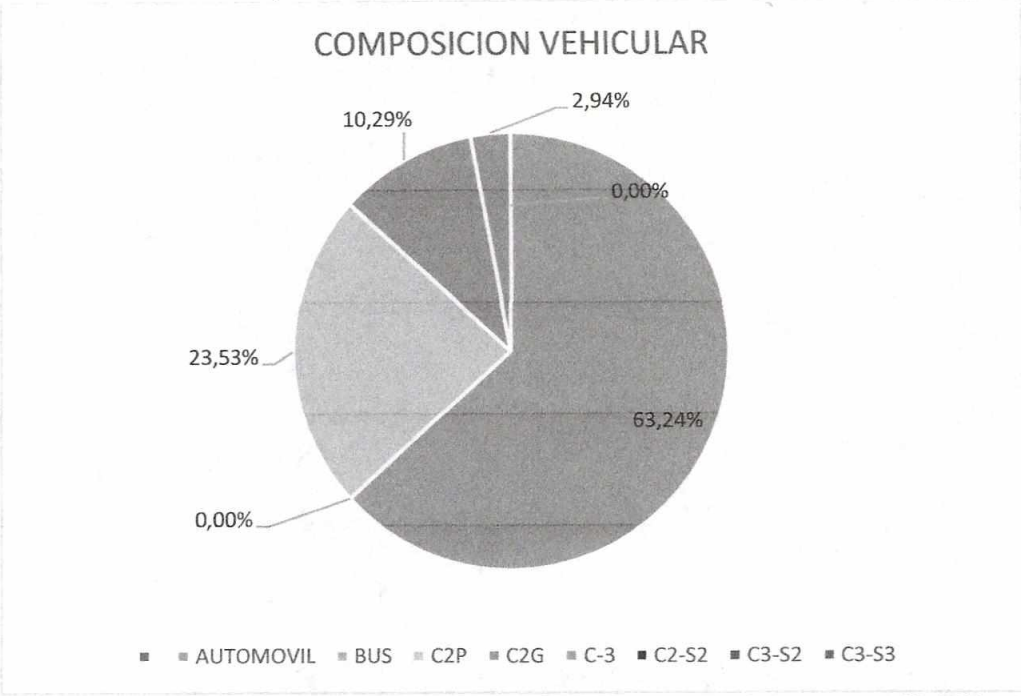
5.2.2.1 *Composición vehicular de los barrios El Alivio, Villa Rocío y Edmundo López*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 20. Composición vehicular en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	46	44	37	43	63,24%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	18	14	14	16	23,53%
C2G	7	6	8	7	10,29%
C-3	3	0	2	2	2,94%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**74**	**64**	**61**	**68**	**100%**

Gráfica 9. Composición vehicular en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

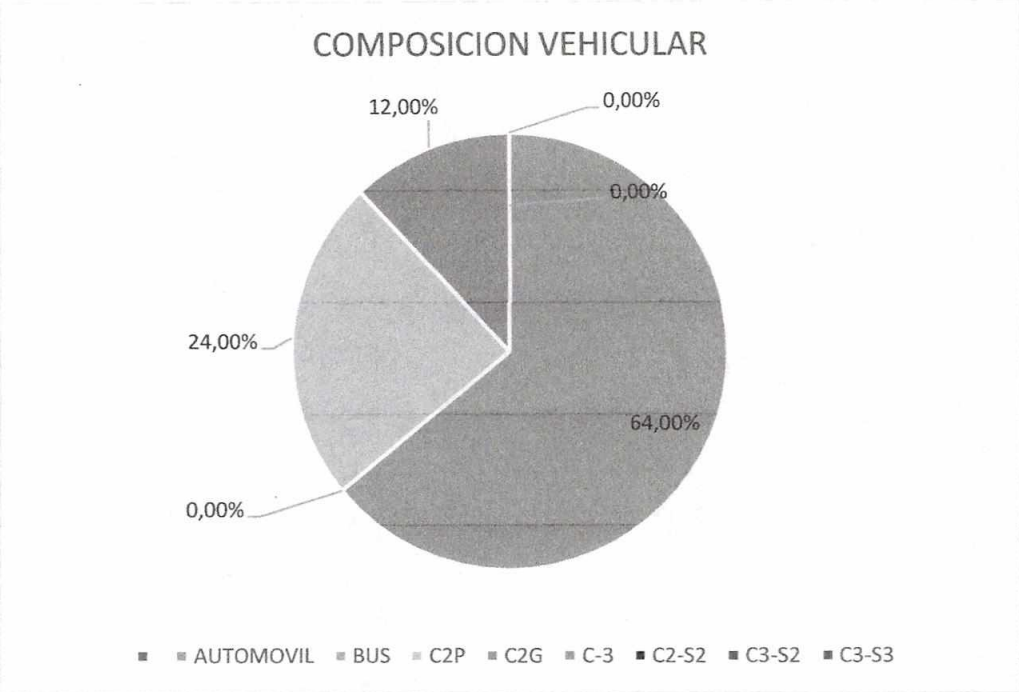


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 63.24%, seguido de camiones con un 23.53%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 21. Composición vehicular en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	33	32	29	32	64,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	13	12	11	12	24,00%
C2G	6	5	7	6	12,00%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**52**	**49**	**47**	**50**	**100%**

Gráfica 10. Composición vehicular en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.



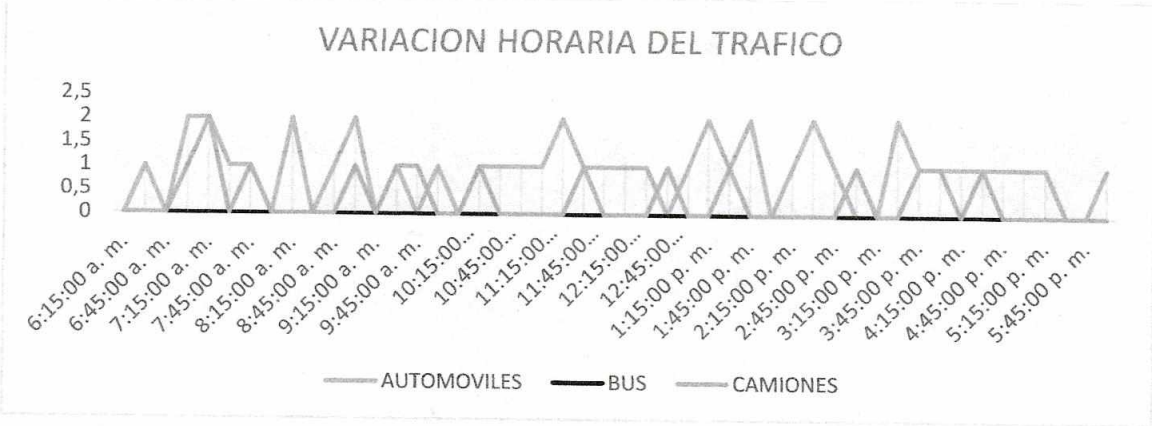
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 64.00%, seguido de *camiones con un 24.00%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.*

5.2.2.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios El Alivio, Villa Rocío y Edmundo López*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B. fue el 12 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

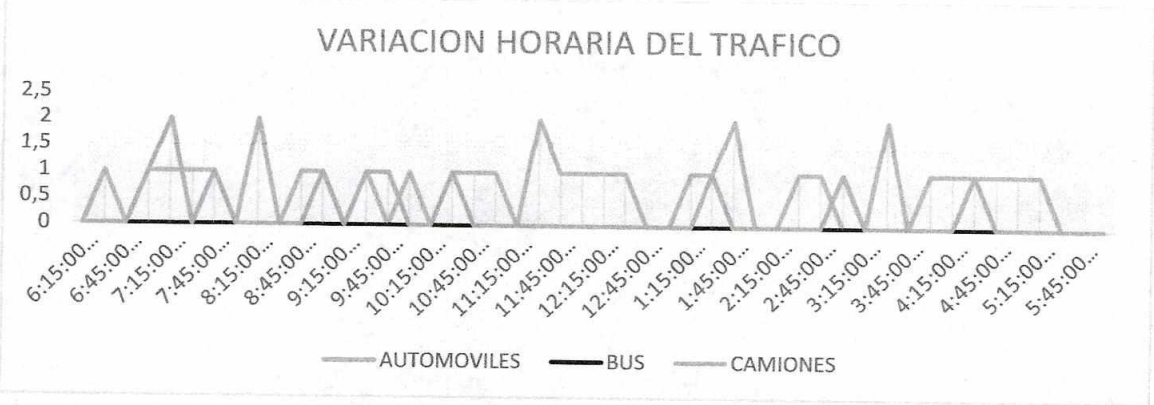
Gráfica 11. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso el ya mencionado.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22. fue el 12 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 12. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso el ya mencionado.

5.2.2.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Chuchurubí, Chambacú, Balboa y Lacharme*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días

de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

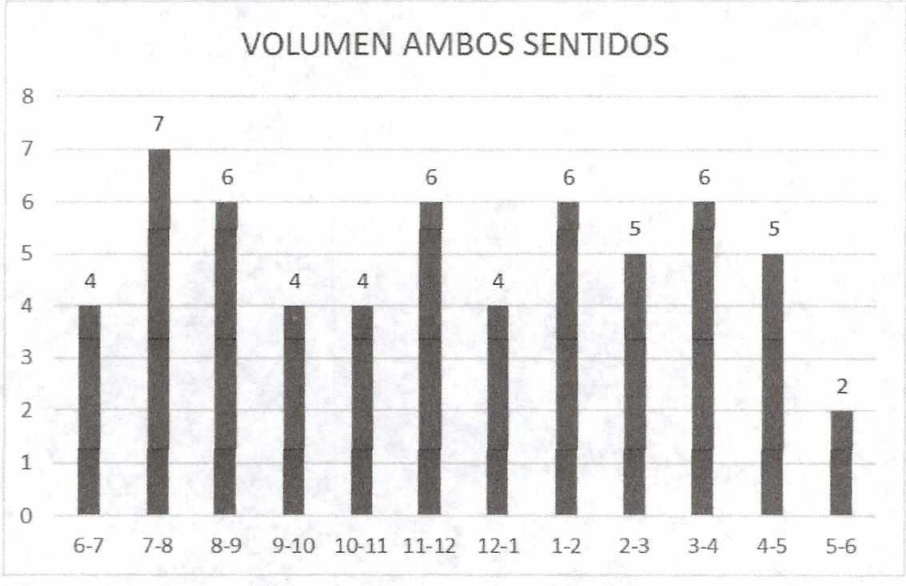
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (4)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 13. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.



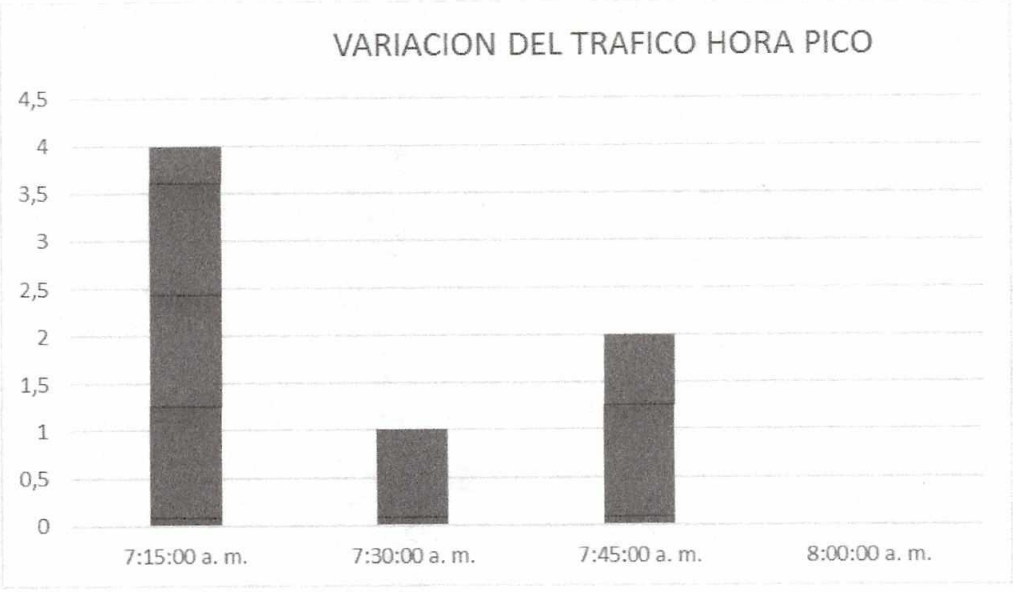
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 22. Demanda máxima en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

VHMD	7veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 14. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

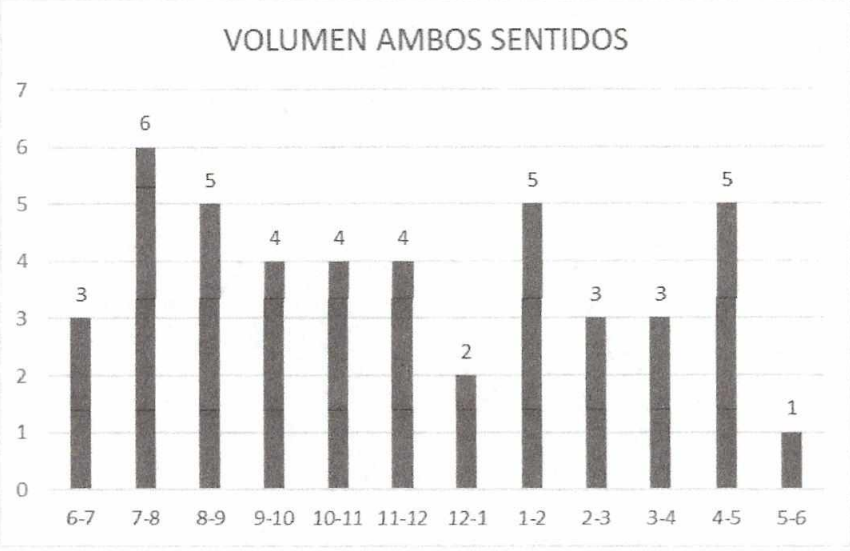
Tabla 23. Volumen horario máximo en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	4
7:30:00 a. m.	1
7:45:00 a. m.	2
8:00:00 a. m.	0

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.58, valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 15. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.



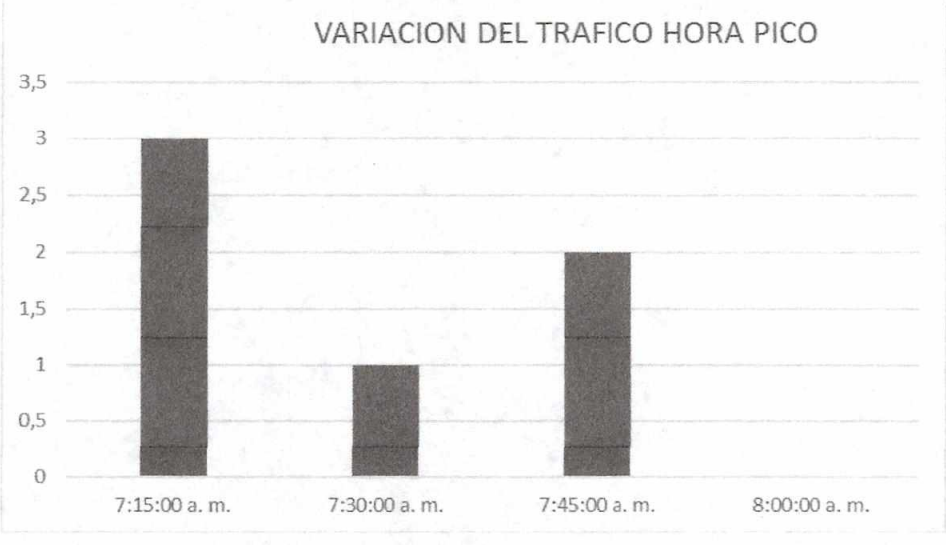
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 24. Demanda máxima en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.

VHMD	6veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 16. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 25. Volumen horario máximo en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	3
7:30:00 a. m.	1
7:45:00 a. m.	2
8:00:00 a. m.	0

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50, valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.2.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios El Alivio, Villa Rocío y Edmundo López*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la calle 22, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B:

Tabla 26. Tránsito inicial en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

Aforo Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	68	17	3	88
T_i año base				**88**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 27. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

Vehículos	%	Número de vehículos diarios
Autos	**63,2%**	56
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0

Camiones	**36,76%**	33
C2P	23,53%	21
C2G	10,29%	9
C3	2,94%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 36.76%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 28. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 10A entre calle 22 y carrera 16B.

Transito diario (TPD)	89,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

Vehículos	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**63,2%**	56	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**36,76%**	33			0	
C2P	23,53%	21	0,41	9	47587	116066
C2G	10,29%	9	4,396	40	223224	50779
C3	2,94%	3	8,763	23	127136	14508
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,19		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				36,76%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				***397.946,89***	***397.946,89***	***181.353,17***

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
116.066,03		116.066,03				
	50.778,89		50.778,89			
	14.508,25				14.508,25	
	-			-		
	-				-	-
116.066	65.287	116.066	50.779	-	14.508	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 25 entre calle 9C y calle 22:

Tabla 29. Tránsito inicial en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.

Aforo Calle 25 entre calle 9C y calle 22				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	50	13	3	66
T_i año base				**66**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 30. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**64,0%**	42
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**36,00%**	24
C2P	24,00%	16
C2G	12,00%	8

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 36.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 31. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 25 entre calle 9C y calle 22.

Transito diario (TPD)	66,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**64,0%**	42	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**36,00%**	24			0	
C2P	24,00%	16	0,41	6	35995	87793
C2G	12,00%	8	4,396	35	192969	43896
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,74		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				36,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**228.963,79**	**228.963,79**	**131.689,30**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11,0	21,0	22,0	24,0
	-		-			
87.792,87		87.792,87				
	43.896,43		43.896,43			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
87.793	43.896	87.793	43.896	-	-	-

5.2.3 *Barrios Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 32. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	70	65	67	68
BUS	0	0	0	0
C2P	12	9	9	10
C2G	6	3	3	4
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**88**	**77**	**79**	**82**

Luego tenemos:
TPDs= 82 veh/día.

Tabla 33. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	122	124	123	123
BUS	0	0	0	0
C2P	14	19	23	19
C2G	6	8	7	7
C-3	0	2	2	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**142**	**153**	**155**	**151**

Luego tenemos:
TPDs= 151 veh/día.

Tabla 34. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	122	124	123	123
BUS	0	0	0	0
C2P	14	17	19	17
C2G	5	7	6	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**141**	**148**	**148**	**146**

Luego tenemos:
TPDs= 146 veh/día.

Tabla 35. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	123	124	122	123
BUS	0	0	0	0
C2P	14	17	19	17
C2G	5	7	6	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**142**	**148**	**147**	**146**

Luego tenemos:
TPDs= 146 veh/día.

Tabla 36. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	124	123	122	123
BUS	0	0	0	0
C2P	14	17	19	17
C2G	5	7	6	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**143**	**147**	**147**	**146**

Luego tenemos:
TPDs= 146 veh/día.

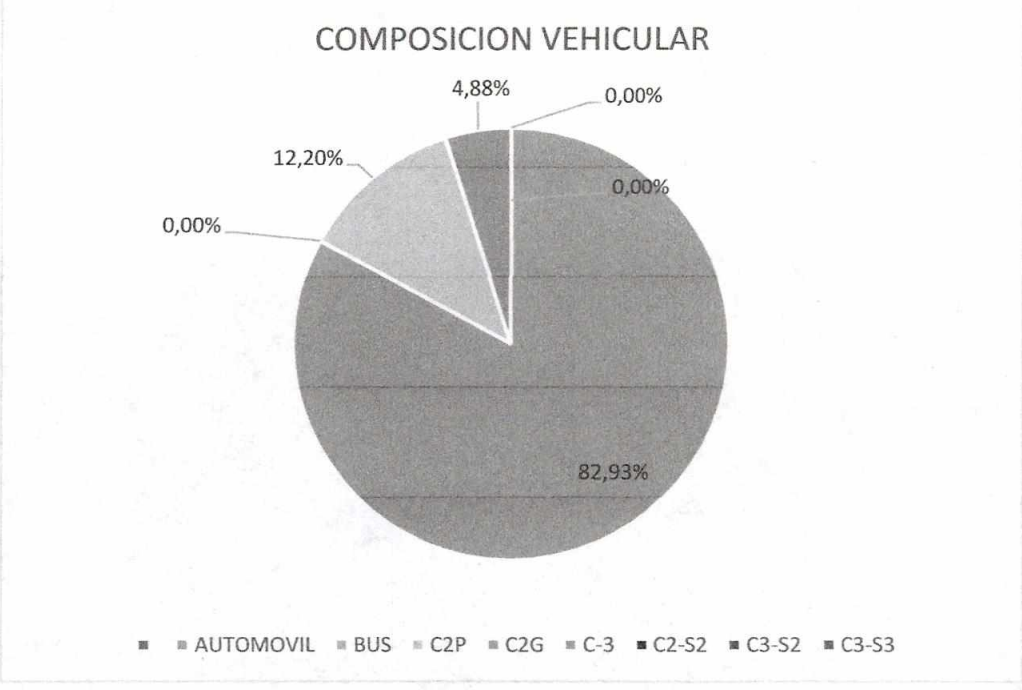
5.2.3.1 *Composición vehicular de los barrios Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López.*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 37. Composición vehicular en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	70	65	67	68	82,93%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	12	9	9	10	12,20%
C2G	6	3	3	4	4,88%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**88**	**77**	**79**	**82**	**100%**

Gráfica 17. Composición vehicular en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

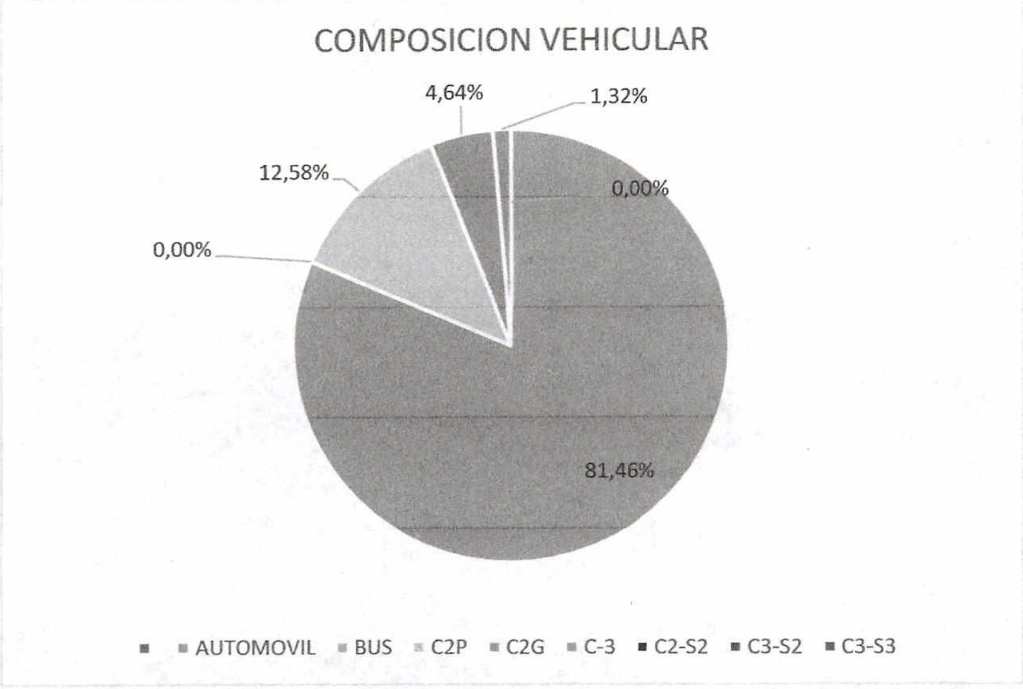


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 82.93%, seguido de camiones con un 12.20%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 38. Composición vehicular en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	122	124	123	123	81,46%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	14	19	23	19	12,58%
C2G	6	8	7	7	4,64%
C-3	0	2	2	2	1,32%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**142**	**153**	**155**	**151**	**100%**

Gráfica 18. Composición vehicular en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

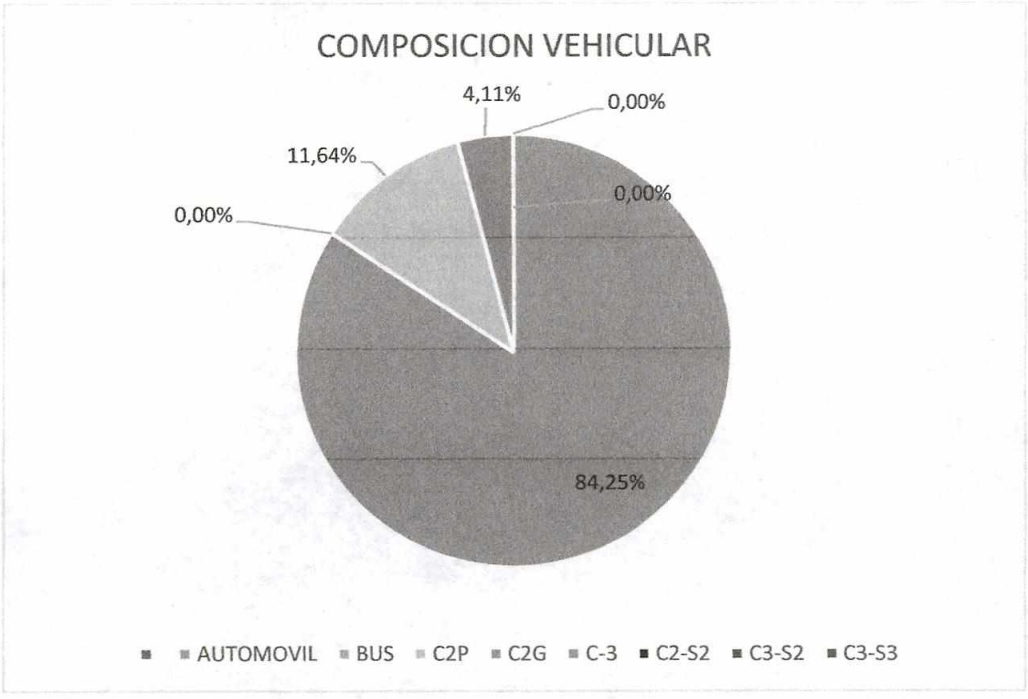


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 81.46%, seguido de camiones con un 12.58%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 39. Composición vehicular en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	122	124	123	123	84,25%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	14	17	19	17	11,64%
C2G	5	7	6	6	4,11%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**141**	**148**	**148**	**146**	**100%**

Gráfica 19. Composición vehicular en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

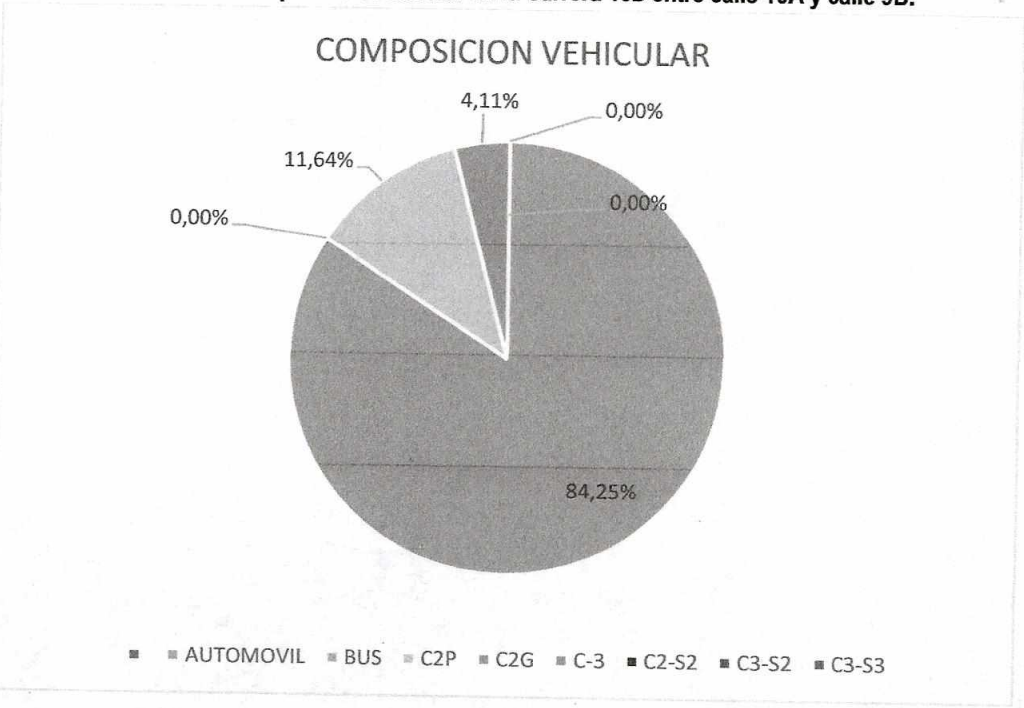


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 84.25%, seguido de camiones con un 11.64%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 40. Composición vehicular en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	123	124	122	123	84,25%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	14	17	19	17	11,64%
C2G	5	7	6	6	4,11%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**142**	**148**	**147**	**146**	**100%**

Gráfica 20. Composición vehicular en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

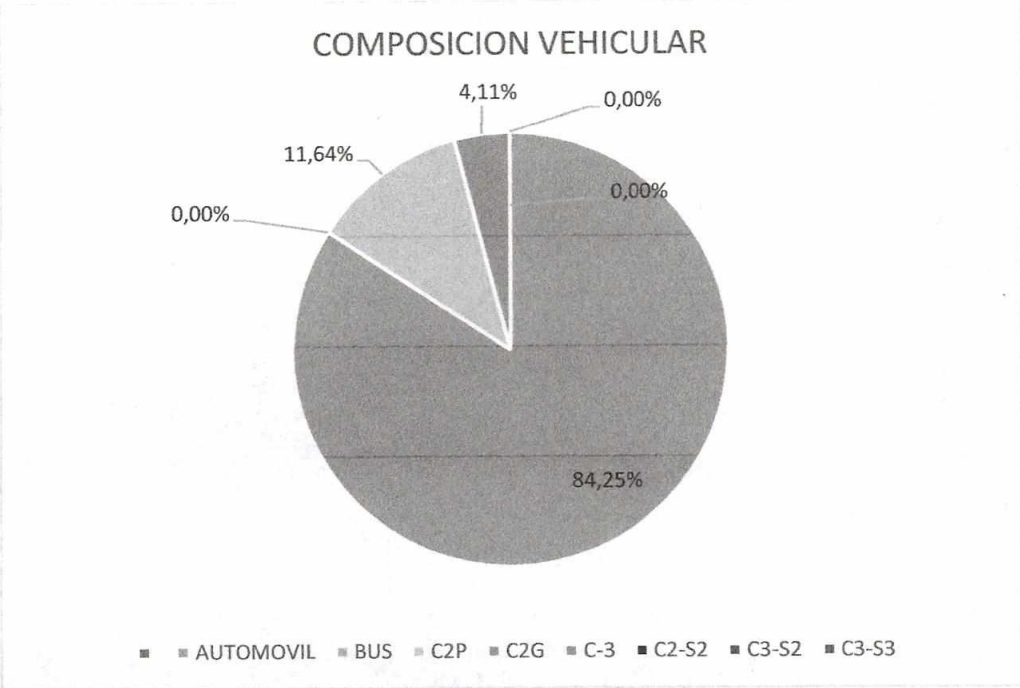


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 84.25%, seguido de camiones con un 11.64%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 41. Composición vehicular en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	124	123	122	123	84,25%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	14	17	19	17	11,64%
C2G	5	7	6	6	4,11%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**143**	**147**	**147**	**146**	**100%**

Gráfica 21. Composición vehicular en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.



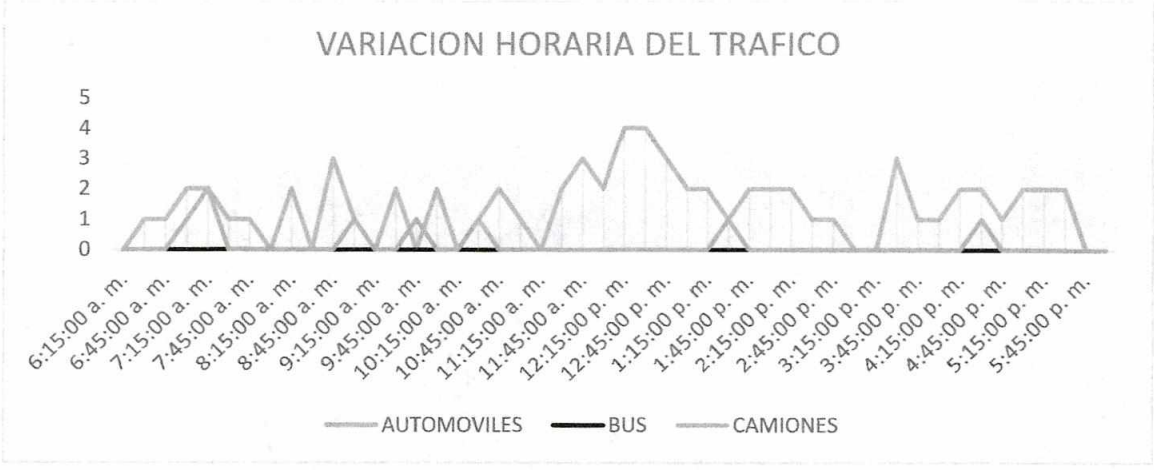
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 84.25%, seguido de camiones con un 11.64%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.3.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A. fue el 12 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

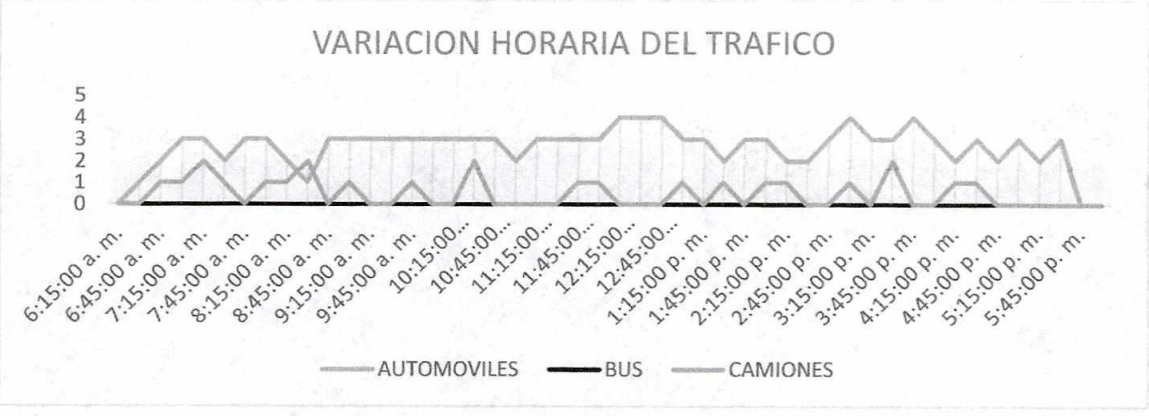
Gráfica 22. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A. fue el 14 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

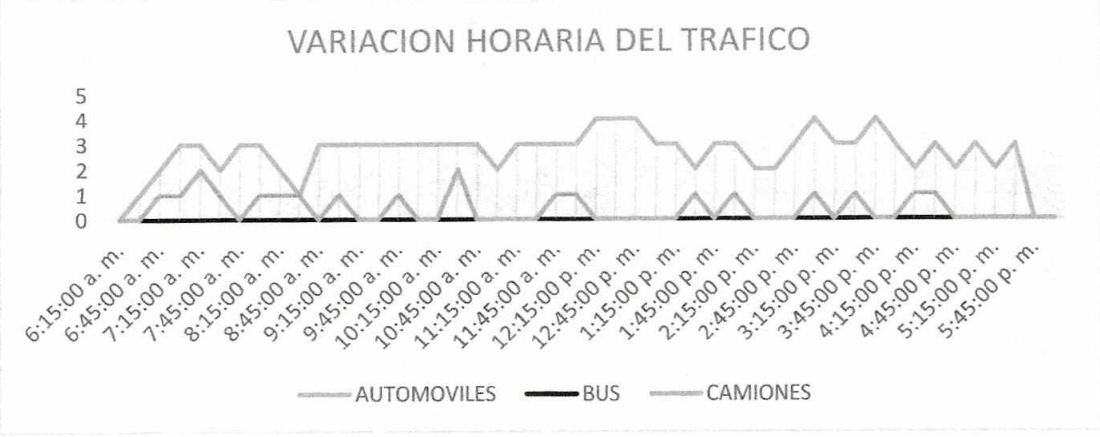
Gráfica 23. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B. fue el 14 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

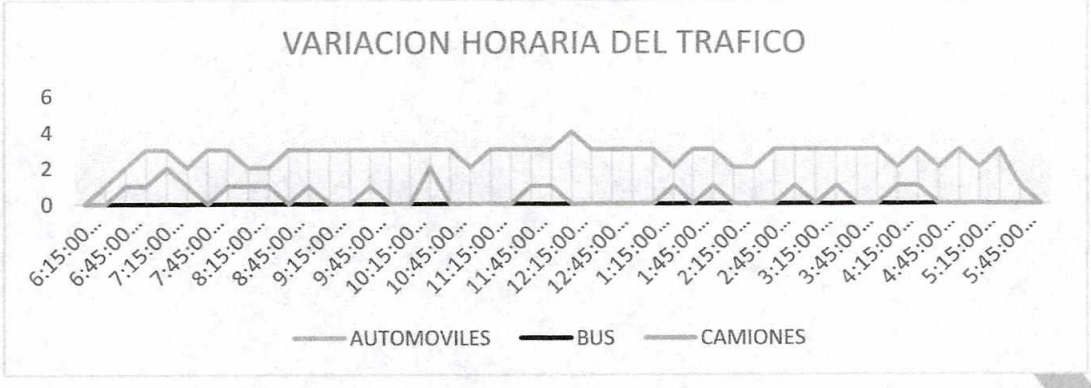
Gráfica 24. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B. fue el 13 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

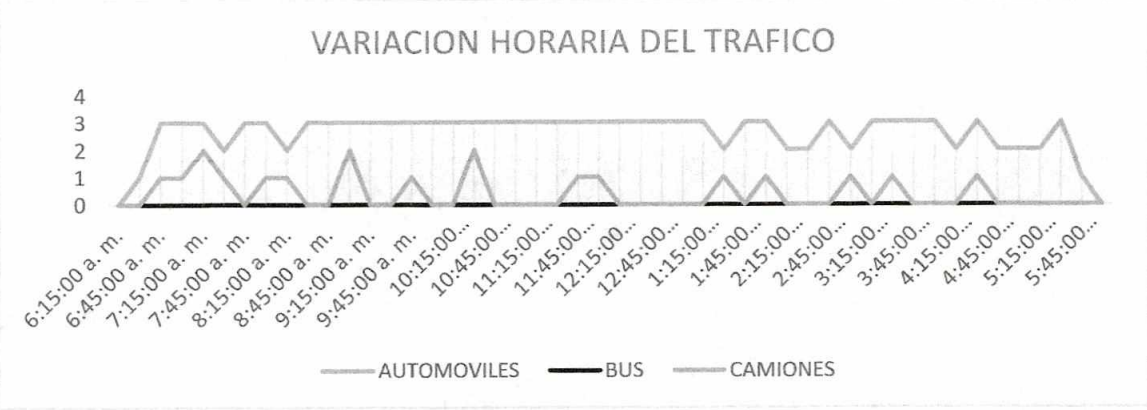
Gráfica 25. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B. fue el 14 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 26. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.3.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

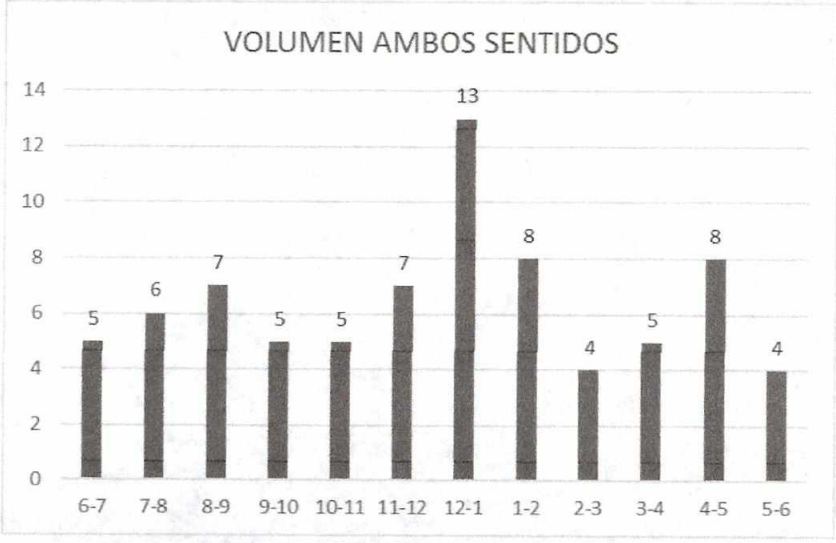
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (5)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 27. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.



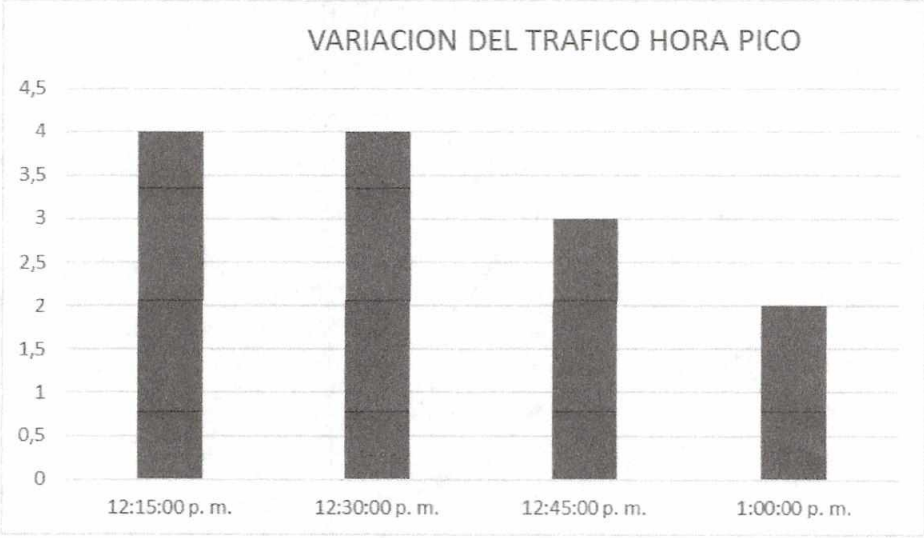
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 42. Demanda máxima en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

VHMD	13veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 28. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

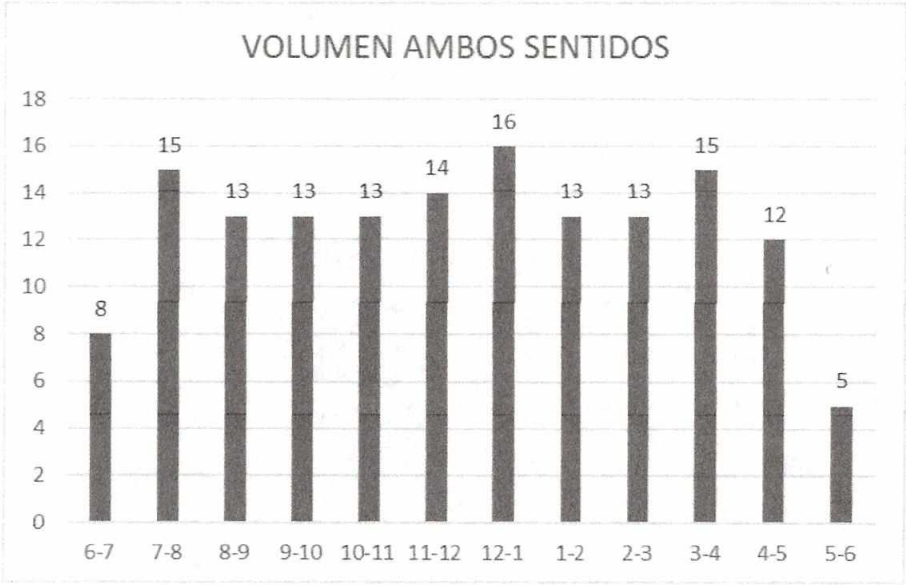
Tabla 43. Volumen horario máximo en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	4
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	3
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.08 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 29. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.



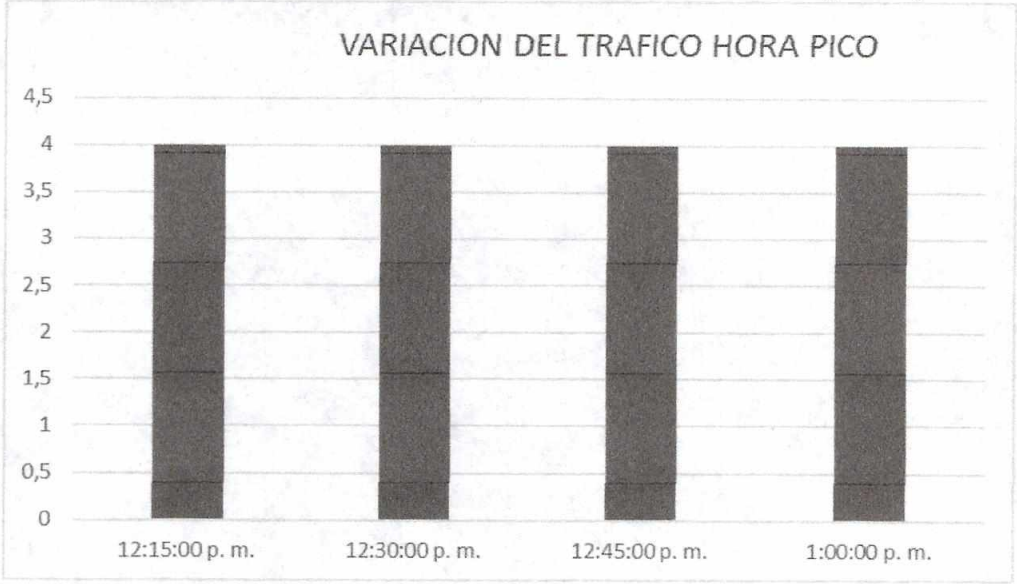
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 44. Demanda máxima en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

VHMD	16veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 30. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

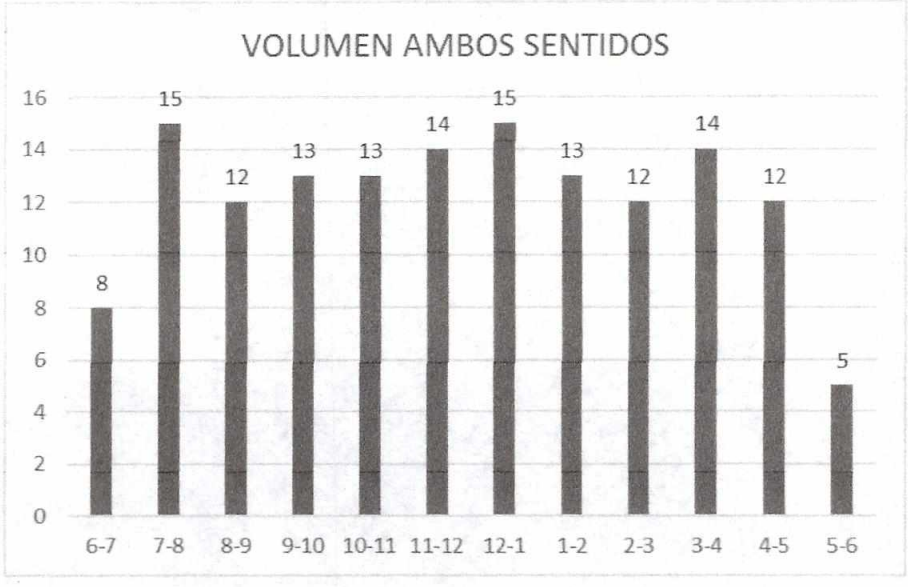
Tabla 45. Volumen horario máximo en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	4
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.33 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 31. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 46. Demanda máxima en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

VHMD	15veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 32. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

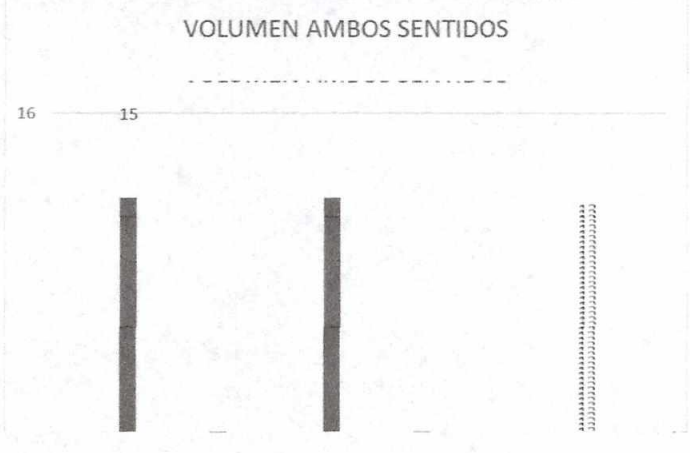
Tabla 47. Volumen horario máximo en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	5
7:30:00 a. m.	3
7:45:00 a. m.	3
8:00:00 a. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.25 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 33. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.



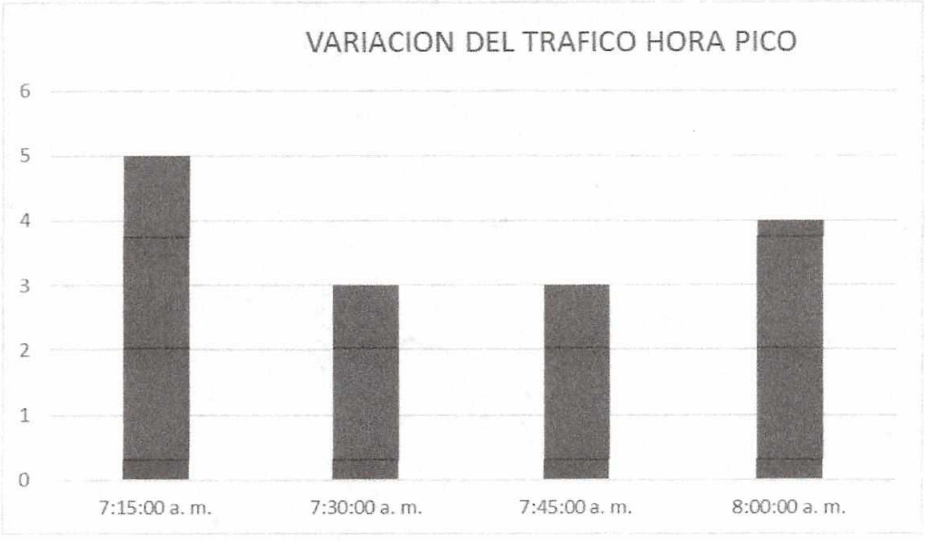
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 48. Demanda máxima en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

VHMD	15veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 34. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

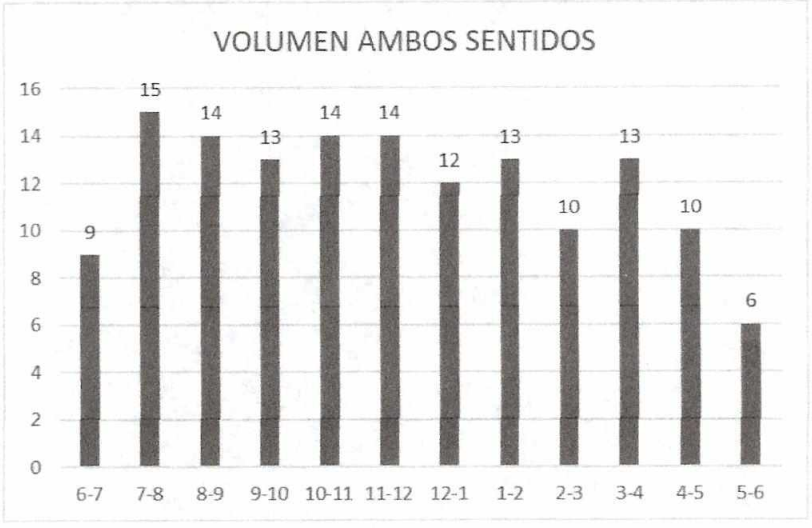
Tabla 49. Volumen horario máximo en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	5
7:30:00 a. m.	3
7:45:00 a. m.	3
8:00:00 a. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.25 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 35. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B



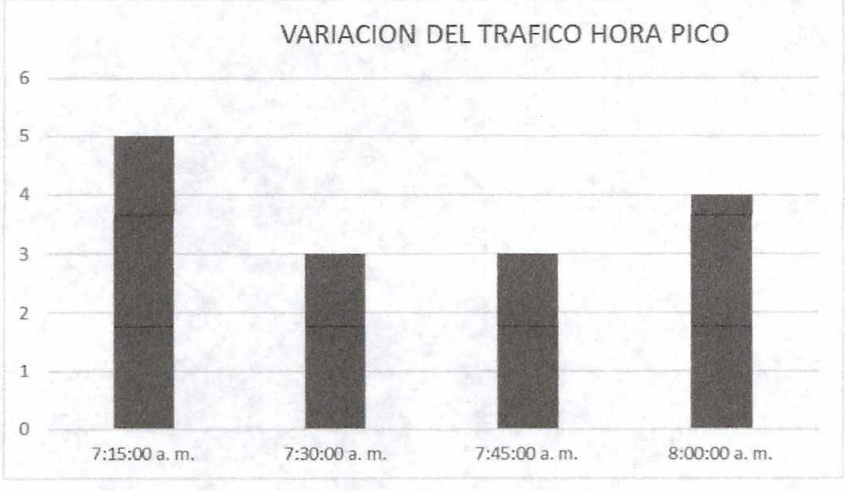
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 50. Demanda máxima en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.

VHMD	15veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 36. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 51. Volumen horario máximo en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	5
7:30:00 a. m.	3
7:45:00 a. m.	3
8:00:00 a. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.25 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.3.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Tacasuán, El Diamante, 6 de Marzo y Edmundo López.*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Transversal 14, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

Tabla 52. Tránsito inicial en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

Aforo Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	82	21	4	107
T_i año base				**107**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 53. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**82,9%**	90
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**17,07%**	18

C2P	12,20%	13
C2G	4,88%	5
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 17.07%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 54. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 11D entre carrera 16 y carrera 17A.

Transito diario (TPD)	108,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**82,9%**	90	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**17,07%**	18			0	
C2P	12,20%	13	0,41	5	29929	72999
C2G	4,88%	5	4,396	23	128361	29199
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,55		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				17,07%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**158.289,95**	**158.289,95**	**102.197,90**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
72.998,50		72.998,50				
	29.199,40		29.199,40			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
72.999	**29.199**	**72.999**	**29.199**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

Tabla 55. Tránsito inicial en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

Aforo Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	151	38	8	197
T_i año base				**197**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 56. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**81,5%**	160
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**18,54%**	37
C2P	12,58%	25
C2G	4,64%	9

C3	1,32%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 18.54%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 57. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 16A entre diagonal 13 y calle 10A.

Transito diario (TPD)	197,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**81,5%**	160	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**18,54%**	37			0	
C2P	12,58%	25	0,41	10	56329	137387
C2G	4,64%	9	4,396	40	222510	50616
C3	1,32%	3	8,763	23	126729	14462
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,00		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				18,54%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**405.567,62**	**405.567,62**	**202.465,65**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
137.387,41		137.387,41				
	50.616,41		50.616,41			
	14.461,83				14.461,83	
	-			-		
	-				-	-
137.387	65.078	137.387	50.616	-	14.462	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

Tabla 58. Tránsito inicial en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

Aforo Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	146	37	7	190
T_i año base				**190**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 59. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**84,2%**	161
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**15,75%**	30
C2P	11,64%	22

C2G	4,11%	8
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 15.75%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 60. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 10A entre carrera 16A y carrera 16B.

Transito diario (TPD)	191,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**84,2%**	161	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**15,75%**	30			0	
C2P	11,64%	22	0,41	9	50538	123263
C2G	4,11%	8	4,396	35	191246	43505
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,45		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				15,75%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**241.784,4**	**241.784**	**166.768**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
123.263,21		123.263,21				
	43.504,66		43.504,66			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
123.263	**43.505**	**123.263**	**43.505**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

Tabla 61. Tránsito inicial en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

Aforo Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	146	37	7	190
T_i año base				**190**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 62. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**84,2%**	161
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**15,75%**	30
C2P	11,64%	22
C2G	4,11%	8

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 15.75%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 63. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 16B entre calle 10A y calle 9B.

Transito diario (TPD)	191,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**84,2%**	161	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**15,75%**	30			0	
C2P	11,64%	22	0,41	9	50538	123263
C2G	4,11%	8	4,396	35	191246	43505
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,45		
Factor de proyección				*30,37*		
% Vehículos comerciales				15,75%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**241.784,41**	**241.784,41**	**166.767,87**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
123.263,21		123.263,21				
	43.504,66		43.504,66			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
123.263	43.505	123.263	43.505	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.

Tabla 64. Tránsito inicial en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.

Aforo Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	146	37	7	190
T_i año base				**190**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 65. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**84,2%**	161
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**15,75%**	30
C2P	11,64%	22
C2G	4,11%	8

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 15.75%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 66. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 9B entre transversal 14 y carrera 16B.

Transito diario (TPD)	191,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**84,2%**	161	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**15,75%**	30			0	
C2P	11,64%	22	0,41	9	50538	123263
C2G	4,11%	8	4,396	35	191246	43505
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,45		
Factor de proyección				*30,37*		
% Vehículos comerciales				15,75%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**241.784,41**	**241.784,41**	**166.767,87**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
123.263,21		123.263,21				
	43.504,66		43.504,66			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
123.263	43.505	123.263	43.505	-	-	-

5.2.4 Barrio Villa del Río

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio Villa del Río. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 67. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	14	11	10	12
BUS	0	0	0	0
C2P	0	0	0	0
C2G	0	0	0	0
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**14**	**11**	**10**	**12**

Luego tenemos:
TPDs= 12 veh/día.

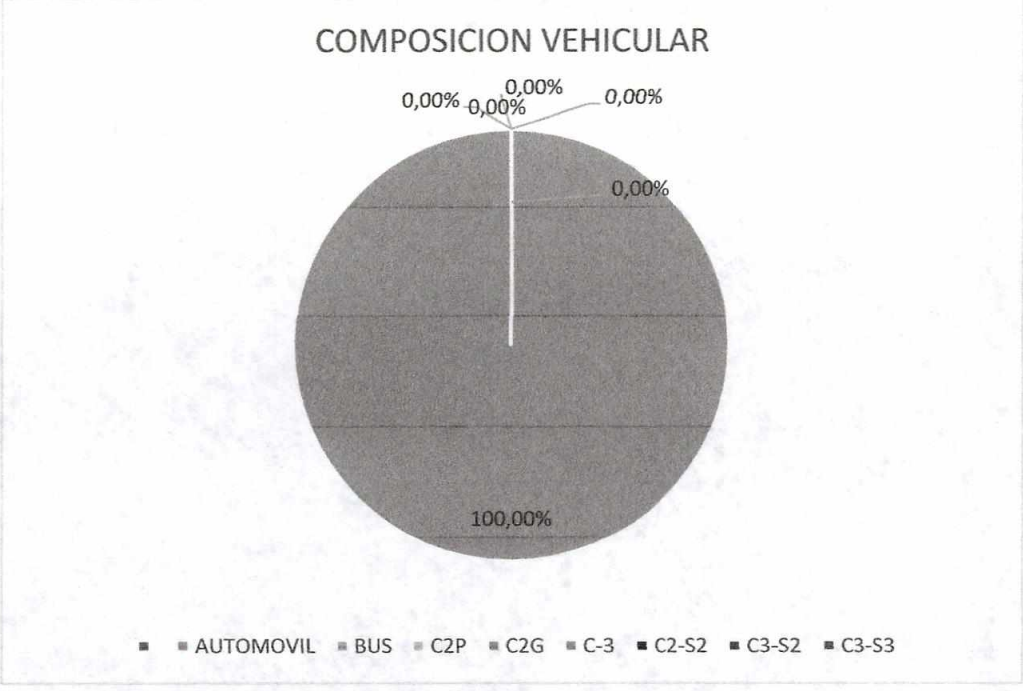
5.2.4.1 *Composición vehicular del barrio Villa del Río*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 68. Composición vehicular en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	14	11	10	12	100,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	0	0	0	0	0,00%
C2G	0	0	0	0	0,00%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**14**	**11**	**10**	**12**	**100%**

Gráfica 37. Composición vehicular en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.



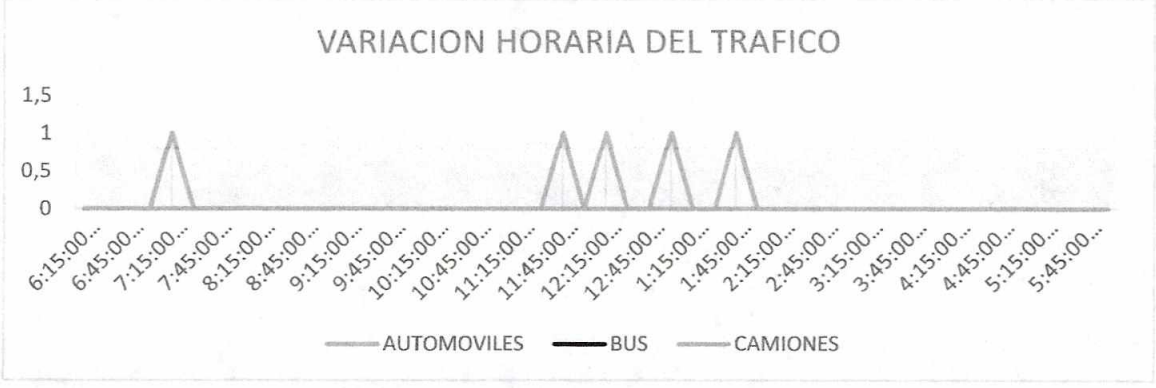
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 100%.

5.2.4.2 *Variación horaria del volumen de tránsito del barrio Villa del Río*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48. fue el 12 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 38. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.4.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio Villa del Río*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

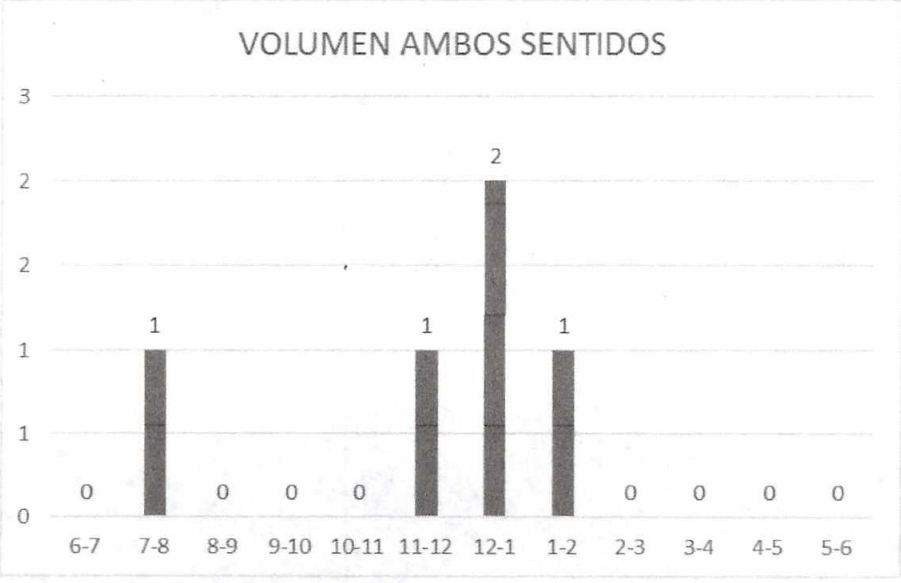
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (6)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 39. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 69. Demanda máxima en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.

VHMD	2veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 40. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 70. Volumen horario máximo en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	0
12:45:00 p. m.	*0*
1:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.17 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.4.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio Villa del Río*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la calle 40, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48:

Tabla 71. Tránsito inicial en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.

Aforo Calle 48B entre carrera 11 y calle 48				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	12	3	1	16
T_i año base				**16**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 72. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**100,0%**	16
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**0,00%**	0
C2P	0,00%	0
C2G	0,00%	0
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 0.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 73. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 48B entre carrera 11 y calle 48.

Transito diario (TPD)	16,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	***100,0%***	*16*	*0,00*	*0*	*0*	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**0,00%**	0			0	
C2P	0,00%	0	0,41	0	0	0
C2G	0,00%	0	4,396	0	0	0
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	*0,00%*	*0*	*13,819*	*0*	*0*	*0*
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				#¡DIV/0!		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				0,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**#¡DIV/0!**	-	-

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
-		-				
	-		-			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
-	-	-	-	-	-	-

5.2.5 Barrio Villa Cielo

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio Villa cielo. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 74. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024	
AUTOMOVIL	184	179	191	185
BUS	0	0	0	0
C2P	67	66	62	65
C2G	12	10	8	10
C-3	14	15	10	13
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**277**	**270**	**271**	**273**

Luego tenemos:
TPDs= 273 veh/día.

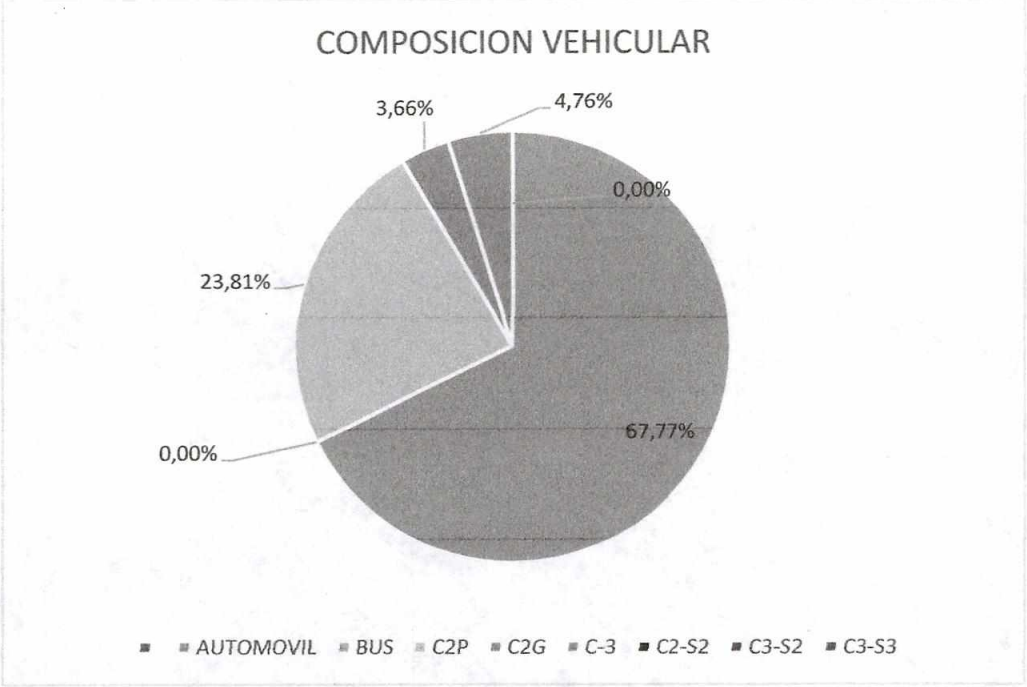
5.2.5.1 *Composición vehicular del barrio Villa Cielo*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 75. Composición vehicular en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	12/09/2024	13/09/2024	14/09/2024		
AUTOMOVIL	184	179	191	185	67,77%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	67	66	62	65	23,81%
C2G	12	10	8	10	3,66%
C-3	14	15	10	13	4,76%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**277**	**270**	**271**	**273**	**100%**

Gráfica 41. Composición vehicular en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.



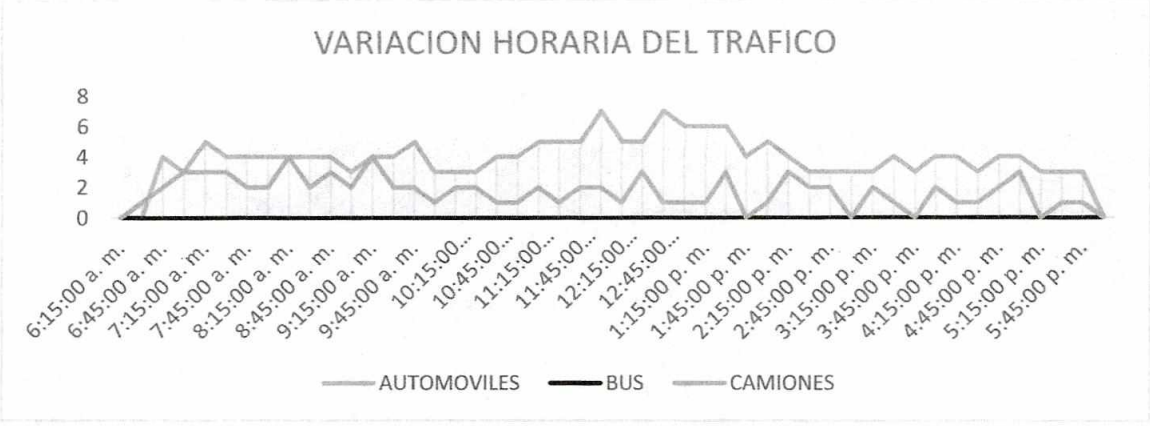
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 67.77%, seguido de camiones con un 23.81%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.5.2 *Variación horaria del volumen de tránsito del barrio Villa Cielo*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45. fue el 12 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 42. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.5.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio Villa Cielo*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

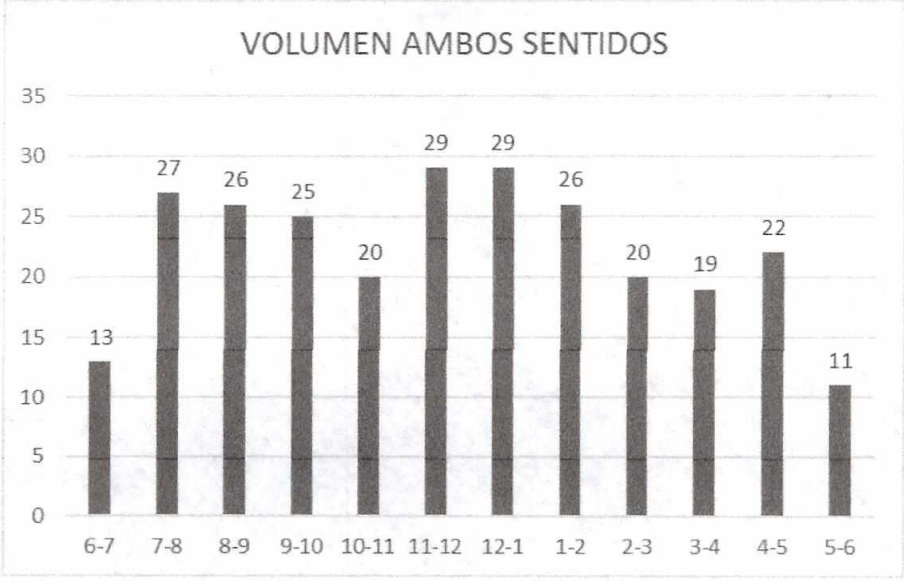
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (7)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 43. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.



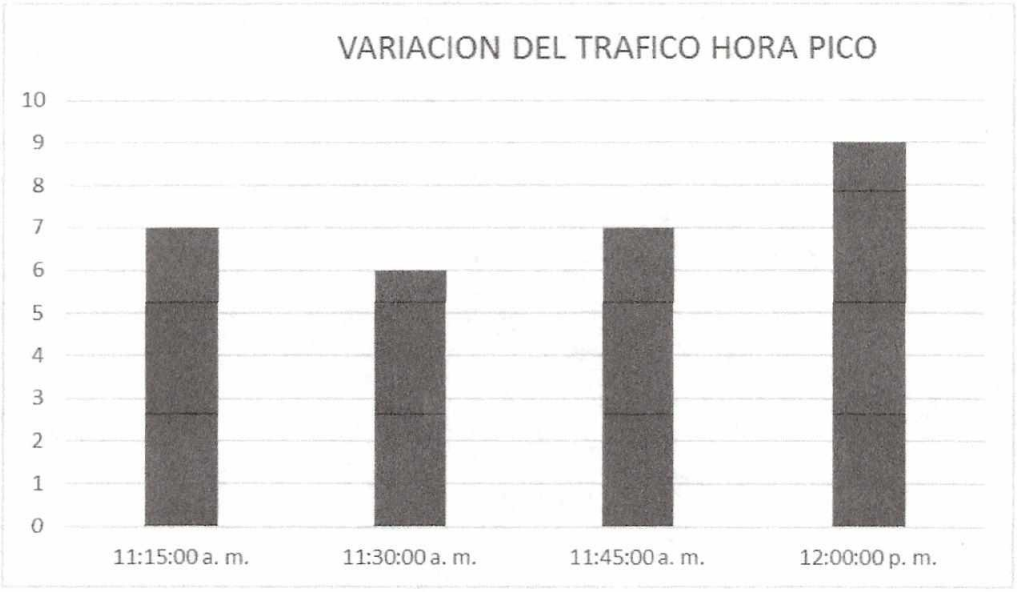
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 11:00 am – 12:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 76. Demanda máxima en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.

VHMD	29veh/hr
HORA	11-12

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 44. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 77. Volumen horario máximo en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.

HORA	VOLUMEN
11:15:00 a. m.	7
11:30:00 a. m.	6
11:45:00 a. m.	7
12:00:00 p. m.	9

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 2.42, valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.5.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio Villa Cielo*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la carrera 40 con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que *una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el* transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45:

Tabla 78. Tránsito inicial en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.

Aforo Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	273	68	14	355
T_i año base				**355**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 79. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**67,8%**	241
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**32,23%**	115
C2P	23,81%	85
C2G	3,66%	13
C3	4,76%	17
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 32.23%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 80. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 53 entre carrera 40 y carrera 45.

Transito diario (TPD)	356,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

CONVIAL

MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

NIT 901847594-7

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**67,8%**	241	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**32,23%**	115			0	
C2P	23,81%	85	0,41	35	192614	469791
C2G	3,66%	13	4,396	57	317723	72276
C3	4,76%	17	8,763	149	823356	93958
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,10		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				32,23%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**1.333.693,47**	**1.333.693,47**	**636.024,83**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
469.791,07		469.791,07				
	72.275,55		72.275,55			
	93.958,21				93.958,21	
	-			-		
	-				-	-
469.791	**166.234**	**469.791**	**72.276**	**-**	**93.958**	**-**

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

6 Conclusiones

- Teniendo como base los estudios en campo (aforos) se estimó el transito promedio diario semanal (TPDs), a su vez el transito atraído y generado, con dichos parámetros se estableció el transito futuro que pasará por la vía cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se calcula las repeticiones admisibles y esperadas que producirán los vehículos que transitarán en la vía a diseñar cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se recomienda el uso de las señales de tránsito al momento que se inicie la construcción de la vía, para evitar algún accidente o percances que se puedan presentar durante la ejecución de los trabajos.
- La cimentación de las señales de tránsito se realizará a través de cimientos aislados de sección cuadrada con lado igual a 0.50 m.

7 Limitaciones del estudio

Este documento fue realizado con base en las condiciones de tránsito obtenidas en los aforos vehiculares. Es necesario que durante la ejecución de los trabajos se lleven y se tomen las medidas y controles recomendados. Cualquier cambio que se realice sin previo conocimiento por parte del consultor durante las obras no garantizará tales situaciones.

Responsable del estudio,

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
TP. 22202-110769COR

Bibliografía

Cárdenas Grisales, J. (2007). El volumen de tránsito atraído y desarrollado en carreteras de Colombia. Un caso real. 41-52. Recuperado el 30 de Septiembre de 2022, de https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/4039

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.* (ICPC, Ed.) INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

Londoño, C. (2004). *Diseño, Consrucción y Mantenimiento De Pavimentos de Concreto.* Medellín: Instituto Colombiano De Productores De Cemento ICPC.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2015). *Manual de señalización vial.*

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *PAVIMENTOS Materiales, construcción y diseño.* Bogotá: ECOE EDICIONES.

TRANSPORTE, M. D. (2015). *Manual de señalización vial.*

CONVIAL | IAS ACCREDITED STAREGISTER | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 9 y 12 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

ELABORADO POR:

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES

SEPTIEMBRE DE 2024

Contenido

Introducción 7

1 Objetivos 8

1.1 Objetivo general 8

1.2 Objetivos específicos 8

2 Antecedentes 9

2.1 Localización del proyecto 9

2.2 Descripción del proyecto 9

3 Marco de referencia 11

3.1 Variable tránsito 11

3.2 Tránsito promedio diario, TPD 11

3.3 Estimación del tránsito inicial 12

3.4 Factor carril [k_2] 12

3.5 Factor de proyección [k_3] 13

3.6 Modelo de repeticiones esperadas 14

4 Metodología 14

4.1 Trabajo de campo 14

4.2 Análisis de ingeniería 15

5 Resultados 15

5.1 Ubicación de las estaciones de conteo 15

5.2 Aforos vehiculares 15

5.2.1 Barrios Caracolí y El Níspero 15

5.2.2 Barrios Camilo Torres y 20 de Julio 45

5.2.3 Barrio Villa Cielo 68

6 Conclusiones 86

7 Limitaciones del estudio 87

Bibliografía 88

Índice de tablas

Tabla 1. Características de la vía a pavimentar 10
Tabla 2. Estimación del factor carril 13
Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico 13
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 16
Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 16
Tabla 6. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 17
Tabla 7. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 17
Tabla 8. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 18
Tabla 9. Composición vehicular en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 19
Tabla 10. Composición vehicular en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 20
Tabla 11. Composición vehicular en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 21
Tabla 12. Composición vehicular en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 22
Tabla 13. Composición vehicular en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 23
Tabla 14. Demanda máxima en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 27
Tabla 15. Volumen horario máximo en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 28
Tabla 16. Demanda máxima en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 29
Tabla 17. Volumen horario máximo en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 30
Tabla 18. Demanda máxima en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 30
Tabla 19. Volumen horario máximo en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 31
Tabla 20. Demanda máxima en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 32
Tabla 21. Volumen horario máximo en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W 33
Tabla 22. Demanda máxima en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 33
Tabla 23. Volumen horario máximo en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 34
Tabla 24. Tránsito inicial en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 35
Tabla 25. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 35
Tabla 26. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 36
Tabla 27. Tránsito inicial en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 37
Tabla 28. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 37
Tabla 29. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 38
Tabla 30. Tránsito inicial en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 39
Tabla 31. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 39
Tabla 32. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 40
Tabla 33. Tránsito inicial en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 41
Tabla 34. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. ..41
Tabla 35. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 42
Tabla 36. Tránsito inicial en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 43
Tabla 37. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 43
Tabla 38. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. ..44
Tabla 39. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 45

Tabla 40. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 45
Tabla 41. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 46
Tabla 42. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 46
Tabla 43. Composición vehicular en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 47
Tabla 44. Composición vehicular en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 48
Tabla 45. Composición vehicular en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 49
Tabla 46. Composición vehicular en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 50
Tabla 47. Demanda máxima en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 54
Tabla 48. Volumen horario máximo en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 55
Tabla 49. Demanda máxima en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 56
Tabla 50. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 57
Tabla 51. Demanda máxima en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 57
Tabla 52. Volumen horario máximo en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.....58
Tabla 53. Demanda máxima en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 59
Tabla 54. Volumen horario máximo en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.....60
Tabla 55. Tránsito inicial en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 60
Tabla 56. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 60
Tabla 57. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. ...61
Tabla 58. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 62
Tabla 59. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 62
Tabla 60. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 63
Tabla 61. Tránsito inicial en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 64
Tabla 62. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 64
Tabla 63. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 65
Tabla 64. Tránsito inicial en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 66
Tabla 65. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 66
Tabla 66. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 67
Tabla 67. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 68
Tabla 68. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 69
Tabla 69. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 69
Tabla 70. Composición vehicular en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 70
Tabla 71. Composición vehicular en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 71
Tabla 72. Composición vehicular en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 72
Tabla 73. Demanda máxima en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 75
Tabla 74. Volumen horario máximo en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 76
Tabla 75. Demanda máxima en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 77
Tabla 76. Volumen horario máximo en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 78
Tabla 77. Demanda máxima en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 79
Tabla 78. Volumen horario máximo en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 80
Tabla 79. Tránsito inicial en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 80
Tabla 80. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 80
Tabla 81. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. .81

Tabla 82. Tránsito inicial en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 82
Tabla 83. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 82
Tabla 84. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D..83
Tabla 85. Tránsito inicial en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 84
Tabla 86. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 84
Tabla 87. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 85

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital del sector 9
Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano. 11
Figura 3. Categorización de camiones 11

Introducción

En el presente informe se exponen los resultados de los conteos vehiculares desarrollados en el mes de octubre del año 2024 en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido de 4,395 km de vías urbanas distribuidos en dos (2) barrios de la comuna 1, dos (2) de la comuna 9 y uno (1) de la comuna 12, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Con base en la información registrada en el aforo, se elaboró la distribución porcentual de los vehículos que circularon en el periodo de observación del sitio. Seguidamente se realizó un análisis de ingeniería que arrojó el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el año base y la proyección de estos en el periodo de diseño.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t acumulados para un periodo de diseño de 20 años, en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 9 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar la distribución porcentual de vehículos livianos y comerciales en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 9 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.
- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en un periodo de 365 días en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 9 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

2 Antecedentes

2.1 Localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en los barrios Caracolí y El Níspero, pertenecientes a la comuna 1; los barrios Camilo Torres y 20 de Julio, pertenecientes a la comuna 9; y el barrio Villa Cielo, perteneciente a la comuna 12, zona urbana del municipio de Montería, Departamento de Córdoba:

Figura 1. Imagen satelital del sector



Fuente: Google (2024) Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com.

2.2 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en aproximadamente 4,395 km de vías urbanas, distribuidos en barrios de la comuna 1, 9 y 12, como se muestra en la tabla 1. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

Tabla 1. Características de la vía a pavimentar

Comuna	Barrios	Longitud del tramo (km)	Dirección
1	Caracolí y El Níspero	1,579	Calle 14 entre las carreras 3w y 13w
			Carrera 12w entre las calles 14 y 15
			Carrera 12aw entre las calles 14 y 15
			Calle 14a entre las carreras 13w y 20w
			Carrera 14w entre las calles 14a y 15
9	Camilo Torres y 20 De Julio	1,245	Carrera 13 entre las calles 96a y 101
			Carrera 12 entre las calles 96a y 99
			Carrera 6 entre las calles 97 y 101
			Carrera 5 entre las calles 97 y 101
12	Villa Cielo	1,571	Calle 44 entre las carreras 53 y 58d
			Calle 45 entre las carreras 53 y 58d
			Calle 58 entre las calles 44 y 45

Como característica principal se evidencia la circulación en una calzada, con un carril en cada sentido, con un ancho variable según la geometría establecida por el trazado actual. Así mismo, la vía actualmente presenta una topografía variable, su estructura existente corresponde a una vía en afirmado, esta se encuentra en condiciones regulares, ya que presenta deterioro en un alto porcentaje de la longitud proyectada para la intervención.

Las vías urbanas se jerarquizan según su función en autopistas, arterias, colectoras y de servicio.

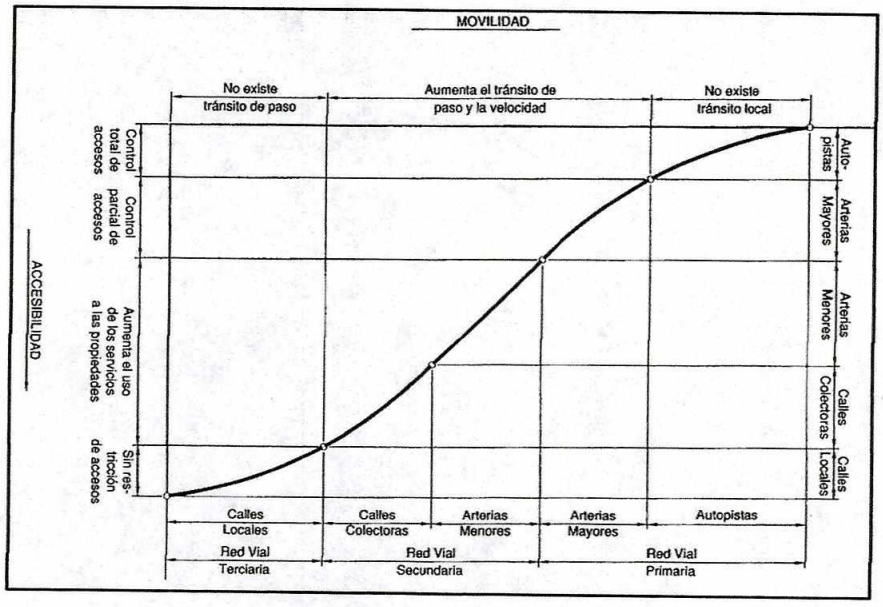


Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano.
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G. "Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones". 8ª Edición.

Según la ubicación e importancia de las vías donde se va a realizar el proyecto estas se denominan vías terciarias locales.

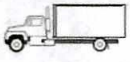
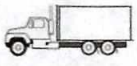
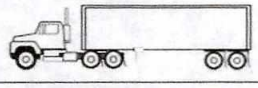
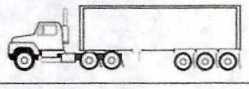
3 Marco de referencia

3.1 Variable tránsito

Una de las variables de mayor importancia en el diseño de estructuras de pavimento es el tránsito, el cual, se categoriza en vehículos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones), siendo los vehículos comerciales los que generan los deterioros de la vida útil del pavimento durante el periodo de diseño. Por lo anteriormente expuesto se hace necesario estimar la cantidad de vehículos comerciales que transitan actualmente en la zona del proyecto, así mismo, estimar el crecimiento de la circulación de vehículos una vez el tramo vial a intervenir entre en funcionamiento y de esta manera proyectar la circulación durante el periodo de diseño de la estructura de pavimento.

Para el análisis de la variable transito se desarrollan conteos vehiculares en la zona de influencia del proyecto, para lo cual se categorizaron en autos y vehículos comerciales, a su vez estos últimos se subdividieron en buses y camiones. Para la categorización de camiones se adopta la clasificación propuesta por el INVIAS, la cual se muestra a continuación:

Figura 3. Categorización de camiones

Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión sencillo
3		Camión de tres ejes Dobletroque
3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes

Fuente: (INVIAS, 2008)

3.2 Tránsito promedio diario, TPD

Los conteos vehiculares se realizan durante un periodo de tiempo establecido, se registran todos los vehículos que pasan por una sección de la vía (todos los carriles y ambas direcciones), luego se saca un promedio diario, para de esta manera obtener el valor de tránsito promedio diario [TPD]. A partir de

la información de los conteos se determina el porcentaje de vehículos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones). Los conteos pueden ser semanales, mensuales e inclusive anuales, en ese caso a la sigla TPD se le incluye el subíndice "s", "m", o, "a" según sea el caso.

3.3 Estimación del tránsito inicial

El tránsito en el año cero o inicial (Ti) se estima como la suma del tránsito existente (TE), el atraído (Tat), tránsito generado (TG), el tránsito desarrollado (TD) y el crecimiento normal de tránsito (CNT)

$$T_i = TE + Tat + TG \quad (1)$$

Dónde:

TE: corresponde al TPD resultante de los aforos
Tat: tránsito atraído
TG: tránsito generado

El tránsito existente (TE) se puede determinar a partir de aforos vehiculares sobre el tramo vial a intervenir.

Para la estimación del tránsito atraído (Tat) se debe contar con un amplio conocimiento de la zona de influencia del proyecto en términos de capacidad y de volumen de las vías existentes, así mismo, de las condiciones de origen y destino, ya que la atracción o desvió de una fracción del tránsito de rutas alternas hacia el tramo vial a intervenir se dará por la mejora de las condiciones de servicio.

El crecimiento normal del tránsito es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos.

El tránsito generado (TG) constituye los recorridos vehiculares, diferentes a los desarrollados a través del transporte público, que no se realizarían ante la intervención del tramo vial en estudio. El transito generado se puede categorizar en tránsito 1inducido, tránsito convertido y tránsito trasladado. Al tránsito generado se le asignan tasas de incremento entre el 5% y el 25% del tránsito actual, con un período de generación de uno o dos años después de que la carretera se abre al servicio.

3.4 Factor carril [k_2]

Para la caracterización de la variable transito empleada en el método de diseño de pavimento rígido propuesto por Portland Cement Association - PCA (1984) se realiza la cuantificación a través de espectros de carga o del número de ejes pesados o comerciales de determinada carga y configuración. Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor carril [k_2], el cual, depende del TPD y del número de carril en una dirección. A continuación, se muestra en la tabla 2, los valores k_2.

Tabla 2. Estimación del factor carril

TPD [vehículo/día]	Dos carriles en una dirección	Tres carriles en una dirección
	Factor carril, k2 [%]	
1000	100	-
2000	95	-
3000	91	78
4000	89	76
5000	87	74
6000	85	73
7000	84	72
8000	83	70
9000	82	69
10000	81	68
15000	78	65
20000	75	63
30000	72	59
40000	68	57
60000	-	54
80000	-	52

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.5 Factor de proyección [k_3]

Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor proyección [k_3], el cual, depende del crecimiento anual del tránsito y del periodo de diseño. A continuación, se muestra en la tabla 3, los valores k_3.

El uso de este factor es fundamental para la caracterización de la variable transito utilizada en el método de diseño de pavimento rígido propuesto por la PCA.

Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico

Tasa de crecimiento anual de tránsito, i [%]	Periodo de diseño, n = 20 años	Periodo de diseño, n = 40 años
	k3	
1.00	1.1	1.2
1.50	1.2	1.3
2.00	1.2	1.5

2.50	1.3	1.6
3.00	1.3	1.8
3.50	1.4	2
4.00	1.5	2.2
4.50	1.6	2.4
5.00	1.6	2.7
5.50	1.7	2.9
6.00	1.8	3.2

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.6 Modelo de repeticiones esperadas.

Para la estimación del volumen ya sea de vehículos o ejes que circularan por el tramo vial a intervenir durante el periodo de diseño, bastará con determinar la composición vehicular en términos porcentuales y a partir de esta determinar la fracción de cada tipo de vehículo comercial.

En términos de número de ejes simples, tándem y trídem en el periodo de diseño se puede determinar así:

$$N_{ejes} = \frac{\#Ejes}{día} * \frac{K_2}{100} * K_3 * n * 365 \quad (2)$$

Donde:
$\#Ejes$: número de ejes según determinada carga y configuración
K_2: factor carril
K_3: factor de proyección
n: periodo de diseño en años
365: número de días de un año
N_{ejes}: número acumulado de ejes según determinada carga y configuración

4 Metodología

Con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, el presente informe se fraccionó en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

4.1 Trabajo de campo

Para la correcta caracterización vehicular del sitio donde se proyecta la construcción de una estructura de pavimento tipo rígido se proponen las siguientes actividades metodológicas en campo:

- Ubicación de las estaciones de conteo
- Aforos vehiculares.
- Observaciones puntuales del sitio

4.2 Análisis de ingeniería

En esta etapa se realiza la tabulación y sistematización de la información recolectada a través de los formatos de conteo. Lo anterior tiene como propósito determinar la distribución vehicular porcentual vehicular en la zona de estudio y la estimación del TPD en el periodo de observación, lo cual, se puede alcanzar mediante las siguientes actividades metodológicas:

- Construcción de la composición vehicular.
- Evaluación de la variación horaria del volumen de tránsito.
- Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.
- Determinación de TPD en el año base
- Determinación del espectro de carga
- Evaluación del número de repeticiones de ejes simples, tándem y trídem en el carril de diseño durante el periodo de diseño.

5 Resultados

5.1 Ubicación de las estaciones de conteo

El desarrollo de la actividad de conteo vehicular se ubicó sobre las vías locales a pavimentar.

5.2 Aforos vehiculares

Para la obtención de la información requerida con el objeto de cuantificar el tránsito existente de las vías se realizaron aforos vehiculares en un periodo de tres (3) días, los cuales se desarrollaron durante los días 3, 4 y 5 de octubre del año 2024. (Ver anexo, tabla de aforos)

Los registros se desarrollaron desde las 6:00 am hasta las 6:00 pm y los volúmenes se tomaron en períodos de 15 minutos durante las horas de aforo, discriminados en autos, buses y camiones. (También se referenciaron las motos, pero no son tenidas en cuenta para el cálculo del TPDs).

5.2.1 *Barrios Caracolí y El Níspero*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Caracolí y El Níspero. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	66	63	59	63
BUS	0	0	0	0
C2P	14	10	12	12
C2G	9	7	9	9
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**89**	**80**	**80**	**84**

Luego tenemos:
TPDs= 84 veh/día.

Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	24	20	17	21
BUS	0	0	0	0
C2P	8	7	9	8
C2G	4	3	2	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**36**	**30**	**28**	**32**

Luego tenemos:
TPDs= 32 veh/día.

Tabla 6. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	24	20	17	21
BUS	0	0	0	0
C2P	4	5	3	4
C2G	4	3	2	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**32**	**28**	**22**	**28**

Luego tenemos:
TPDs= 28 veh/día.

Tabla 7. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	43	45	35	41
BUS	0	0	0	0
C2P	13	12	11	12
C2G	9	10	8	9
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**65**	**67**	**54**	**62**

Luego tenemos:
TPDs= 62 veh/día.

Tabla 8. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	19	23	21	21
BUS	0	0	0	0
C2P	13	12	11	12
C2G	3	4	2	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**35**	**39**	**34**	**36**

Luego tenemos:
TPDs= 36 veh/día.

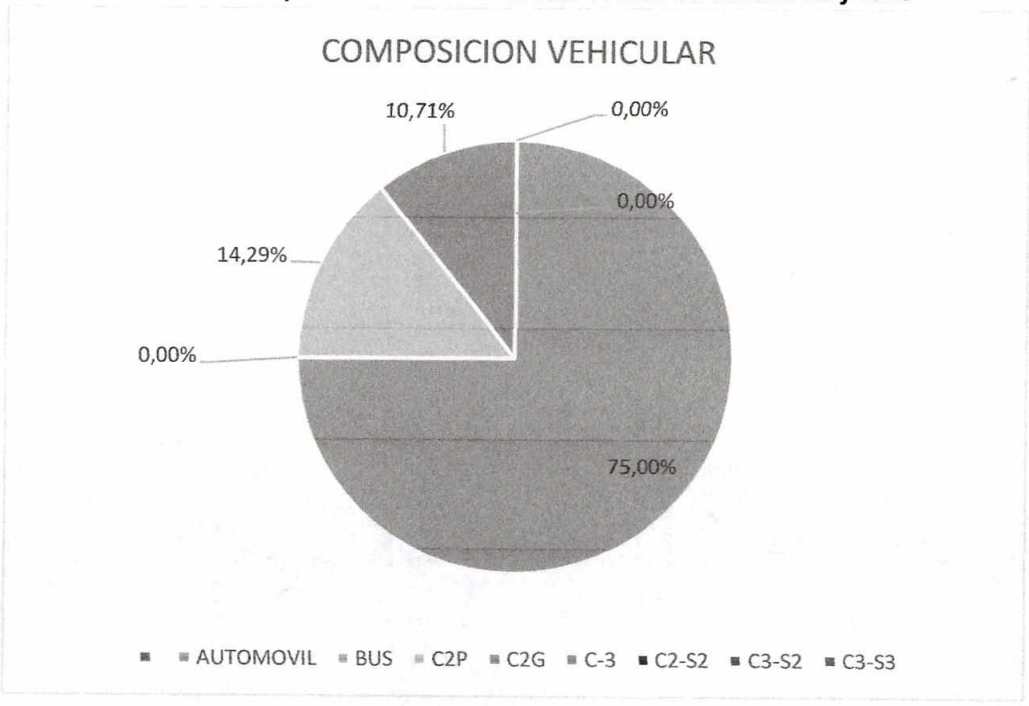
5.2.1.1 *Composición vehicular barrios Caracolí y El Níspero*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 9. Composición vehicular en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	66	63	59	63	75,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	14	10	12	12	14,29%
C2G	9	7	9	9	10,71%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**89**	**80**	**80**	**84**	**100%**

Gráfica 1. Composición vehicular en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

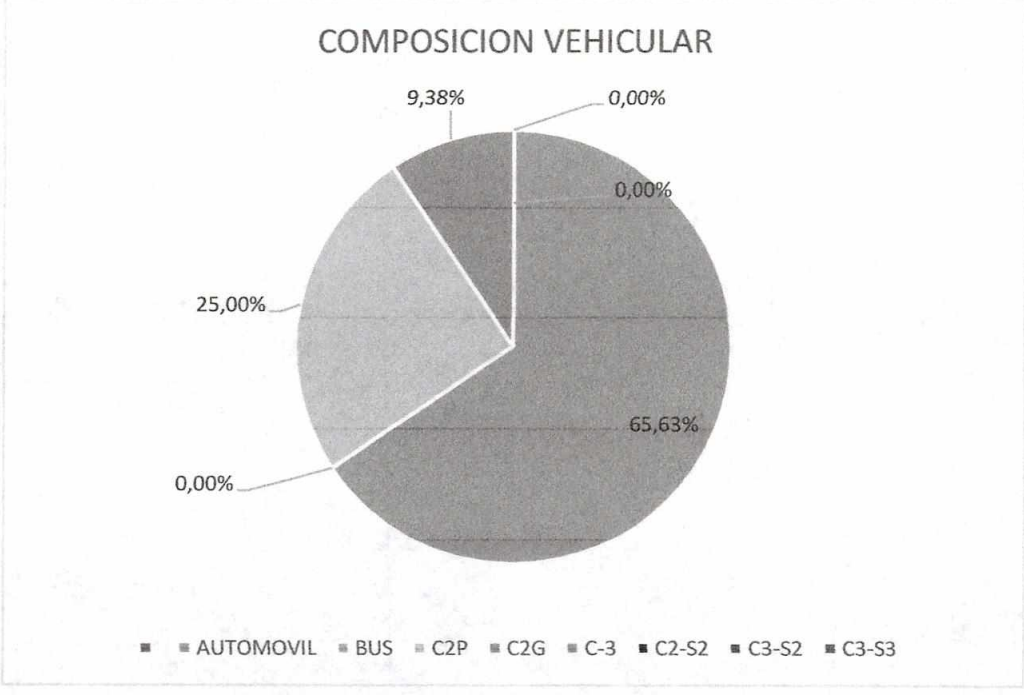


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 75.00%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 10. Composición vehicular en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	24	20	17	21	65,63%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	8	7	9	8	25,00%
C2G	4	3	2	3	9,38%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**36**	**30**	**28**	**32**	**100%**

Gráfica 2. Composición vehicular en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

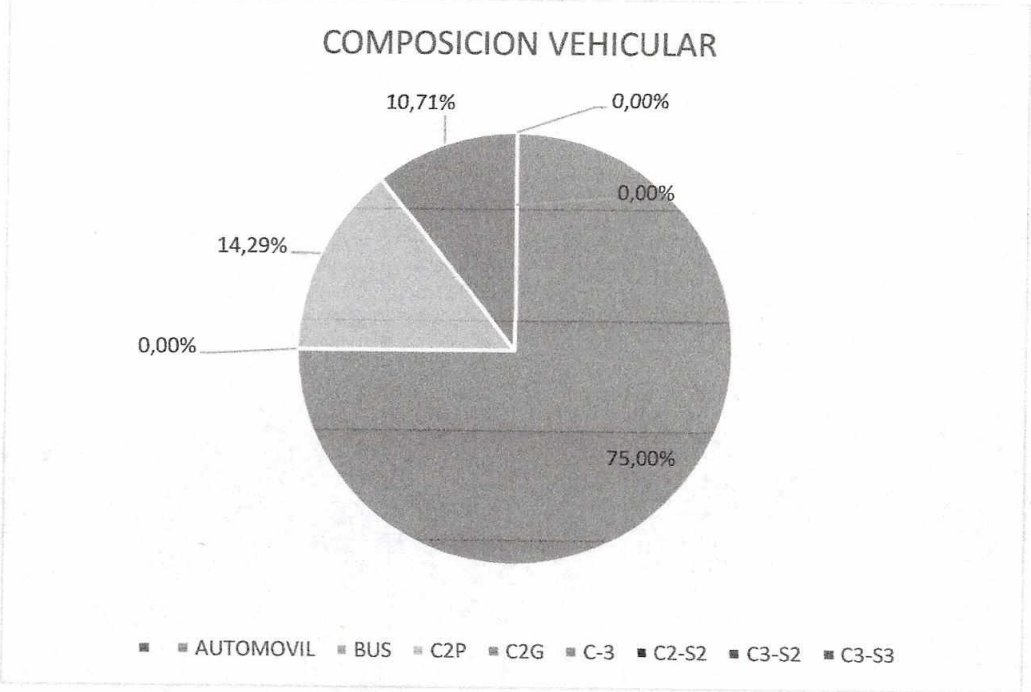


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 65.63%, seguido de camiones con un 25.00%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 11. Composición vehicular en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	24	20	17	21	75,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	4	5	3	4	14,29%
C2G	4	3	2	3	10,71%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**32**	**28**	**22**	**28**	**100%**

Gráfica 3. Composición vehicular en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

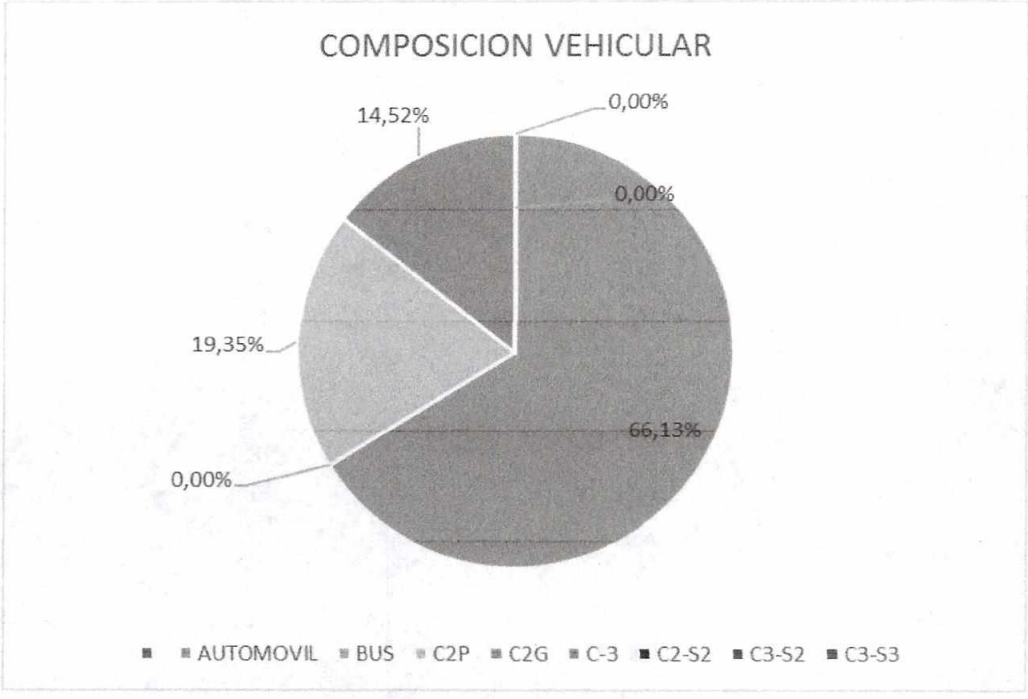


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 75.00%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 12. Composición vehicular en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	43	45	35	41	66,13%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	13	12	11	12	19,35%
C2G	9	10	8	9	14,52%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**65**	**67**	**54**	**62**	**100%**

Gráfica 4. Composición vehicular en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

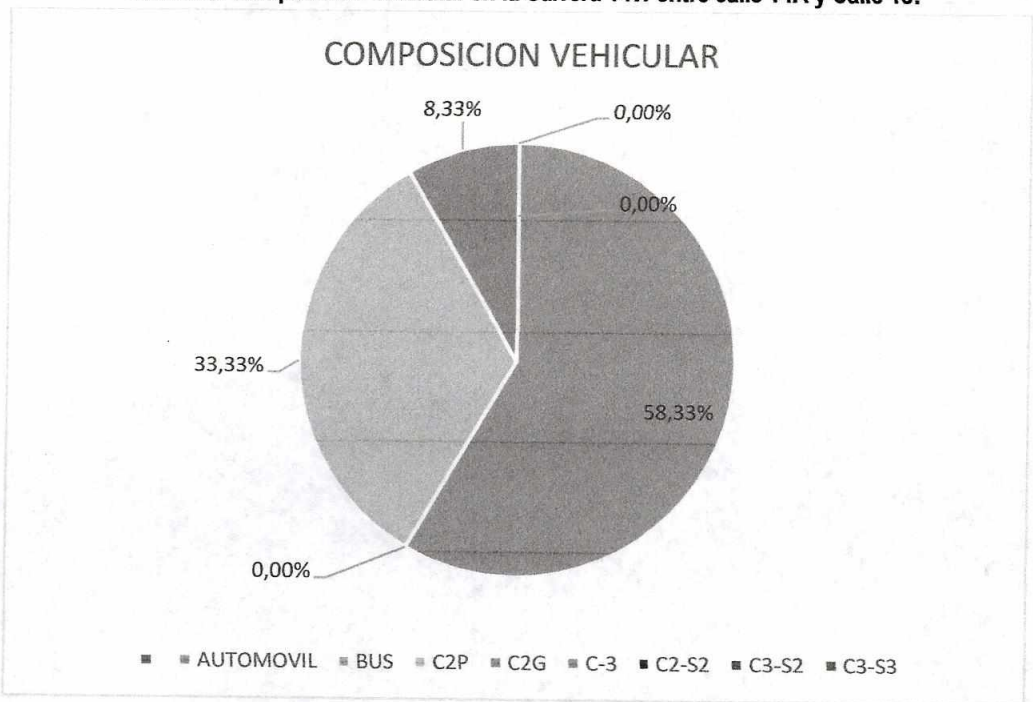


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 66.13%, seguido de camiones con un 19.35%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 13. Composición vehicular en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	19	23	21	21	58,33%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	13	12	11	12	33,33%
C2G	3	4	2	3	8,33%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**35**	**39**	**34**	**36**	**100%**

Gráfica 5. Composición vehicular en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



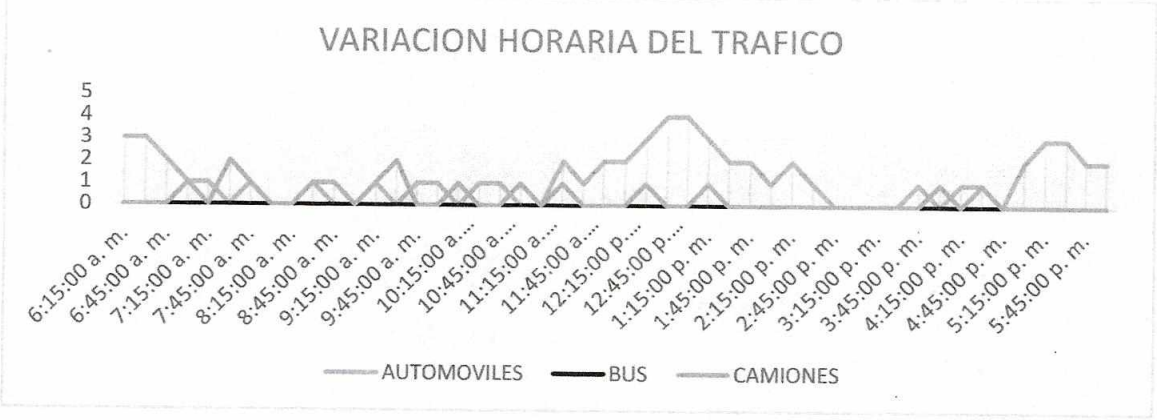
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 58.33%, seguido de camiones con un 33.33%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.1.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en los barrios Caracolí y El Níspero*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W, el día de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

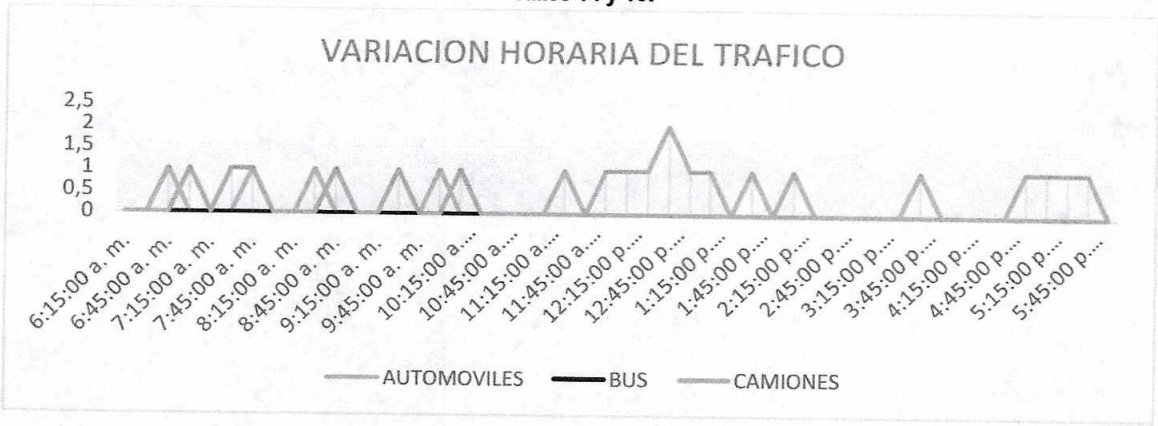
Gráfica 6. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15, el día de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

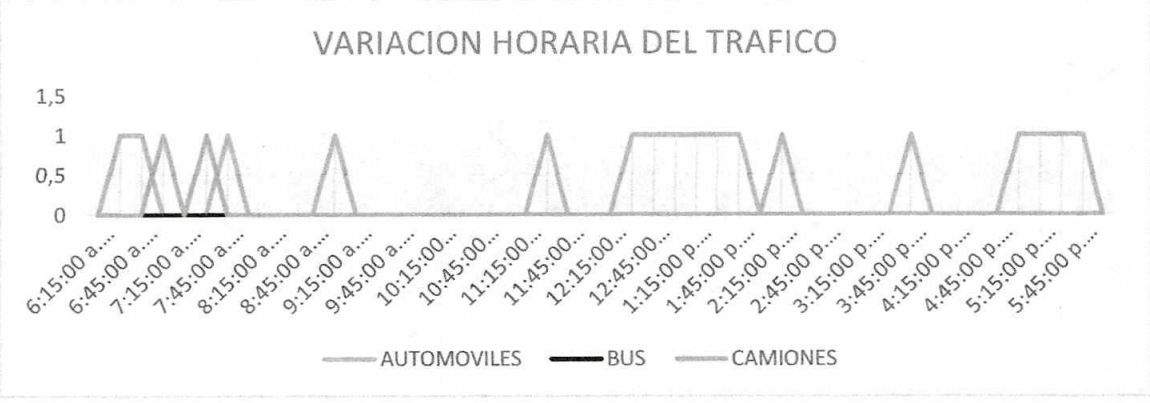
Gráfica 7. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15, el día de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

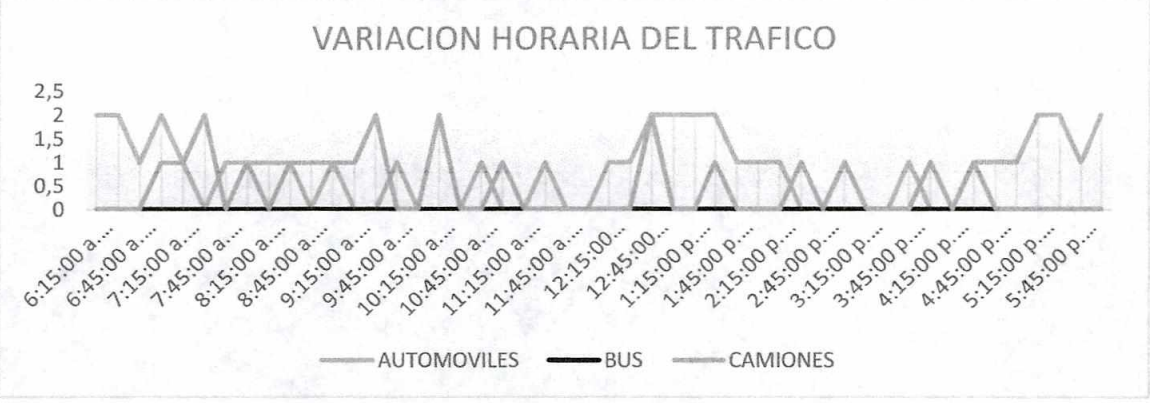
Gráfica 8. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W, el día de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

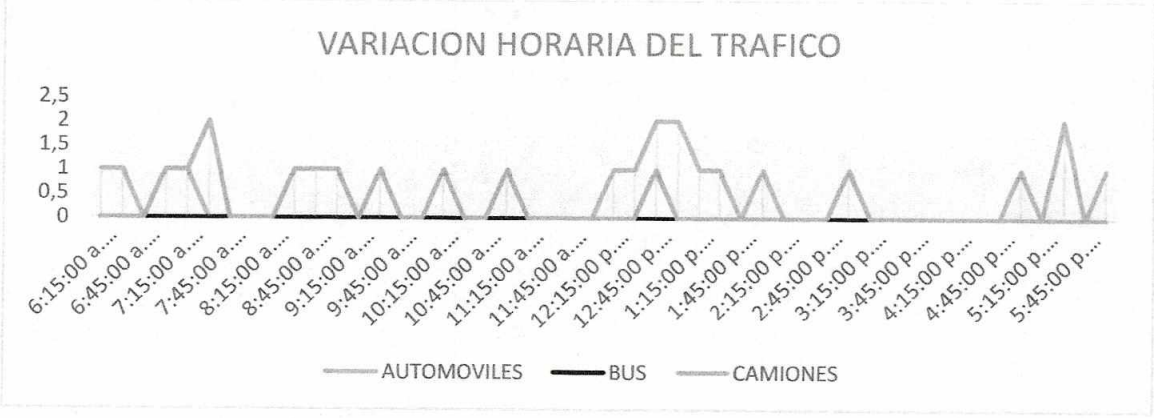
Gráfica 9. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15, el día de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 10. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.1.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Caracolí y El Níspero*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

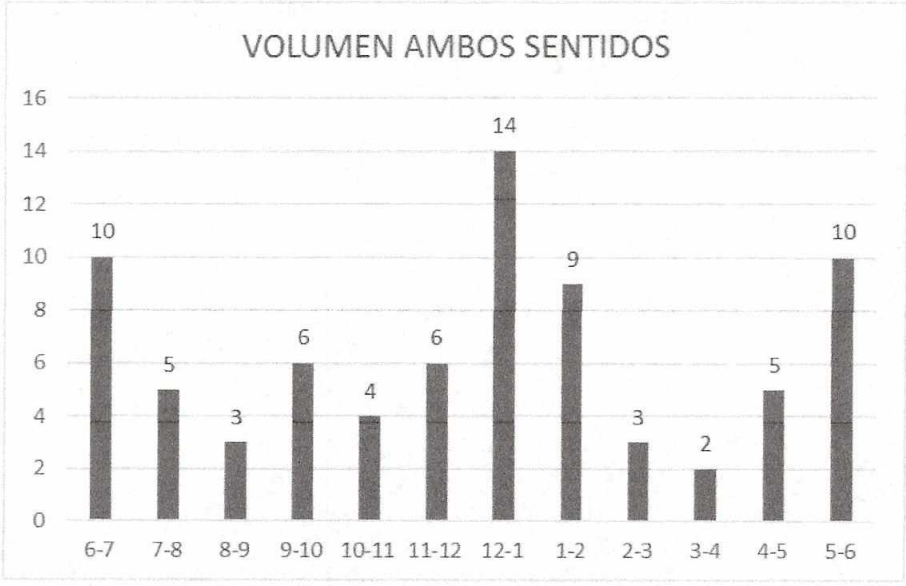
$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (3)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.

Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 11. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.



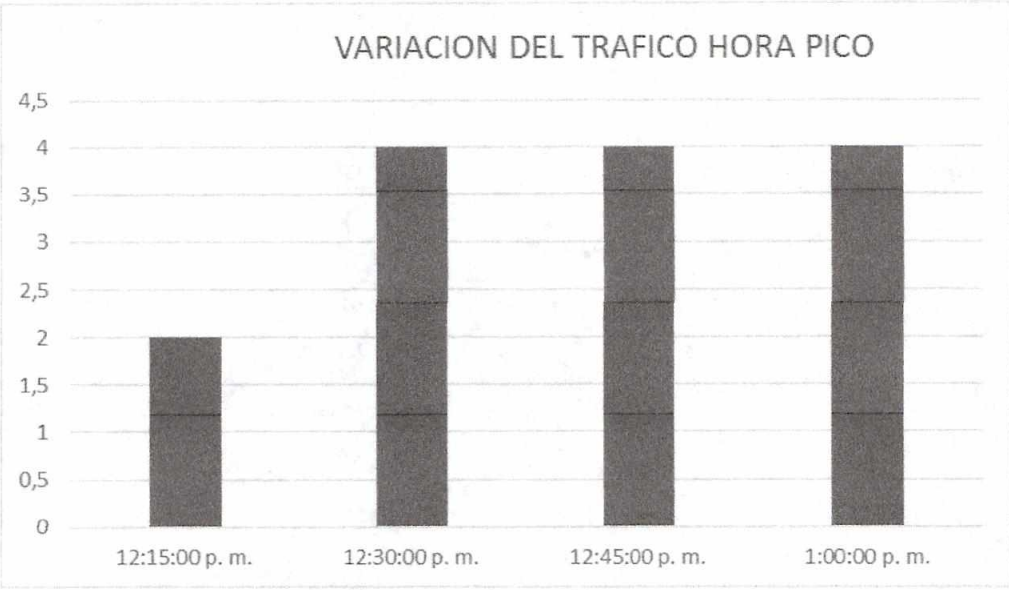
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 14. Demanda máxima en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

VHMD	14veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 12. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

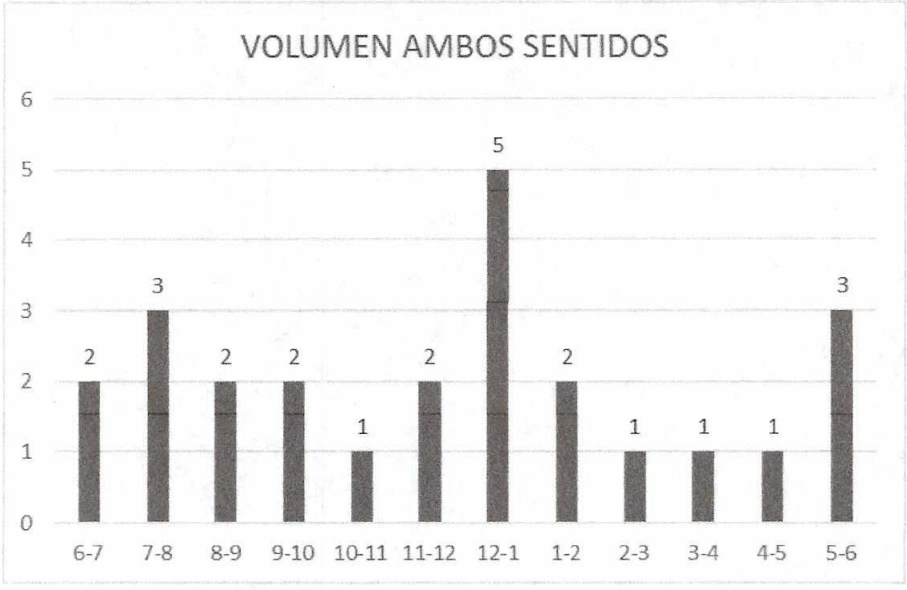
Tabla 15. Volumen horario máximo en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.17 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 13. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.



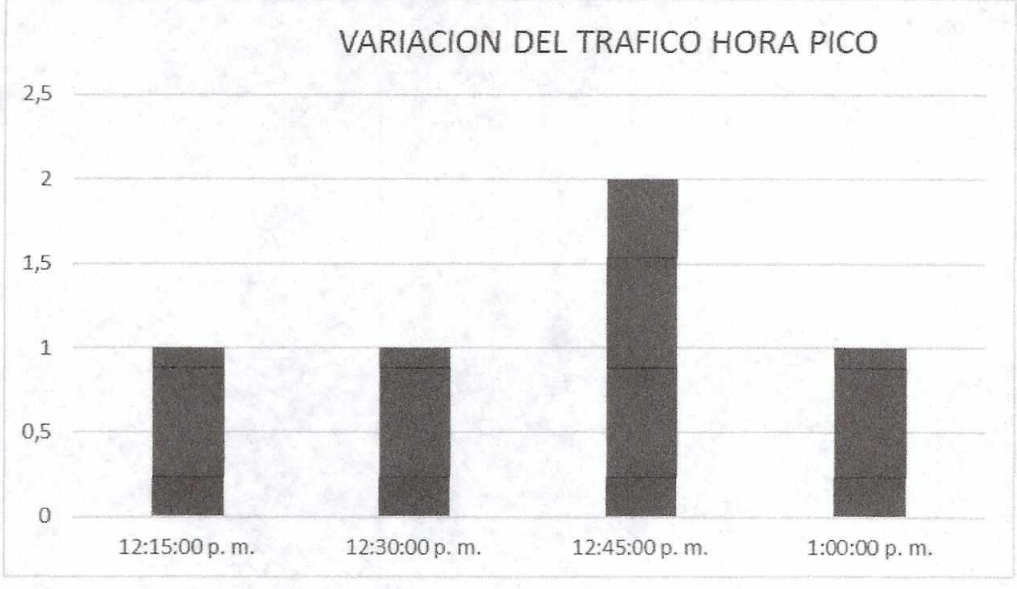
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 16. Demanda máxima en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

VHMD	5veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 14. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

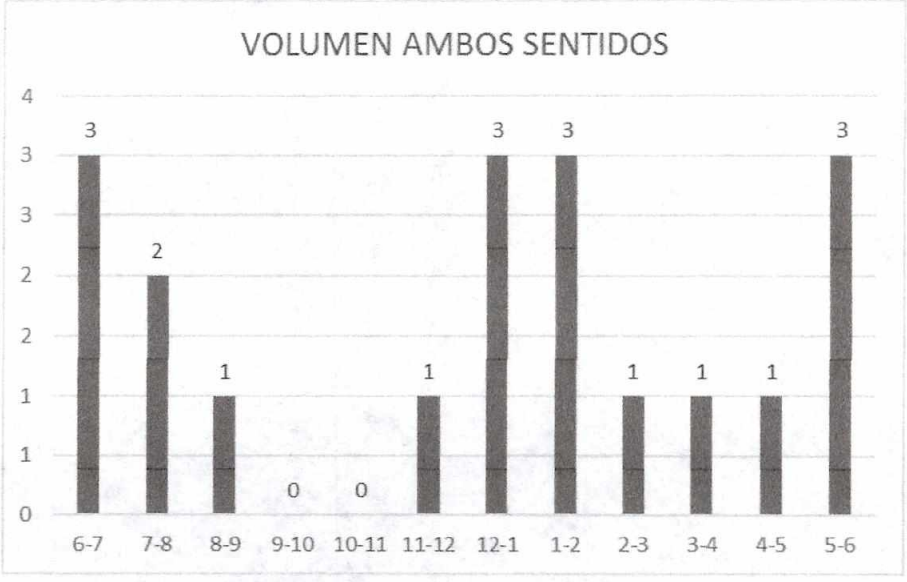
Tabla 17. Volumen horario máximo en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.42 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12AW *entre las calles 14 y 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:*

Gráfica 15. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.



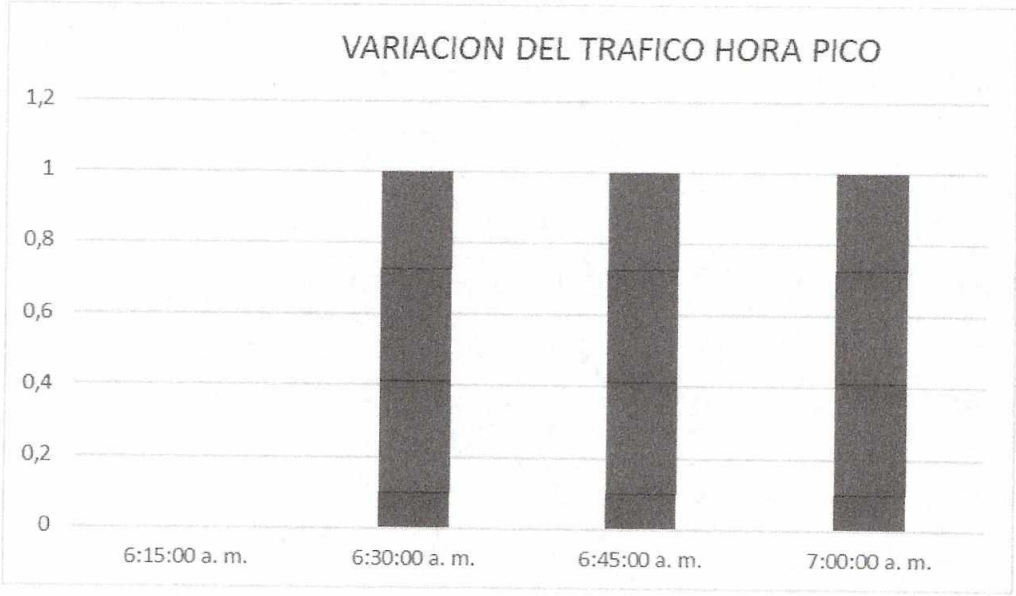
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 18. Demanda máxima en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

VHMD	3veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 16. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

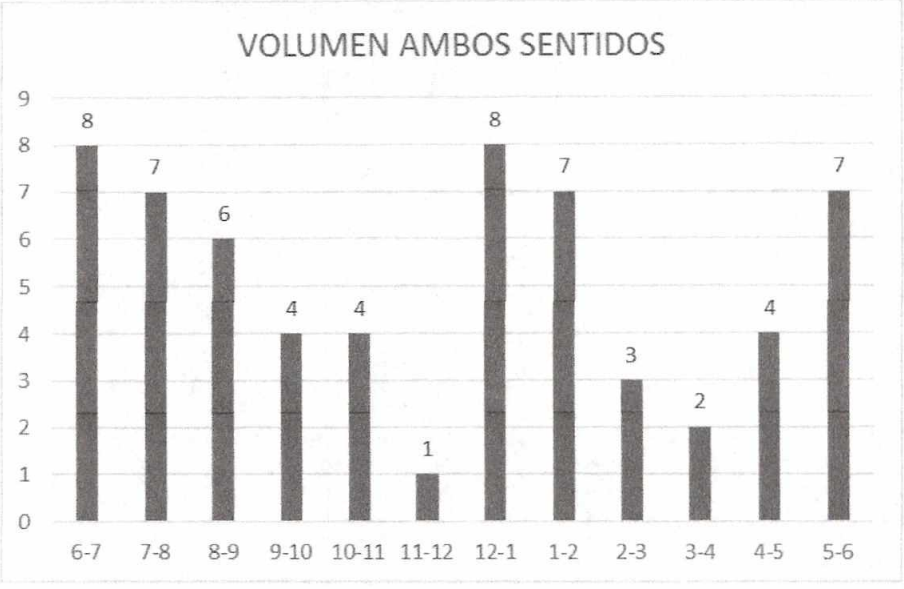
Tabla 19. Volumen horario máximo en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	0
6:30:00 a. m.	1
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 17. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.



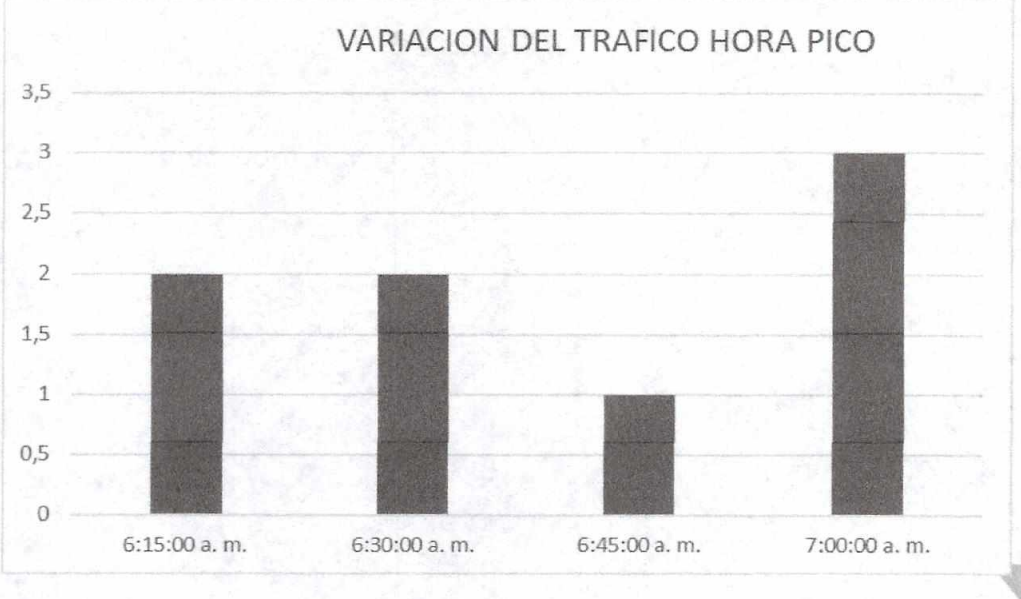
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 20. Demanda máxima en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

VHMD	8veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 18. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

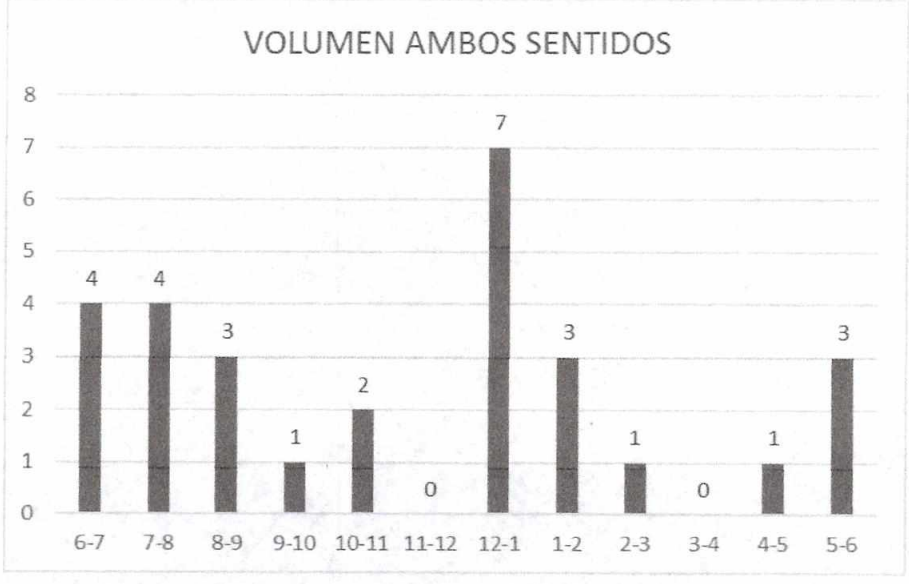
Tabla 21. Volumen horario máximo en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	2
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.67 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 14W *entre calle 14A y Calle 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:*

Gráfica 19. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



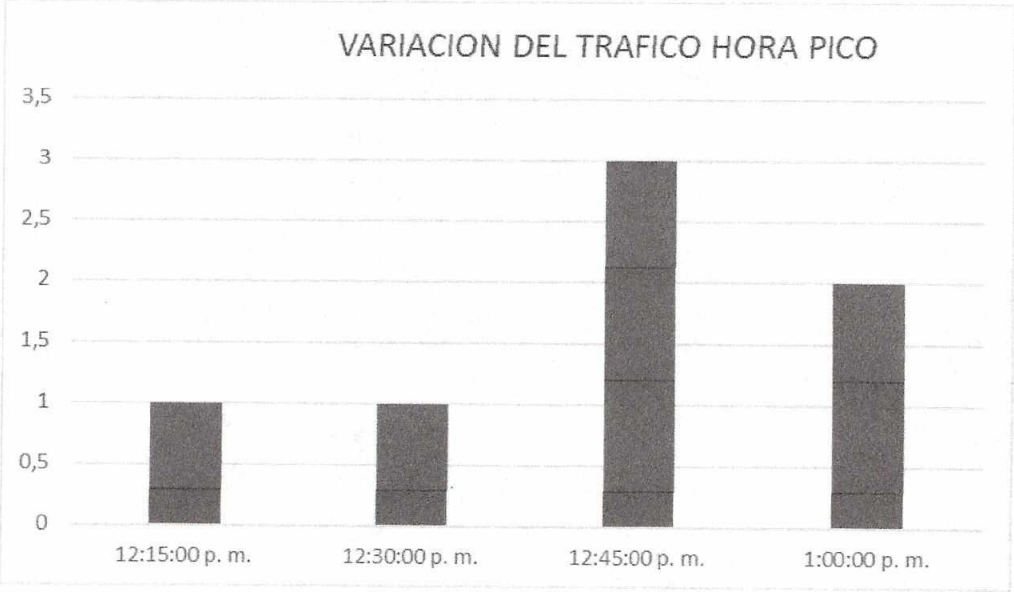
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 22. Demanda máxima en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

VHMD	7veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 20. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 23. Volumen horario máximo en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	3
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.58 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.1.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Caracolí y El Níspero*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Carrera 3W, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W:

Tabla 24. Tránsito inicial en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

Aforo Calle 14 entre las carreras 3W y 13W				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	84	21	4	109
T_i año base				**109**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 25. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

Vehículos	%	Número de vehículos diarios
Autos	**75,0%**	83
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**25,00%**	28
C2P	14,29%	16
C2G	10,71%	12
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 25.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 26. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

Transito diario (TPD)	110,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

Vehículos	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**75,0%**	83	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**25,00%**	28			0	
C2P	14,29%	16	0,41	6	35709	87096
C2G	10,71%	12	4,396	52	287156	65322
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				25,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**322.865,23**	**322.865,23**	**152.418,17**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
87.096		87.096				
	65.322		65.322			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
87.096	**65.322**	**87.096**	**65.322**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15:

Tabla 27. Tránsito inicial en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

Aforo Carrera 12W entre las calles 14 y 15				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	32	8	2	42
T_i año base				**42**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 28. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

Vehículos	%	Número de vehículos diarios
Autos	**65,6%**	28
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**34,38%**	14
C2P	25,00%	11
C2G	9,38%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 34.38%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 29. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

Transito diario (TPD)	42,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**65,6%**	28	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**34,38%**	14			0	
C2P	25,00%	11	0,41	4	23860	58196
C2G	9,38%	4	4,396	17	95936	21824
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,50		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				34,38%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**119.796,52**	**119.796,52**	**80.019,54**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	**6**	**6,6**	**11**	**21**	**22**	**24**
	-		-			
58.196,03		58.196,03				
	21.823,51		21.823,51			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
58.196	**21.824**	**58.196**	**21.824**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15:

Tabla 30. Tránsito inicial en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

Aforo Carrera 12AW entre las calles 14 y 15				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	28	7	1	36
T_i año base				**36**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 31. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**75,0%**	28
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**25,00%**	9
C2P	14,29%	5
C2G	10,71%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 25.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 32. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

Transito diario (TPD)	37,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**75,0%**	28	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**25,00%**	9			0	
C2P	14,29%	5	0,41	2	12011	29296
C2G	10,71%	4	4,396	17	96589	21972
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				25,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**108.600,12**	**108.600,12**	**51.267,93**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	**6,0**	**6,6**	**11,0**	**21,0**	**22,0**	**24,0**
	-		-			
29.295,96		29.295,96				
	21.971,97		21.971,97			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
29.296	**21.972**	**29.296**	**21.972**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 14A entre carrera 13W y *Carrera 20W:*

Tabla 33. Tránsito inicial en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

Aforo Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	62	16	3	81
T_i año base				**81**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 34. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**66,1%**	54
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**33,87%**	28
C2P	19,35%	16
C2G	14,52%	12
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 33.87%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 35. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

Transito diario (TPD)	82,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**66,1%**	54	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**33,87%**	28			0	
C2P	19,35%	16	0,41	7	36065	87965
C2G	14,52%	12	4,396	52	290019	65973
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,87%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**326.084,41**	**326.084,41**	**153.937,88**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	**6,0**	**6,6**	**11,0**	**21,0**	**22,0**	**24,0**
	-		-			
87.964,50		87.964,50				
	65.973,38		65.973,38			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
87.965	**65.973**	**87.965**	**65.973**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15:

Tabla 36. Tránsito inicial en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

Aforo Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	36	9	2	47
T_i año base				**47**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 37. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**58,3%**	27
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**41,67%**	20
C2P	33,33%	16
C2G	8,33%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 41.67%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 38. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

Transito diario (TPD)	47,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**58,3%**	27	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**41,67%**	20			0	
C2P	33,33%	16	0,41	6	35601	86832
C2G	8,33%	4	4,396	17	95429	21708
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,21		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				41,67%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**131.029,74**	**131.029,74**	**108.540,21**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	**6**	**6,6**	**11**	**21**	**22**	**24**
	-		-			
86.832,17		86.832,17				
	21.708,04		21.708,04			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
86.832	**21.708**	**86.832**	**21.708**	**-**	**-**	**-**

5.2.2 *Barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Camilo Torres y 20 de Julio. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 39. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	38	36	38	38
BUS	0	0	0	0
C2P	7	6	5	6
C2G	3	4	3	4
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**48**	**46**	**46**	**48**

Luego tenemos:
TPDs= 48 veh/día.

Tabla 40. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	26	23	28	26
BUS	0	0	0	0
C2P	7	8	7	8
C2G	5	5	8	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**38**	**36**	**43**	**40**

Luego tenemos:
TPDs= 40 veh/día.

Tabla 41. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	42	38	37	39
BUS	0	0	0	0
C2P	12	13	9	12
C2G	8	7	8	8
C-3	2	1	2	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**64**	**59**	**56**	**61**

Luego tenemos:
TPDs= 61 veh/día.

Tabla 42. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	47	49	48	48
BUS	0	0	0	0
C2P	12	13	8	11
C2G	8	7	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**67**	**69**	**62**	**66**

Luego tenemos:
TPDs= 66 veh/día.

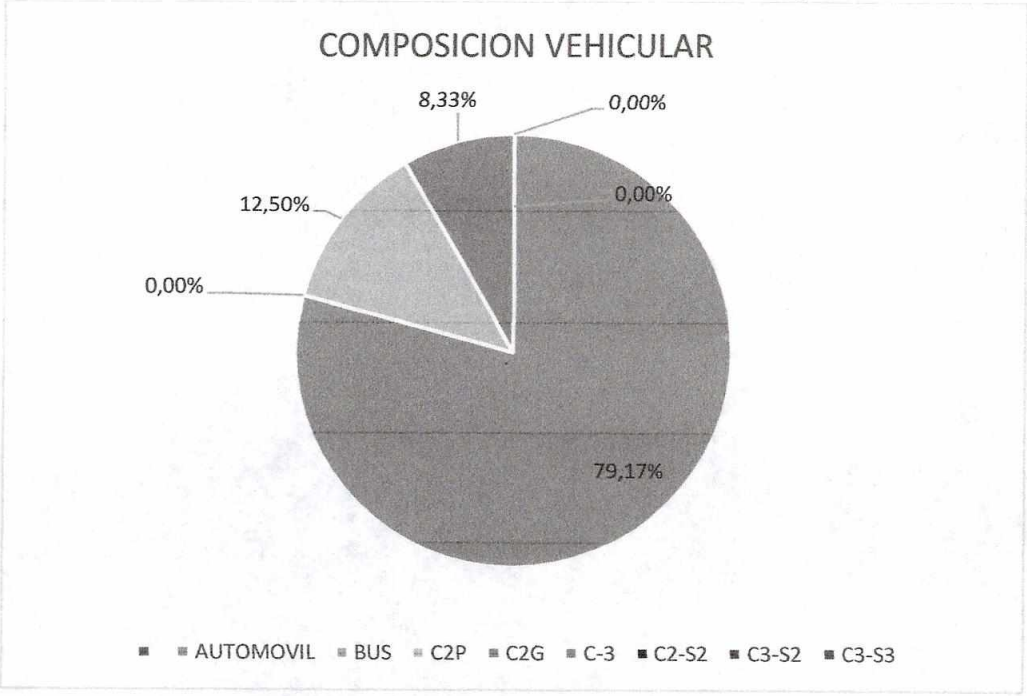
5.2.2.1 *Composición vehicular barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 43. Composición vehicular en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	38	36	38	38	79,17%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	7	6	5	6	12,50%
C2G	3	4	3	4	8,33%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**48**	**46**	**46**	**48**	**100%**

Gráfica 21. Composición vehicular en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

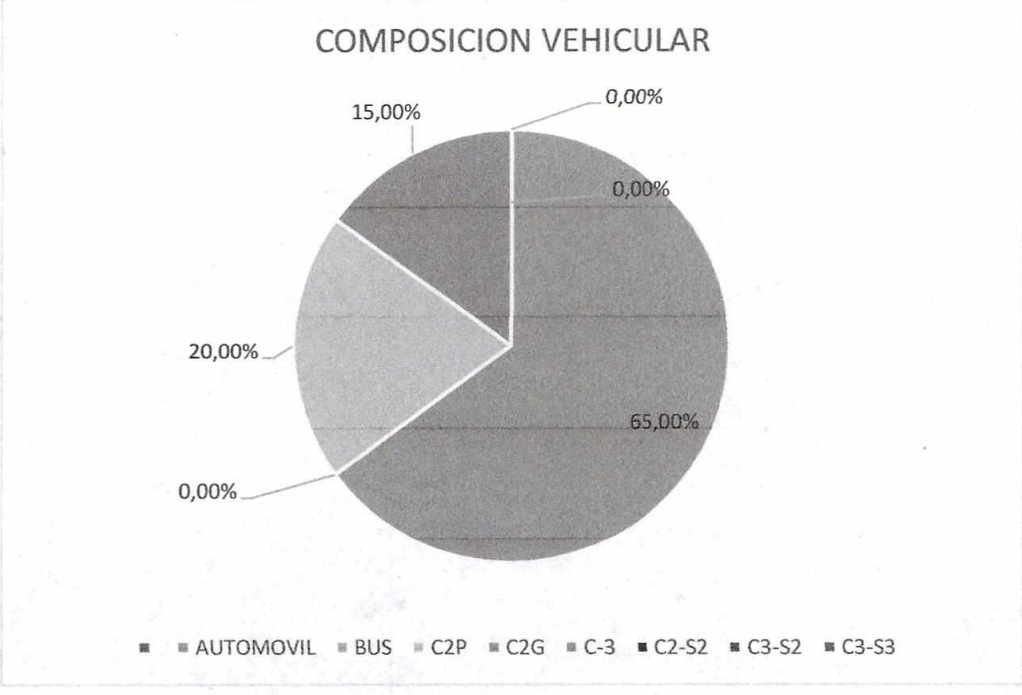


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 79.17%, seguido de camiones con un 12.50%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 44. Composición vehicular en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	26	23	28	26	65,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	7	8	7	8	20,00%
C2G	5	5	8	6	15,00%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**38**	**36**	**43**	**40**	**100%**

Gráfica 22. Composición vehicular en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

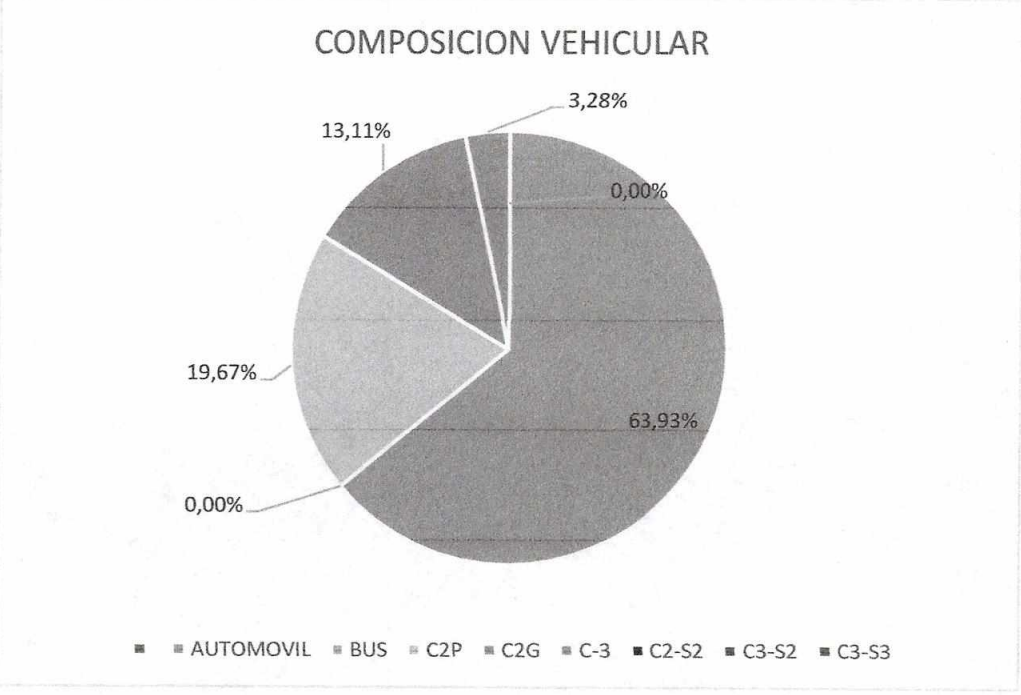


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 65.00%, seguido de camiones con un 20.00%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 45. Composición vehicular en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	42	38	37	39	63,93%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	12	13	9	12	19,67%
C2G	8	7	8	8	13,11%
C-3	2	1	2	2	3,28%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**64**	**59**	**56**	**61**	**100%**

Gráfica 23. Composición vehicular en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

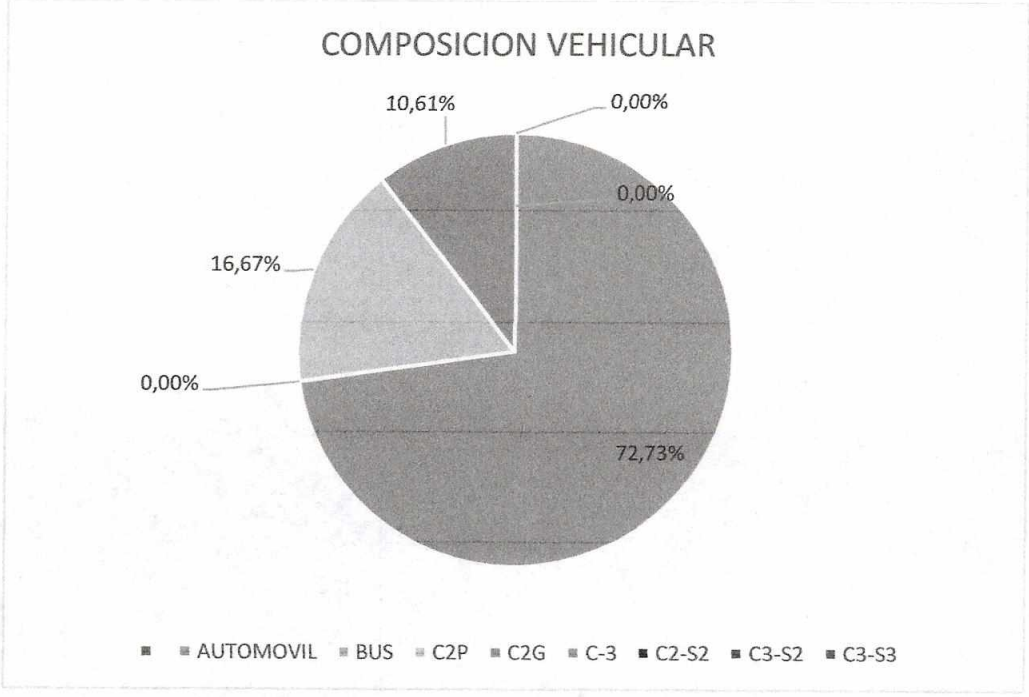


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 63.93%, seguido de camiones con un 19.67%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 46. Composición vehicular en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	47	49	48	48	72,73%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	12	13	8	11	16,67%
C2G	8	7	6	7	10,61%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**67**	**69**	**62**	**66**	**100%**

Gráfica 24. Composición vehicular en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



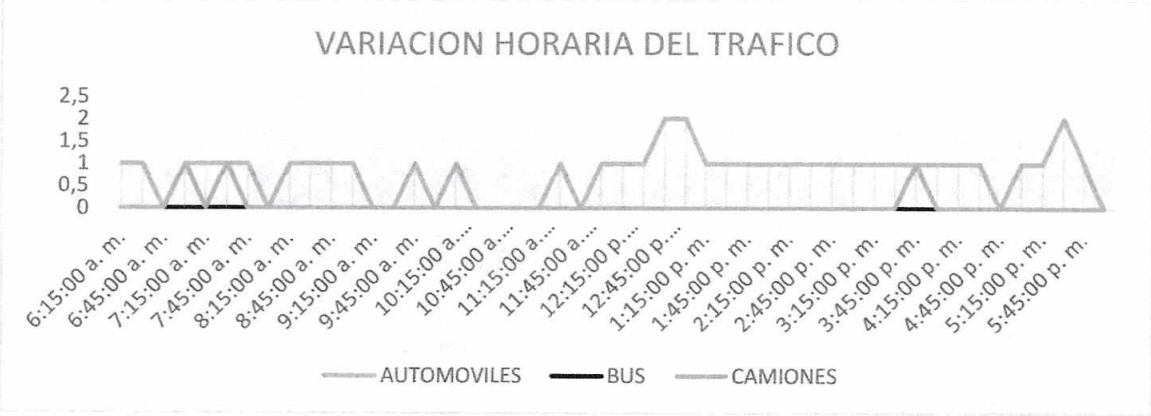
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 72.73%, seguido de camiones con un 16.67%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.2.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en los barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101, el día de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

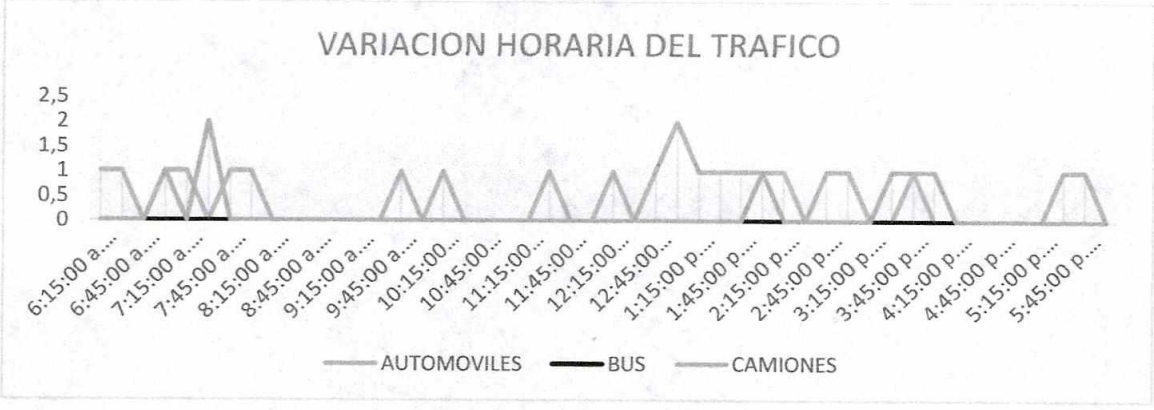
Gráfica 25. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99, el día de mayor flujo vehicular 5 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

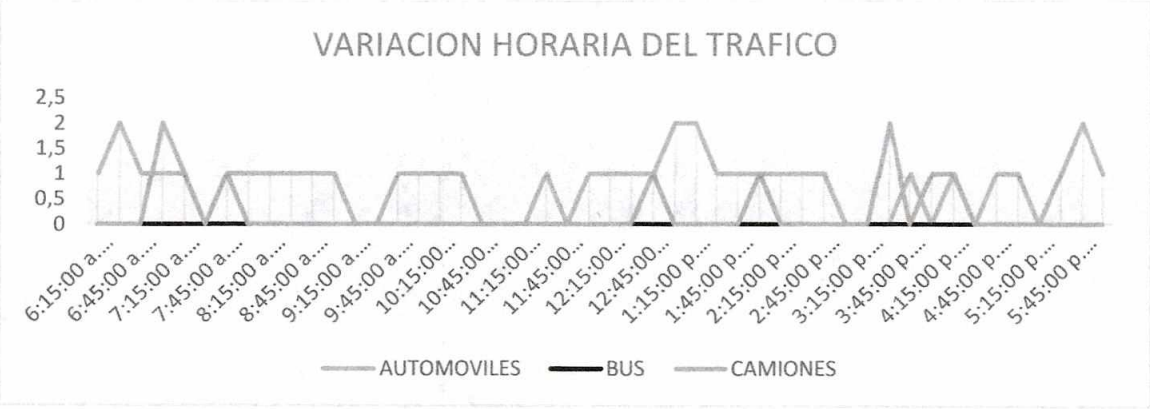
Gráfica 26. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101, el día de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

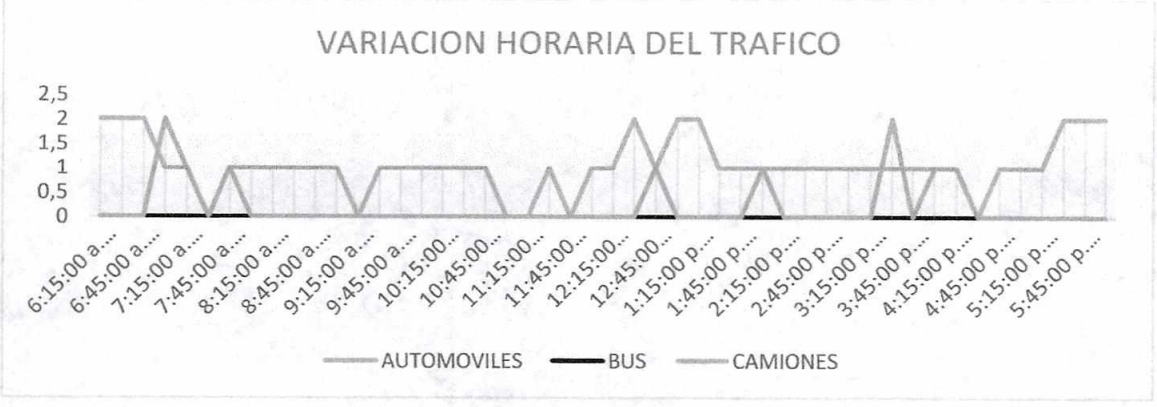
Gráfica 27. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101, el día de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 28. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.2.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

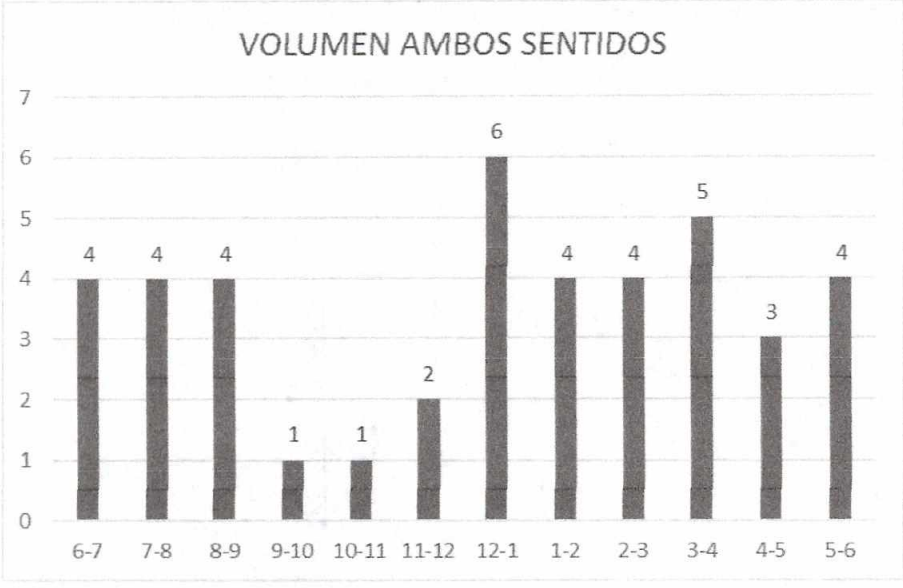
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (4)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: *Volumen máximo.*
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 29. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.



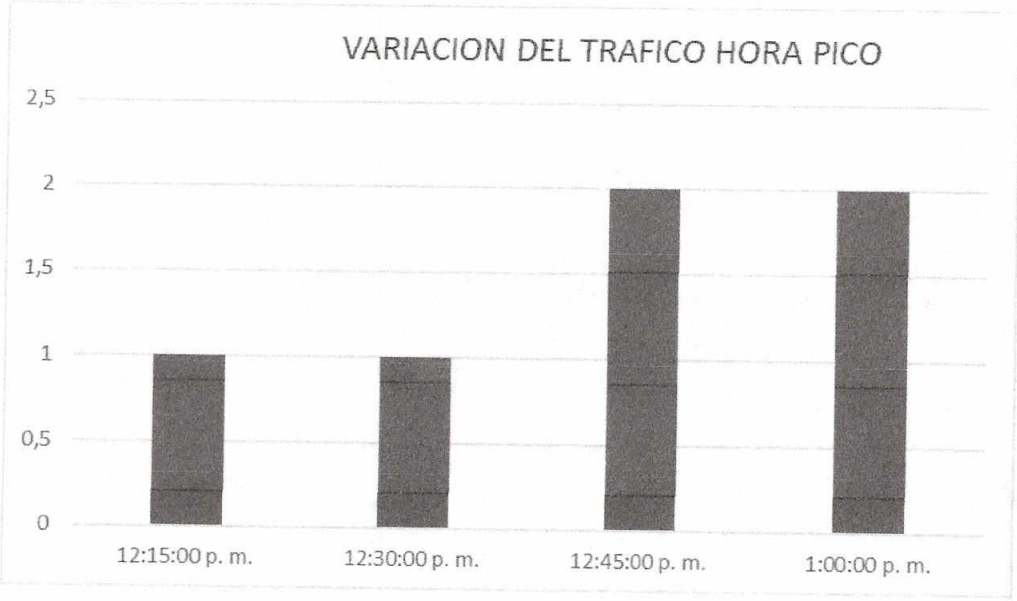
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 47. Demanda máxima en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

VHMD	6veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 30. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

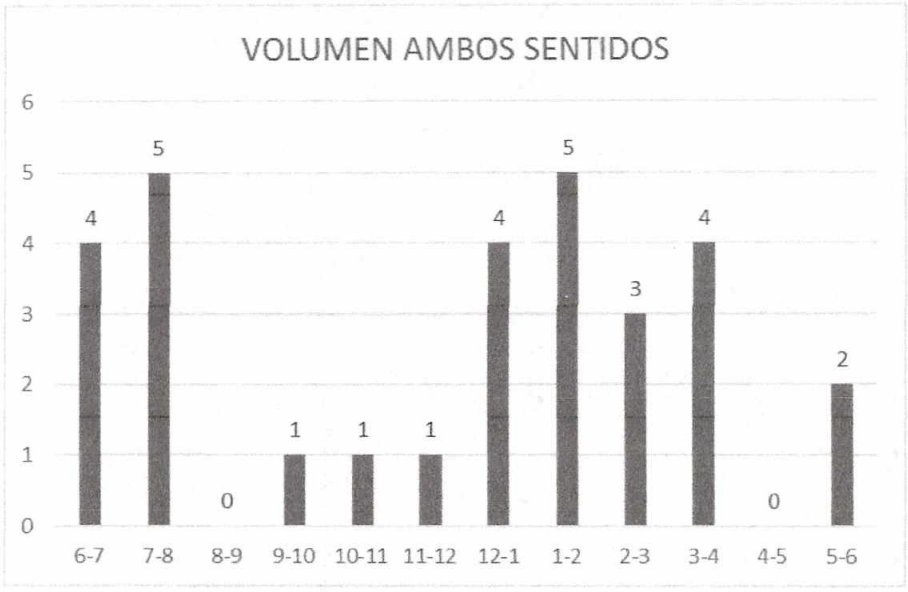
Tabla 48. Volumen horario máximo en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 31. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.



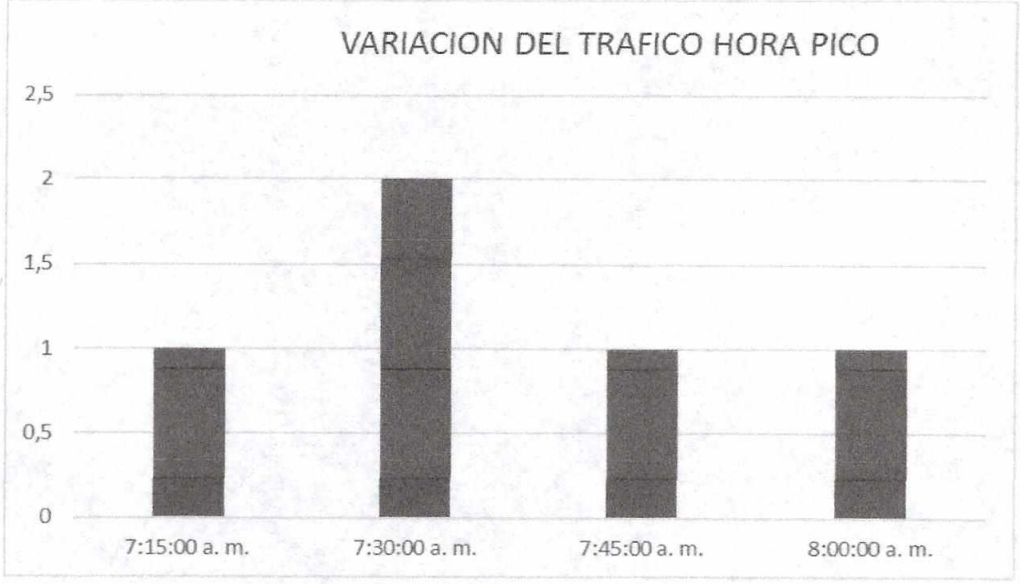
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 49. Demanda máxima en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

VHMD	5veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 32. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

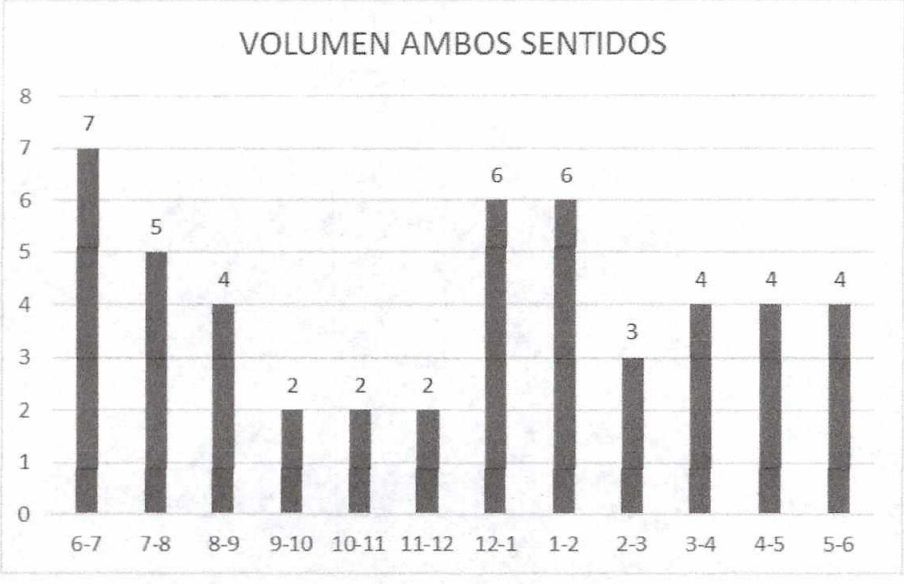
Tabla 50. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	1
7:30:00 a. m.	2
7:45:00 a. m.	1
8:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.42 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 33. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.



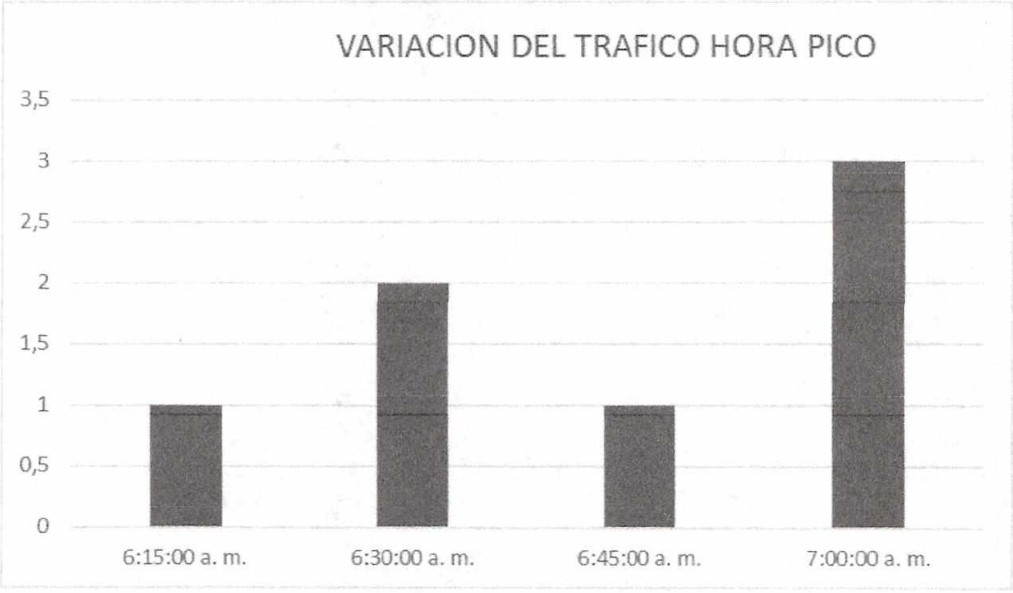
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 51. Demanda máxima en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

VHMD	7veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 34. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

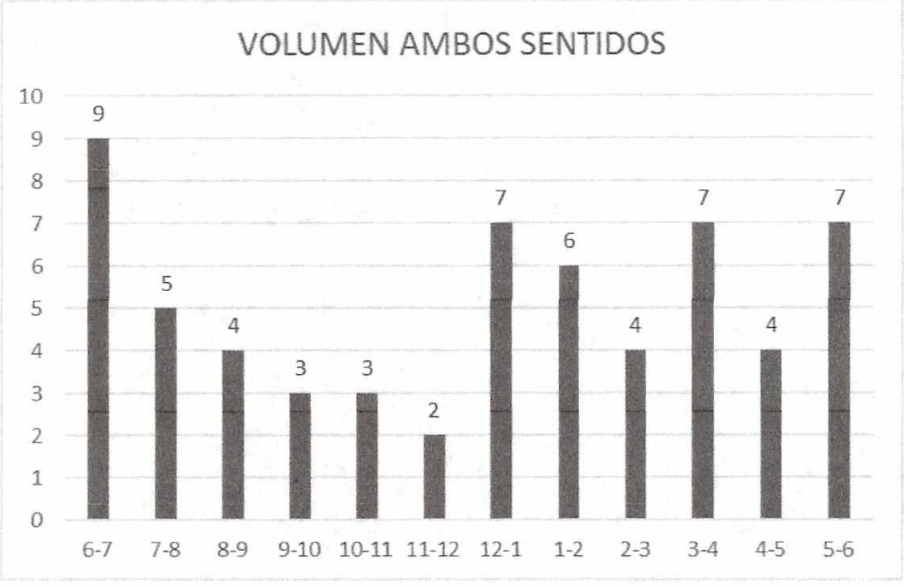
Tabla 52. Volumen horario máximo en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.58 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 35. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



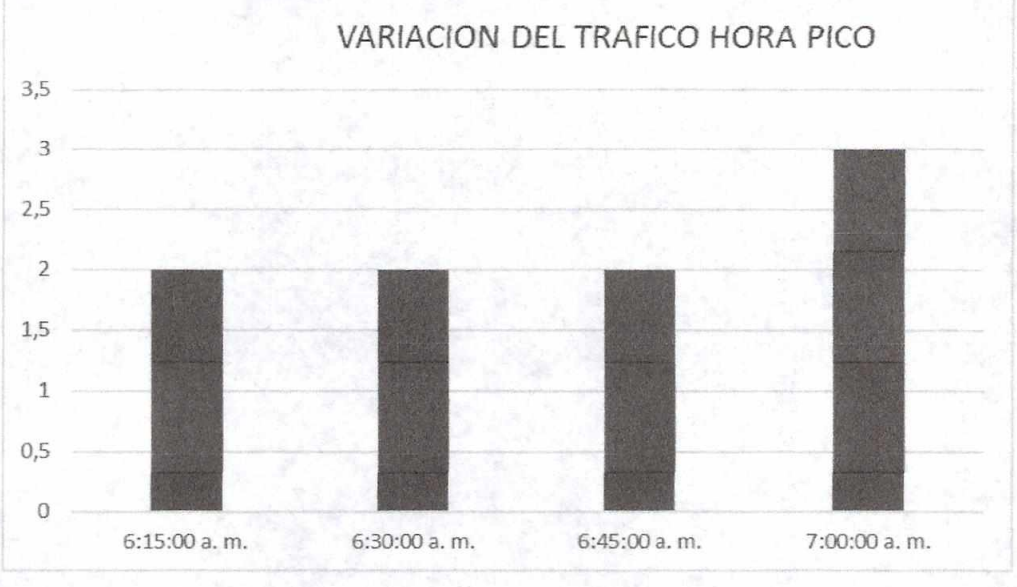
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 53. Demanda máxima en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

VHMD	9veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 36. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 54. Volumen horario máximo en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	2
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	2
7:00:00 a. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.75 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.2.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Calle 46A y la Calle 101, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101:

Tabla 55. Tránsito inicial en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

Aforo Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	48	12	2	62
T_i año base				**62**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 56. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**79,2%**	50

Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**20,83%**	13
C2P	12,50%	8
C2G	8,33%	5
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 20.83%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 57. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

Transito diario (TPD)	63,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**79,2%**	50	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**20,83%**	13			0	
C2P	12,50%	8	0,41	3	17895	43647
C2G	8,33%	5	4,396	23	127915	29098
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,00		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				20,83%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**145.810,15**	**145.810,15**	**72.745,04**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.647,02		43.647,02				
	29.098,01		29.098,01			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.647	**29.098**	**43.647**	**29.098**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99:

Tabla 58. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

Aforo Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	40	10	2	52
T_i año base				**52**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 59. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**65,0%**	34
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**35,00%**	18
C2P	20,00%	10
C2G	15,00%	8

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 35.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 60. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

Transito diario (TPD)	52,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos *diarios*	Factor daño metodo de cuarta potencia *exponentes INVIAS*	Ejes simples equivalentes *diario*	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el *periodo de diseño*	Número de vehículos en el *periodo de diseño*
Autos	**65,0%**	34	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**35,00%**	18			0	
C2P	20,00%	10	0,41	4	23633	57642
C2G	15,00%	8	4,396	34	190045	43231
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				35,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**213.678,1**	**213.678**	**100.873**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
57.641,78		57.641,78				
	43.231,34		43.231,34			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
57.642	43.231	57.642	43.231	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101:

Tabla 61. Tránsito inicial en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

Aforo Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	61	15	3	79
T_i año base				**79**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 62. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**63,9%**	52
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**36,07%**	29
C2P	19,67%	16
C2G	13,11%	11

C3	3,28%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 36.07%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 63. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

Transito diario (TPD)	81,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**63,9%**	52	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**36,07%**	29			0	
C2P	19,67%	16	0,41	7	36210	88316
C2G	13,11%	11	4,396	47	258825	58877
C3	3,28%	3	8,763	23	128986	14719
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,62		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				36,07%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**424.020,89**	**424.020,89**	**161.913,07**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
88.316,22		88.316,22				
	58.877,48		58.877,48			
	14.719,37				14.719,37	
	-			-		
	-				-	-
88.316	**73.597**	**88.316**	**58.877**	**-**	**14.719**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101:

Tabla 64. Tránsito inicial en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

Aforo Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	66	17	3	86
T_i año base				**86**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 65. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**72,7%**	63
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**27,27%**	24
C2P	16,67%	15
C2G	10,61%	9

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 27.27%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 66. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

Transito diario (TPD)	87,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**72,7%**	63	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**27,27%**	24			0	
C2P	16,67%	15	0,41	6	32950	80366
C2G	10,61%	9	4,396	41	224820	51142
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,96		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				27,27%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**257.770,11**	**257.770,11**	**131.507,91**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
80.365,94		80.365,94				
	51.141,96		51.141,96			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
80.366	**51.142**	**80.366**	**51.142**	**-**	**-**	**-**

5.2.3 *Barrio Villa Cielo*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio villa Cielo. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 67. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	104	106	105	105
BUS	0	0	0	0
C2P	17	17	21	19
C2G	8	7	7	8
C-3	1	0	1	1
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**130**	**130**	**134**	**133**

Luego tenemos:
TPDs= 133 veh/día.

Tabla 68. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	35	38	33	36
BUS	0	0	0	0
C2P	10	14	11	12
C2G	5	8	5	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**50**	**60**	**49**	**54**

Luego tenemos:
TPDs= 54 veh/día.

Tabla 69. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	25	21	16	21
BUS	0	0	0	0
C2P	6	7	4	6
C2G	5	3	4	4
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**36**	**31**	**24**	**31**

Luego tenemos:
TPDs= 31 veh/día.

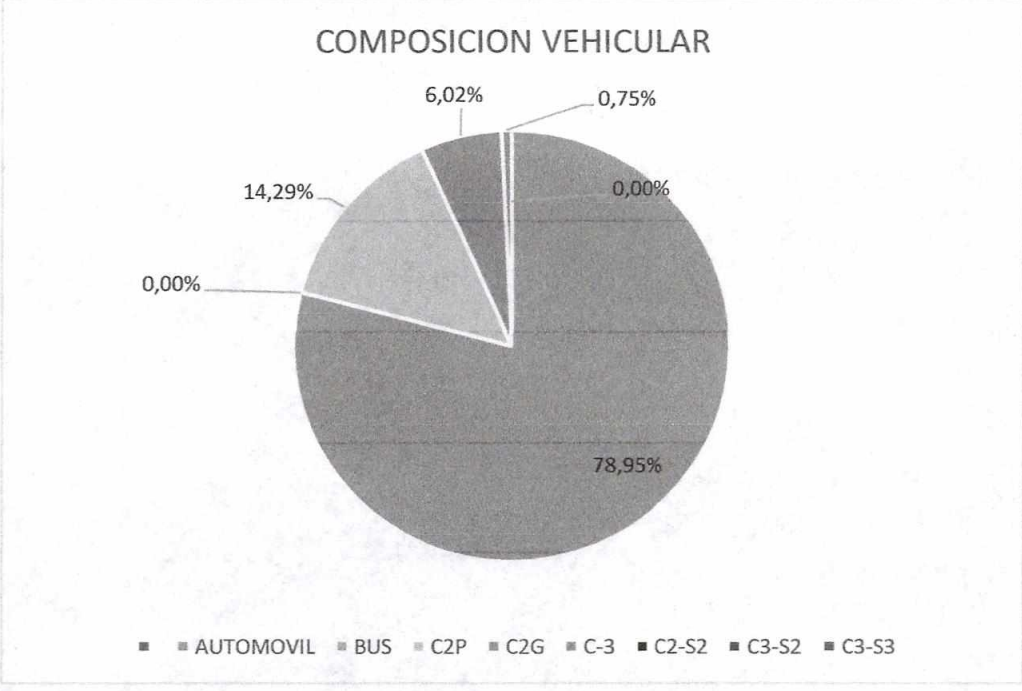
5.2.3.1 *Composición vehicular barrio Villa Cielo*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 70. Composición vehicular en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	104	106	105	105	78,95%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	17	17	21	19	14,29%
C2G	8	7	7	8	6,02%
C-3	1	0	1	1	0,75%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**130**	**130**	**134**	**133**	**100%**

Gráfica 37. Composición vehicular en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

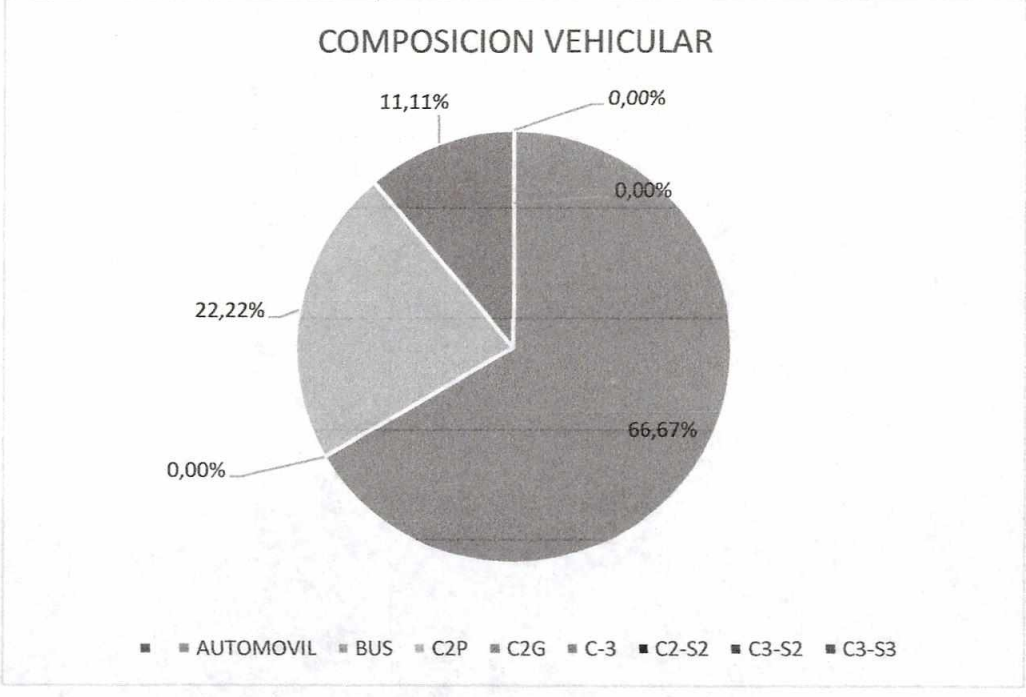


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 78.95%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 71. Composición vehicular en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	35	38	33	36	66,67%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	10	14	11	12	22,22%
C2G	5	8	5	6	11,11%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**50**	**60**	**49**	**54**	**100%**

Gráfica 38. Composición vehicular en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

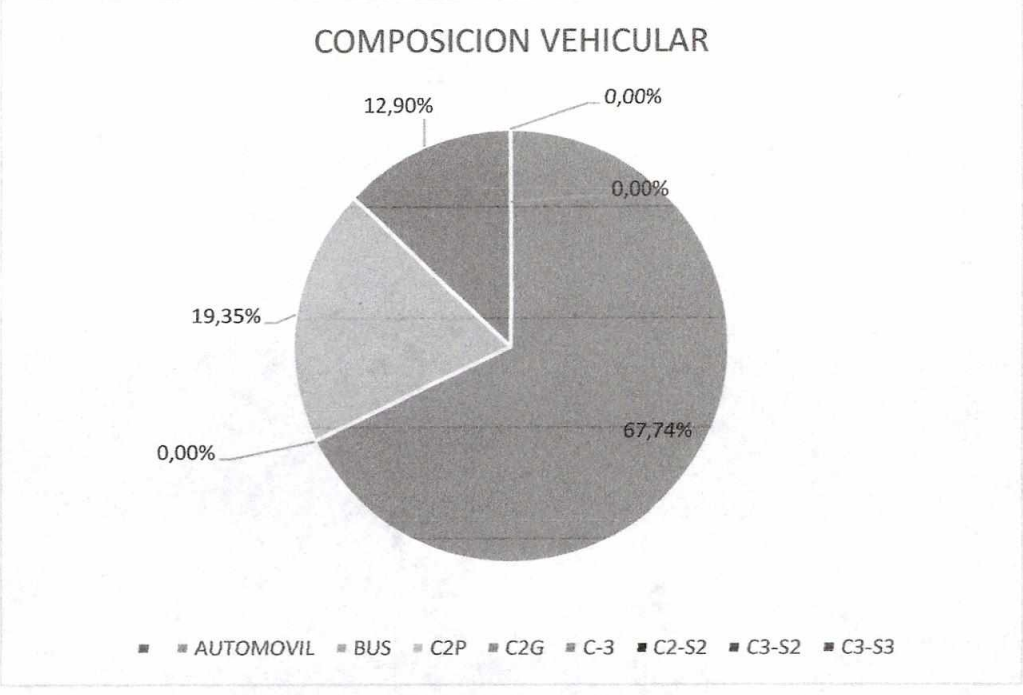


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 66.67%, seguido de camiones con un 22.22%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 72. Composición vehicular en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	25	21	16	21	67,74%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	6	7	4	6	19,35%
C2G	5	3	4	4	12,90%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**36**	**31**	**24**	**31**	**100%**

Gráfica 39. Composición vehicular en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



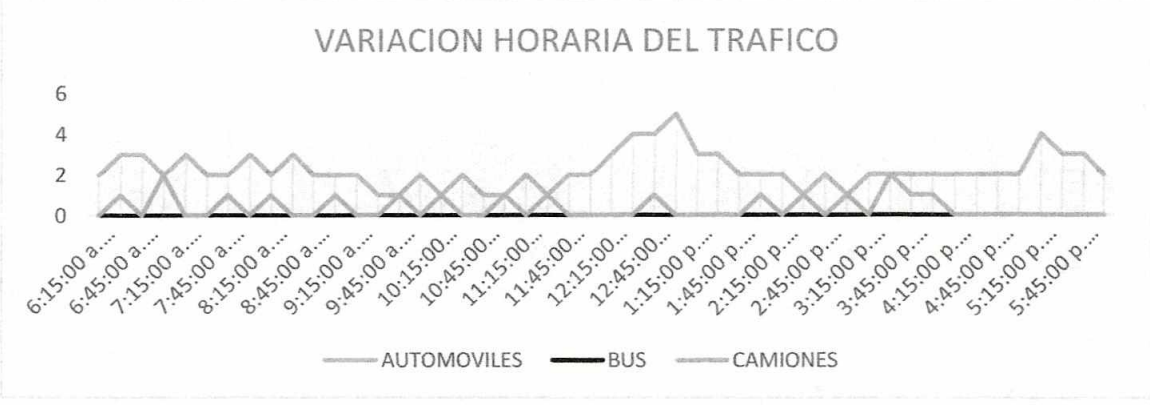
En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 67.74%, seguido de camiones con un 19.35%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.3.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en el barrio Villa Cielo*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D, el día de mayor flujo vehicular 5 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

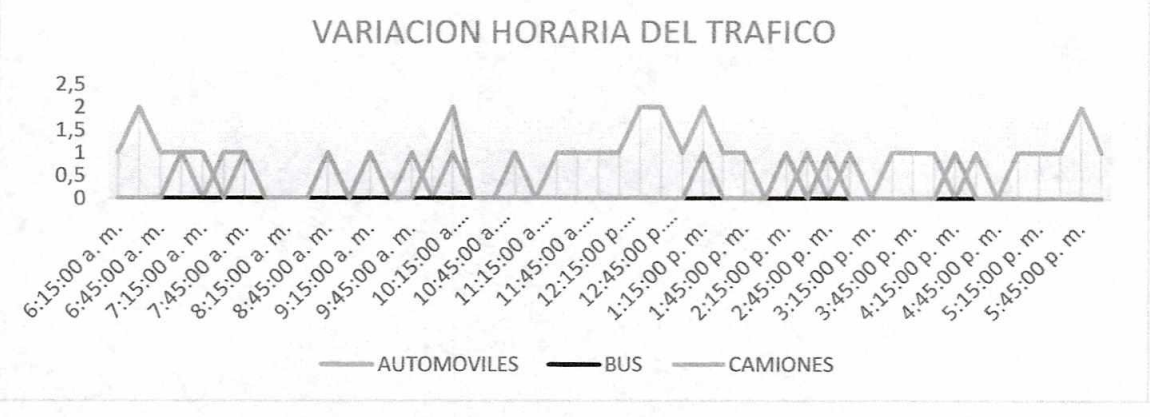
Gráfica 40. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D, el día de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

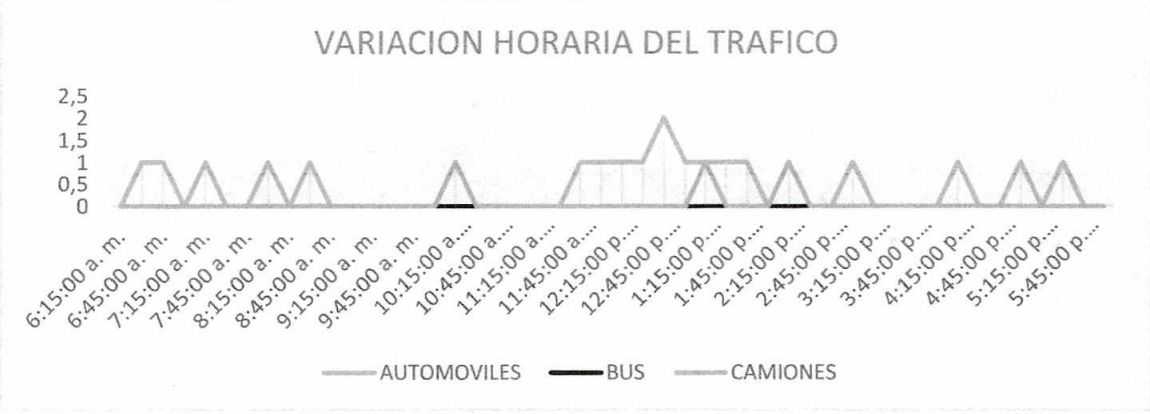
Gráfica 41. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45, el día de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 42. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.3.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio Villa Cielo*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

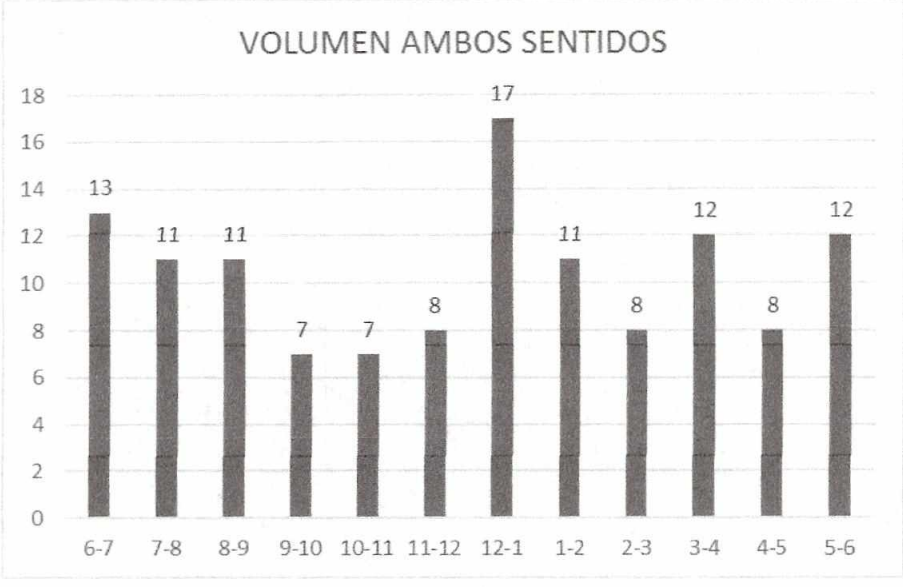
$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (5)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.

N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 43. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



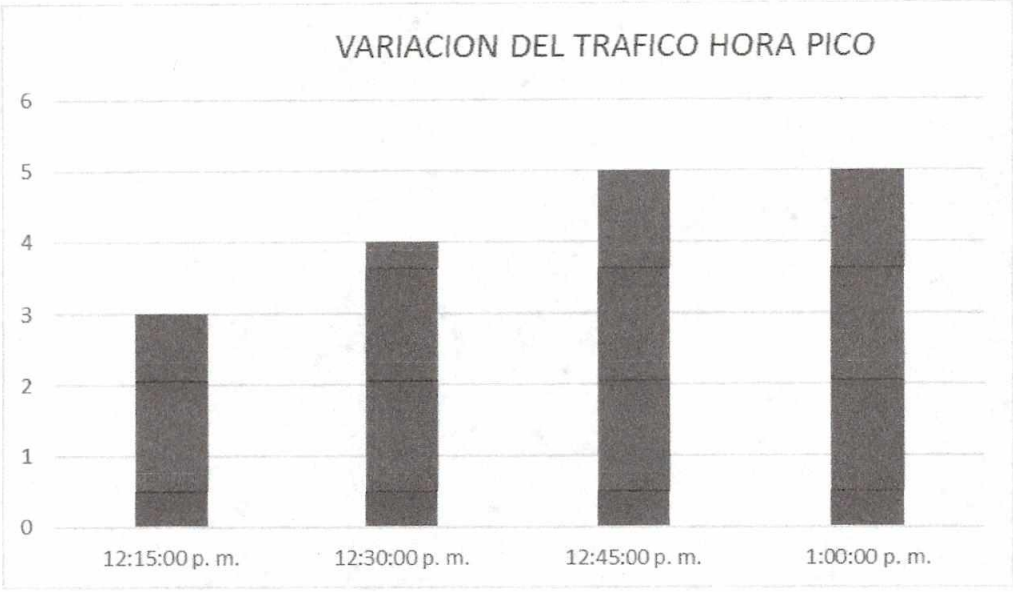
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 73. Demanda máxima en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VHMD	17veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 44. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

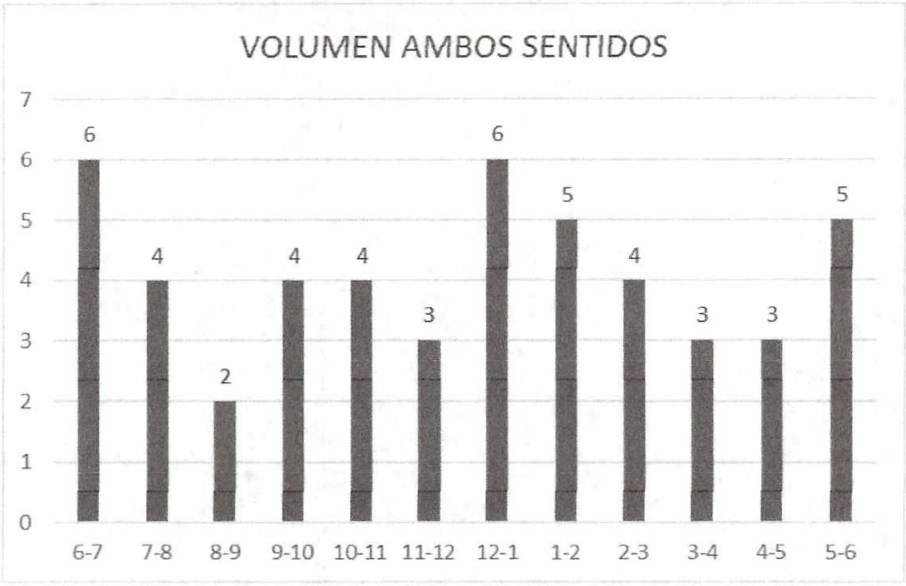
Tabla 74. Volumen horario máximo en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	3
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	5
1:00:00 p. m.	5

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.42 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 45. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



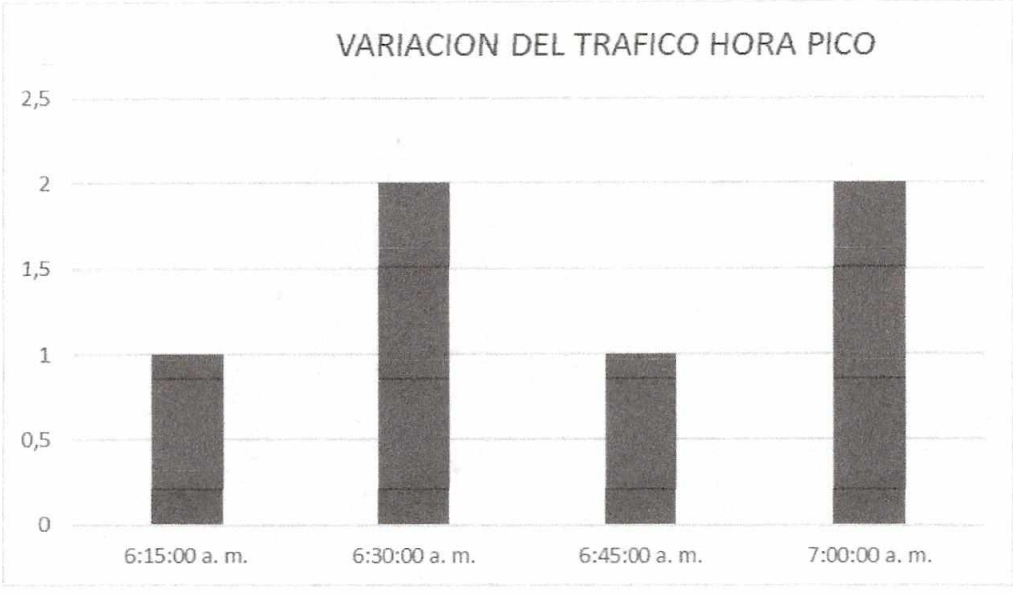
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 75. Demanda máxima en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VHMD	6veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 46. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

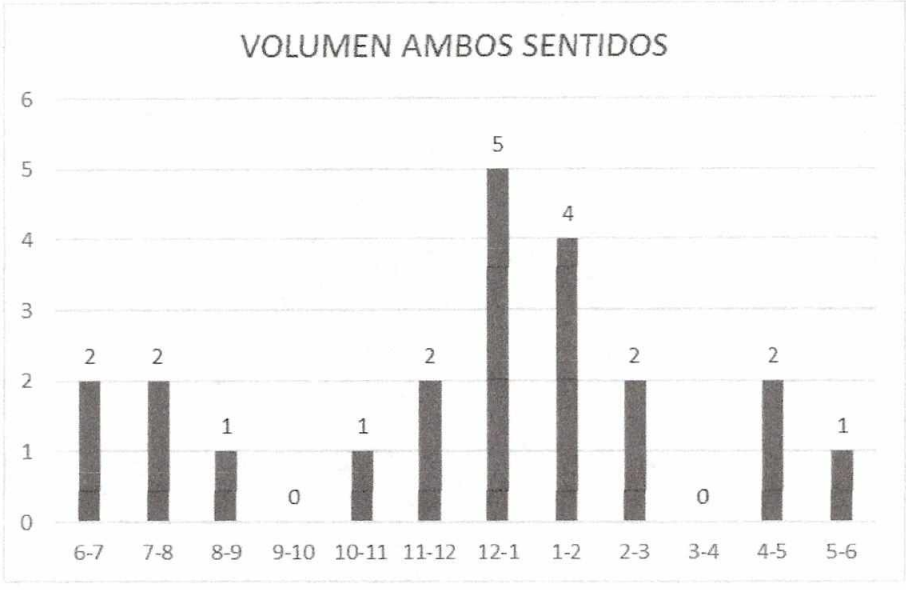
Tabla 76. Volumen horario máximo en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 47. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



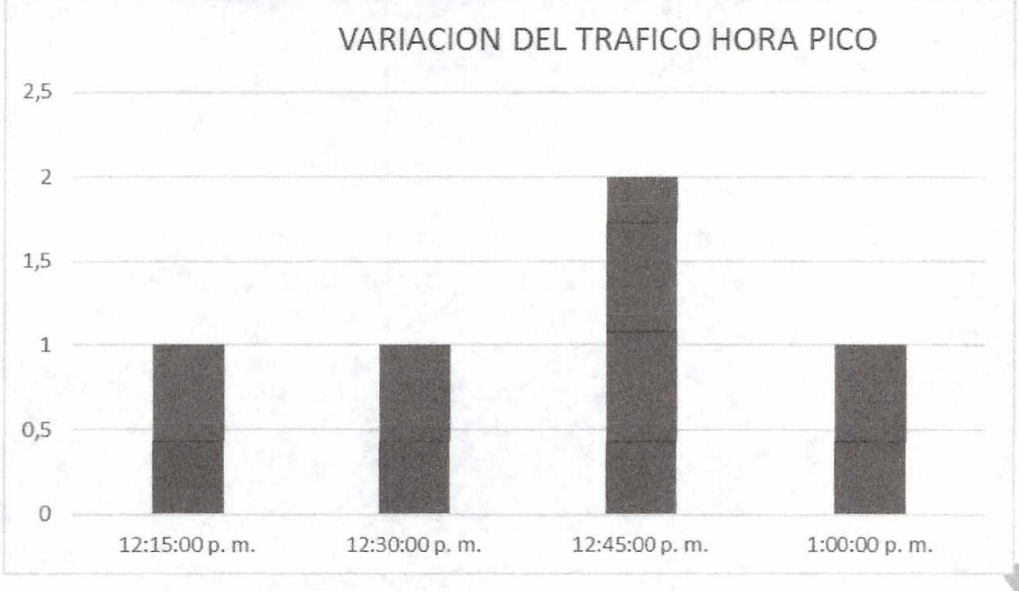
Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 77. Demanda máxima en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

VHMD	5veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 48. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 78. Volumen horario máximo en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.42 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.3.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio villa Cielo*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Calle 58D, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D:

Tabla 79. Tránsito inicial en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Aforo Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	133	33	7	173
T_i año base				**173**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 80. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**78,9%**	137
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0

Camiones	**21,05%**	37
C2P	14,29%	25
C2G	6,02%	10
C3	0,75%	1
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 21.05%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 81. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Transito diario (TPD)	174,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**78,9%**	137	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**21,05%**	37			0	
C2P	14,29%	25	0,41	10	56486	137770
C2G	6,02%	10	4,396	46	255005	58009
C3	0,75%	1	8,763	11	63541	7251
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,85		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				21,05%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**375.032,21**	**375.032,21**	**203.029,75**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
137.770,19		137.770				
	58.008,50		58.009			
	7.251,06				7.251,06	
	-			-		
	-				-	-
137.770	**65.260**	**137.770**	**58.009**	**-**	**7.251**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D:

Tabla 82. Tránsito inicial en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Aforo Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	54	14	3	71
T_i año base				**71**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 83. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**66,7%**	47
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**33,33%**	24
C2P	22,22%	16
C2G	11,11%	8

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 33.33%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 84. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Transito diario (TPD)	71,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**66,7%**	47	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**33,33%**	24			0	
C2P	22,22%	16	0,41	6	35854	87448
C2G	11,11%	8	4,396	35	192211	43724
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,74		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,33%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**228.064,38**	**228.064,38**	**131.172,00**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
87.448,00		87.448,00				
	43.724,00		43.724,00			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
87.448	**43.724**	**87.448**	**43.724**	**-**	**-**	**-**

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45:

Tabla 85. Tránsito inicial en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

Aforo Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	31	8	2	41
T_i año base				**41**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 86. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**67,7%**	28
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**32,26%**	13
C2P	19,35%	8
C2G	12,90%	5

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 32.26%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 87. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

Transito diario (TPD)	41,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**67,7%**	28	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**32,26%**	13			0	
C2P	19,35%	8	0,41	3	18033	43982
C2G	12,90%	5	4,396	23	128897	29322
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,00		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				32,26%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**146.930,04**	**146.930,04**	**73.303,75**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.982,25		43.982,25				
	29.321,50		29.321,50			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.982	**29.322**	**43.982**	**29.322**	**-**	**-**	**-**

6 Conclusiones

- Teniendo como base los estudios en campo (aforos) se estimó el transito promedio diario semanal (TPDs), a su vez el transito atraído y generado, con dichos parámetros se estableció el transito futuro que pasará por la vía cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se calcula las repeticiones admisibles y esperadas que producirán los vehículos que transitarán en la vía a diseñar cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se recomienda el uso de las señales de tránsito al momento que se inicie la construcción de la vía, para evitar algún accidente o percances que se puedan presentar durante la ejecución de los trabajos.
- La cimentación de las señales de tránsito se realizará a través de cimientos aislados de sección cuadrada con lado igual a 0.50 m.

7 Limitaciones del estudio

Este documento fue realizado con base en las condiciones de tránsito obtenidas en los aforos vehiculares. Es necesario que durante la ejecución de los trabajos se lleven y se tomen las medidas y controles recomendados. Cualquier cambio que se realice sin previo conocimiento por parte del consultor durante las obras no garantizará tales situaciones.

Responsable del estudio,

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
TP. 22202-110769COR

Bibliografía

Cárdenas Grisales, J. (2007). El volumen de tránsito atraído y desarrollado en carreteras de Colombia. Un caso real. 41-52. Recuperado el 30 de Septiembre de 2022, de https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/4039

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.* (ICPC, Ed.) INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

Londoño, C. (2004). *Diseño, Consrucción y Mantenimiento De Pavimentos de Concreto.* Medellín: Instituto Colombiano De Productores De Cemento ICPC.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2015). *Manual de señalización vial.*

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *PAVIMENTOS Materiales, construcción y diseño.* Bogotá: ECOE EDICIONES.

TRANSPORTE, M. D. (2015). *Manual de señalización vial.*

CONVIAL | IAS ACCREDITED STAREGISTER | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CMA-SIM-017-2024

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

INFORME ESTUDIO DE TRÁNSITO

GRUPO PROYECTO 13

Versión 1

NOVIEMBRE DE 2024

BOGOTÁ D.C.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

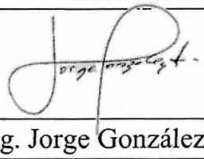
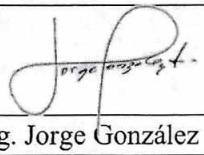
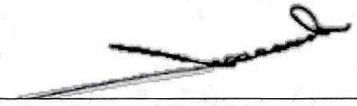
CONVIAL | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	FOLIOS
Versión 1	Noviembre - 2024	Versión Inicial	94

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

CONSULTORÍA VIAL S.A.S.		
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
		
Ing. Jorge González Ayus	Ing. Jorge González Ayus	Ing. Manuel José Meza Soto
Especialista	Especialista	Director

SUPERVISION / INTERVENTORÍA
Revisó
Ing. Ingrid Sofía Morales Ávila
Alcaldía de Montería Gerente de Proyectos

Contenido

Introducción 7
1 Objetivos 8
1.1 Objetivo general 8
1.2 Objetivos específicos 8
2 Antecedentes 9
2.1 Localización del proyecto 9
2.2 Descripción del proyecto 10
3 Marco de referencia 12
3.1 Variable tránsito 12
3.2 Tránsito promedio diario, TPD 12
3.3 Estimación del tránsito inicial 13
3.4 Factor carril [k_2] 13
3.5 Factor de proyección [k_3] 14
3.6 Modelo de repeticiones esperadas 15
4 Metodología 16
4.1 Trabajo de campo 16
4.2 Análisis de ingeniería 16
5 Resultados 17
5.1 Ubicación de las estaciones de conteo 17
5.2 Aforos vehiculares 17
5.2.1 Mi Ranchito 17
5.2.2 El Níspero 24
5.2.3 Campo Alegre 35
5.2.4 El Tambo y El Rosario 42
5.2.5 La Granja 49
5.2.6 Buenavista 67
5.2.7 Mogambito y Edmundo López II 74
6 Conclusiones 92
7 Limitaciones del estudio 93
Bibliografía 94

Índice de tablas

Tabla 1. Características de la vía a pavimentar 10
Tabla 2. Estimación del factor carril 13
Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico 14
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W. 17
Tabla 6. Composición vehicular en la Calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W. 18
Tabla 8. Demanda máxima en la Calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W. 20
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W. 21
Tabla 12. Tránsito inicial en la Calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W. 22
Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W. 22
Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W 23
Tabla 18. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13W entre la calle 14 y la calle 15. 24
Tabla 19. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 15W entre la calle 14A y la calle 15. 24
Tabla 20. Composición vehicular en la Carrera 13W entre la calle 14 y la calle 15. 25
Tabla 21. Composición vehicular en la Carrera 15W entre la calle 14A y la calle 15. 26
Tabla 22. Demanda máxima en la Carrera 13W entre la calle 14 y la calle 15. 29
Tabla 23. Volumen horario máximo en la Carrera 13W entre la calle 14 y la calle 15. 29
Tabla 24. Demanda máxima en la Carrera 15W entre la calle 14A y la calle 15. 30
Tabla 25. Volumen horario máximo en la Carrera 15W entre la calle 14A y la calle 15. 31
Tabla 26. Tránsito inicial en la Carrera 13W entre la calle 14 y la calle 15 31
Tabla 27. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13W entre la calle 14 y la calle 15. 31
Tabla 28. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13W entre la calle 14 y la calle 15. 32
Tabla 29. Tránsito inicial en la Carrera 15W entre la calle 14A y la calle 15. 33
Tabla 30. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 15W entre la calle 14A y la calle 15. 33
Tabla 31. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 15W entre la calle 14A y la calle 15. 34
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W. 35
Tabla 6. Composición vehicular en la Calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W. 36
Tabla 8. Demanda máxima en la Calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W. 38
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W. 39
Tabla 12. Tránsito inicial en la Calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W. 40
Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W. 40
Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W. 41
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carreras 7W y 8W entre la calle 36 y la calle 39. 42
Tabla 6. Composición vehicular en la Carreras 7W y 8W entre la calle 36 y la calle 39. 43
Tabla 8. Demanda máxima en la Carreras 7W y 8W entre la calle 36 y la calle 39. 45
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Carreras 7W y 8W entre la calle 36 y la calle 39. 46
Tabla 12. Tránsito inicial en la Carreras 7W y 8W entre la calle 36 y la calle 39. 47
Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Carreras 7W y 8W entre la calle 36 y la calle 39. 47
Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carreras 7W y 8W entre la calle 36 y la calle 39. 48
Tabla 32. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 25 entre transversal 4 y transversal 5. 49
Tabla 33. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 7 entre la transversal 4 y la transversal 5. 49
Tabla 34. Resumen de aforo vehicular realizado en la Transversal 4 entre la diagonal 24 y la diagonal 25. 50

Tabla 38. Composición vehicular en la Diagonal 25 entre transversal 4 y transversal 5. 51
Tabla 39. Composición vehicular en la Diagonal 7 entre la transversal 4 y la transversal 5. 52
Tabla 40. Composición vehicular en la Transversal 4 entre la diagonal 24 y la diagonal 25. 53
Tabla 44. Demanda máxima en la Diagonal 25 entre transversal 4 y transversal 5. 56
Tabla 45. Volumen horario máximo en la Diagonal 25 entre transversal 4 y transversal 5. 57
Tabla 46. Demanda máxima en la Diagonal 7 entre la transversal 4 y la transversal 5. 58
Tabla 47. Volumen horario máximo en la Diagonal 7 entre la transversal 4 y la transversal 5. 59
Tabla 48. Demanda máxima en la Transversal 4 entre la diagonal 24 y la diagonal 25. 59
Tabla 49. Volumen horario máximo en la Transversal 4 entre la diagonal 24 y la diagonal 25. 60
Tabla 56. Tránsito inicial en la Diagonal 25 entre transversal 4 y transversal 5. 61
Tabla 57. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 25 entre transversal 4 y transversal 5. 61
Tabla 58. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 25 entre transversal 4 y transversal 5. 62
Tabla 59. Tránsito inicial en la Diagonal 7 entre la transversal 4 y la transversal 5. 63
Tabla 60. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 7 entre la transversal 4 y la transversal 5. 63
Tabla 61. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 7 entre la transversal 4 y la transversal 5. 64
Tabla 62. Tránsito inicial en la Transversal 4 entre la diagonal 24 y la diagonal 25. 65
Tabla 63. Distribución porcentual del tránsito en la Transversal 4 entre la diagonal 24 y la diagonal 25. 65
Tabla 64. Número de ejes equivalentes según PCA en la Transversal 4 entre la diagonal 24 y la diagonal 25. 66
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 11A entre la carrera 8F y la transversal 9. 67
Tabla 6. Composición vehicular en la Calle 11A entre la carrera 8F y la transversal 9. 68
Tabla 8. Demanda máxima en la Calle 11A entre la carrera 8F y la transversal 9. 70
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Calle 11A entre la carrera 8F y la transversal 9. 71
Tabla 12. Tránsito inicial en la Calle 11A entre la carrera 8F y la transversal 9. 72
Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 11A entre la carrera 8F y la transversal 9. 72
Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 11A entre la carrera 8F y la transversal 9. 73
Tabla 32. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 25C entre la calle 5 y la calle 7B. 74
Tabla 33. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 7B entre la carrera 25C y la carrera 27C. 74
Tabla 34. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 27C entre la calle 6 y la calle 9. 75
Tabla 38. Composición vehicular en la Carrera 25C entre la calle 5 y la calle 7B. 76
Tabla 39. Composición vehicular en la Calle 7B entre la carrera 25C y la carrera 27C. 77
Tabla 40. Composición vehicular en la Carrera 27C entre la calle 6 y la calle 9. 78
Tabla 44. Demanda máxima en la Carrera 25C entre la calle 5 y la calle 7B. 81
Tabla 45. Volumen horario máximo en la Carrera 25C entre la calle 5 y la calle 7B. 82
Tabla 46. Demanda máxima en la Calle 7B entre la carrera 25C y la carrera 27C. 83
Tabla 47. Volumen horario máximo en la Calle 7B entre la carrera 25C y la carrera 27C. 84
Tabla 48. Demanda máxima en la Carrera 27C entre la calle 6 y la calle 9. 84
Tabla 49. Volumen horario máximo en la Carrera 27C entre la calle 6 y la calle 9. 85
Tabla 56. Tránsito inicial en la Carrera 25C entre la calle 5 y la calle 7B. 86
Tabla 57. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 25C entre la calle 5 y la calle 7B. 86
Tabla 58. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 25C entre la calle 5 y la calle 7B. 87
Tabla 59. Tránsito inicial en la Calle 7B entre la carrera 25C y la carrera 27C. 88

Tabla 60. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 7B entre la carrera 25C y la carrera 27C. 88
Tabla 61. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 7B entre la carrera 25C y la carrera 27C. 89
Tabla 62. Tránsito inicial en la Carrera 27C entre la calle 6 y la calle 9. 90
Tabla 63. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 27C entre la calle 6 y la calle 9. 90
Tabla 64. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 27C entre la calle 6 y la calle 9. 91

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital del sector 9
Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano. 11
Figura 3. Categorización de camiones 12

Introducción

En el presente informe se exponen los resultados de los conteos vehiculares desarrollados en el mes de octubre del año 2024 en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido de 2,323 km de vías urbanas distribuidos en nueve (9) barrios de la comuna 1, 2, 3 y 4, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Con base en la información registrada en el aforo, se elaboró la distribución porcentual de los vehículos que circularon en el periodo de observación del sitio. Seguidamente se realizó un análisis de ingeniería que arrojó el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el año base y la proyección de estos en el periodo de diseño.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t acumulados para un periodo de diseño de 20 años, en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 2, 3 y 4, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar la distribución porcentual de vehículos livianos y comerciales en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 2, 3 y 4, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.
- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en un periodo de 365 días en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 2, 3 y 4, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.