



ALCALDIA DE PURIFICACIÓN

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 349 DEL 29 DE OCTUBRE DE 2024

**“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS EN EL
MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN-TOLIMA”**

ESTUDIO DE TRANSITO

**PURIFICACIÓN-TOLIMA
2024**



INTRODUCCIÓN

El presente documento se encuentra en marcado dentro de la etapa de factibilidad de la **“CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA VIA URBANA DE PURIFICACION.”** que tiene como principal objetivo presentar las etapas del procesamiento, análisis, proyección del tránsito promedio diario (TPD) para el diseño de pavimento y por último establecer el plan de manejo de tránsito en cada uno de los frentes de trabajo.

En primera instancia, se realiza la estimación del volumen de máxima demanda, determinación de la hora de máxima demanda (HMD) y factor de hora pico (FHP) para cada uno de los días de toma de información.

Con el fin de realizar la proyección del tránsito para cada una de las zonas de análisis, se establece el tránsito promedio diario (TPD) y su proyección para el horizonte de diseño de la estructura de pavimento.

Por último, se realiza el diseño del plan de manejo de tránsito, el cual tiene como finalidad minimizar el impacto generado a las condiciones habituales de movilidad de los usuarios de la vía y a los trabajadores del proyecto, en función de la normatividad vigente.



LOCALIZACIÓN

Purificación es un municipio colombiano ubicado en el departamento del Tolima, distando de Ibagué 93 km.



Figura 1. Localización Purificación - Tolima
Fuente: www.tolima.gov.co

- **Localización del tramo**

EL tramo vial se encuentra ubicado dentro del perímetro urbano del municipio de Casabianca con las características descritas a continuación:



PARAMETRO	DESCRIPCIÓN
DIRECCIÓN	Carrera 5 entre calles 4A y calle 7, Carrera 4 entre calles 7 y Calle 8B y Calle 7 entre carreras 4 y 5 municipio de purificación
LONGITUD (m)	461 m
ANCHO DE VÍA (m)	4 m

Tabla 1. Parámetros de Ubicación del tramo vial.

Fuente: Propia del consultor

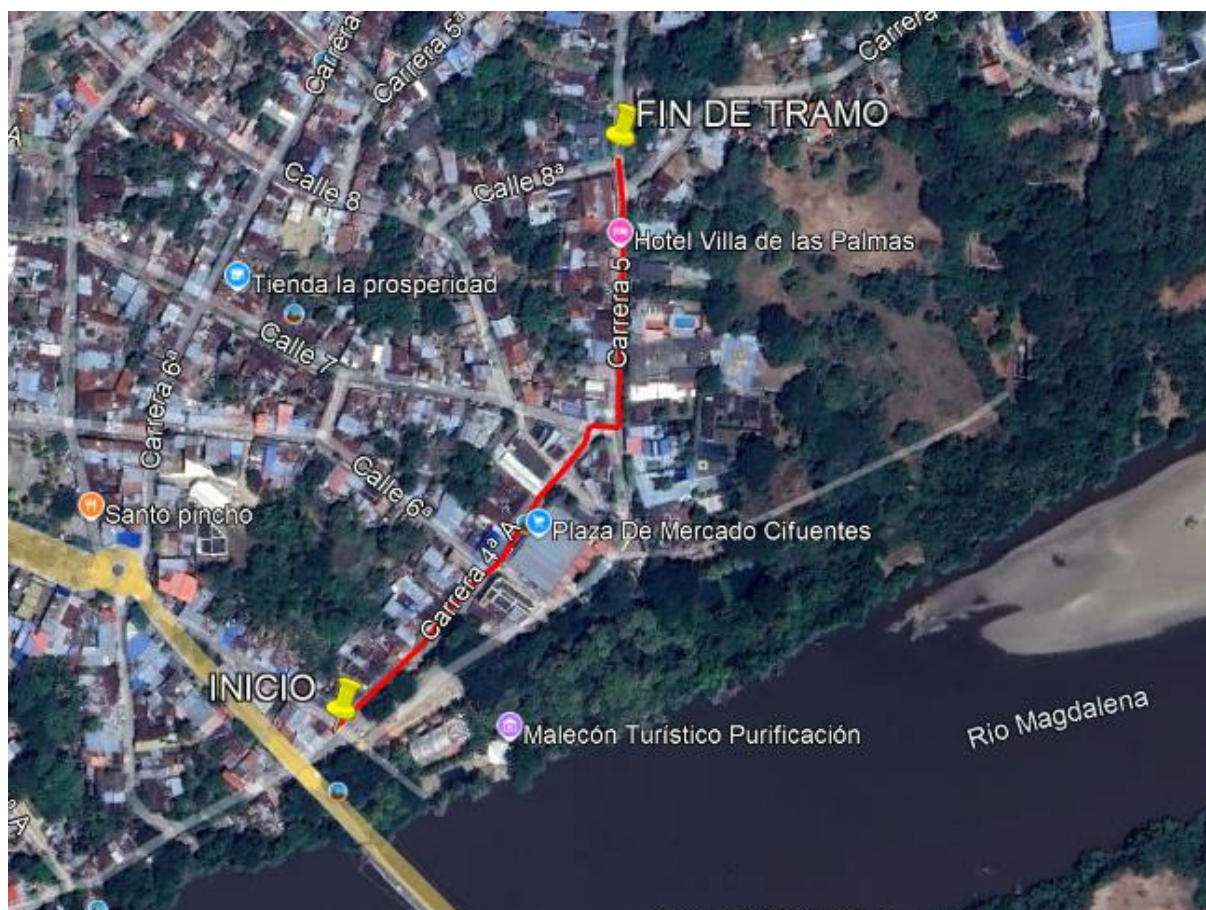


Figura 2. Localización del tramo vial

Fuente: Propia del consultor a partir de Google Earth

La caracterización del tránsito del tramo analizado, se realizó mediante la recolección de información primaria en campo mediante aforos vehiculares en día típicos y atípicos, con el fin de identificar las variaciones diarias y horarios, así como su composición vehicular.

La recopilación e información, se encuentra en la base de datos anexo al presente informe (**ANEXO A. BASES DE DATOS**) y a continuación se presenta un ejemplo del formato utilizado para la recolección de información en campo.

2.1 METODOLOGÍA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

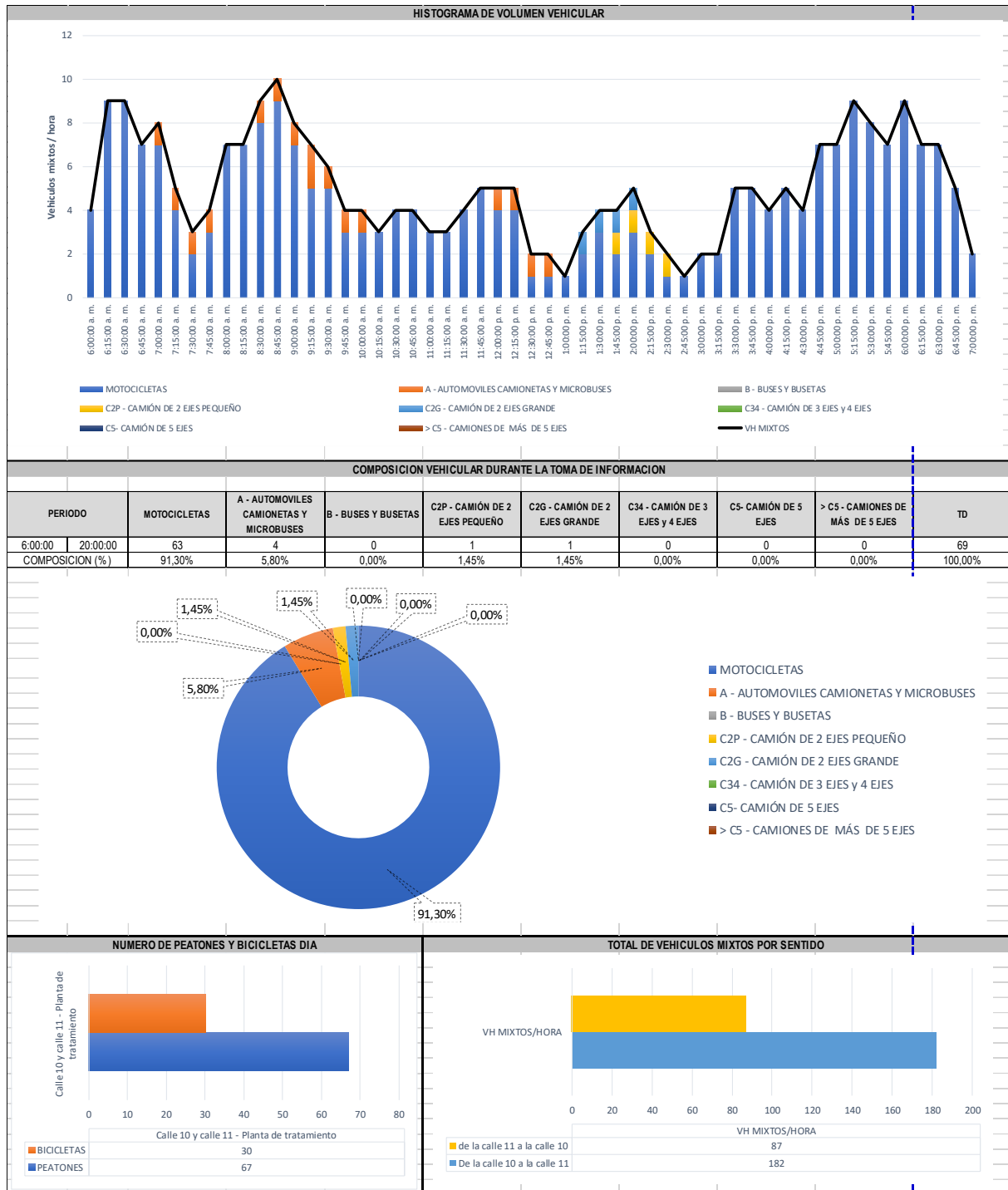
La toma de información en campo, se realizó mediante estaciones específicas de 14 horas continuas en horario de 6:00 a 20:00 en periodos de quince (15) minutos por categorías vehicular además se realiza el conteo de peatones.

[illegible]

Figura 3. Localización Ibagué - Tolima
Fuente: Elaboración propia

3.1 TOMA DE INFORMACIÓN DÍA TÍPICO - 01-11-24

El volumen total en vehículos mixtos en el periodo de 6:00 a 20:00, es de 69 vehículos, de los cuales la mayor composición es para motos con el 91,30% y 5,80% para vehículo livianos. En el tramo vial analizado se tiene un total de 67 peatones y 30 bicicletas.



Fuente: Propia del consultor



1. HORA DE MÁXIMA DEMANDA (HDM)

La determinación de la hora de máxima demanda (**HMD**) permite conocer las características del tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos durante la hora.

Para el presente informe la hora de máxima demanda (**HMD**) es utilizado como factor crítico en el análisis de la demanda a lo largo del día y permite el cálculo del factor de hora pico (**FHP**) que se calcula como el cociente entre el volumen de la hora de máxima demanda (**VHMD**) y el volumen del periodo más cagado de la hora multiplicado por el número total de periodos en la misma hora.

3.1 HORA DE MÁXIMA DEMANDA DÍA TÍPICO - 01-11-24

En el presente apartado, se presenta la hora de máxima (**HMD**) día típico 01 de Noviembre de 2022

$$FHP = \frac{VHMD}{Q_{15\ MAX} \times 4}$$

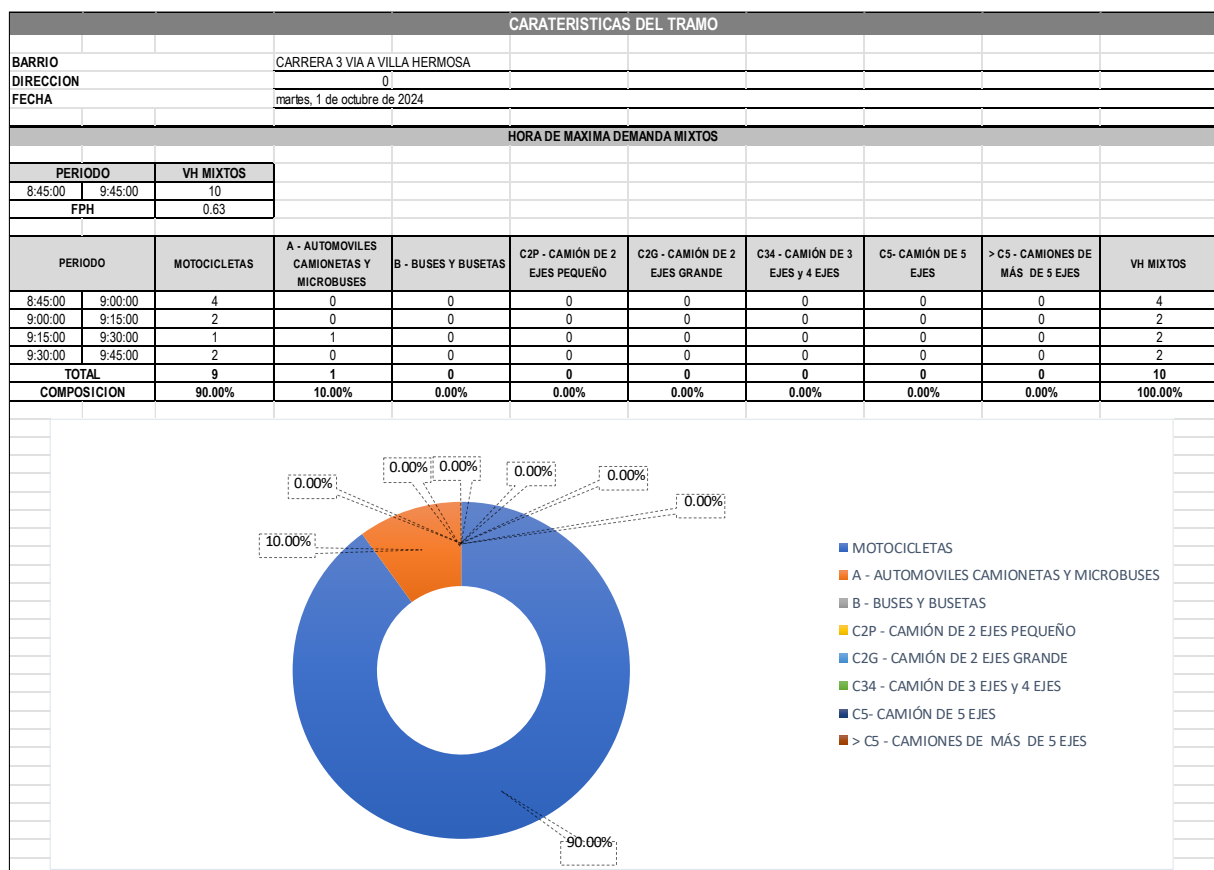


Tabla 2. Características del tránsito vehicular
Fuente: Propia del consultor

La hora de máxima demanda para el día de toma de información analizado, se presenta entre 8:45 – 9:45 con un volumen de 10 vehículos/hora compuesta principalmente por Motocicletas 90,00%, Autos 10,00%; Camiones 00,00% evidenciando un comportamiento típico de la zona.



3.1.1 Hora de máxima demanda Bicicletas y peatones

Con el fin de identificar la máxima demanda de biciusuarios y peatones durante el día, se presenta la hora de máxima demanda durante el día de toma de información que corresponde a 17:15 – 18:15 con un volumen de 6 Bicicletas/hora y de 17:15 – 18:15 con un volumen de 16 Peatones/hora.

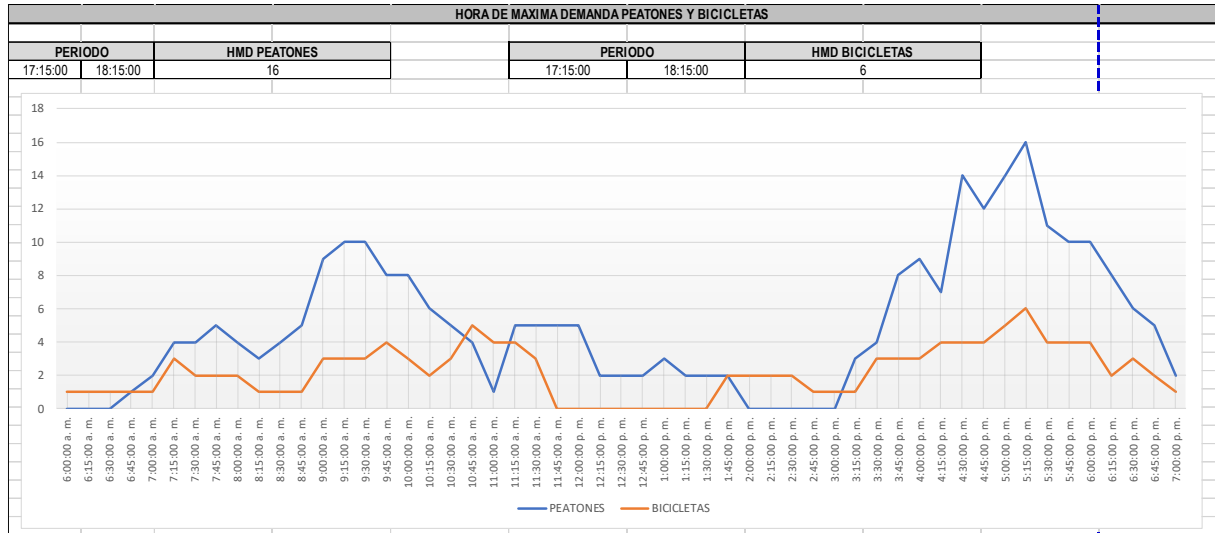


Tabla 3. Características del tránsito de bicicletas y peatones
Fuente: Propia del consultor



TRANSITO PROMEDIO DIARIO

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor a un día dividido por el número de días del periodo de manera general se expresa como:

$$TPD = \frac{N}{1 \text{ día} < T \leq 1 \text{ año}}$$

5.1 FACTOR ESTACIONAL

Considerando que la información primaria, corresponde a información recolectada en estaciones específicas de conteo con catorce (14) horas de duración, para la estimación de los vehículos que circulan a través del tramo durante todo el día, es necesario conocer factores estacionales los cuales representa el porcentaje o valor de expansión para la determinación del TD en veinticuatro (24) horas en cada uno de los tramos de estudios.

Con base en lo anterior, fue necesario el uso de información secundaria en estudios realizados con anterioridad y que representen la zona de estudios.

Los factores de expansión para día (24 horas), fueron tomados del PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO, a partir de las estaciones maestras, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MOTOS	1,005	0,990	0,990	1,020	0,960
AUTOS	1,005	1,010	1,020	0,980	0,990
BUSES	1,023	0,988	1,040	1,000	1,008
C2P	1,070	0,980	1,060	0,930	0,980
C2G	1,030	1,020	1,050	1,020	0,890
C3-C4	1,140	1,150	0,820	0,870	1,140
C5	1,140	1,150	0,820	0,870	1,140
>C5	1,140	1,150	0,820	0,870	1,140

Tabla 5. Factores Estacionales – Estaciones Maestras⁴
Fuente: PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO

5.2 TASAS DE CRECIMIENTO

Las tasas de crecimiento representan el valor porcentual a través de las cuales el tránsito crece a lo largo del tiempo y que depende de factores como el crecimiento del parque automotor, salario mínimo, PIB, entre otros.

Con base en lo anterior, fue necesario el uso de información secundaria en estudios realizados con anterioridad y que representen la zona de estudio, en el cual se identifican las proyecciones utilizadas para cada una de las categorías. Estas consideraciones se presentan en forma de anexo al presente informe (**ANEXO B. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE POSIBLES MODELOS DE CRECIMIENTO**)



TASAS DE CRECIMIENTO								
AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
2024								
2025	0.96%	0.96%	-0.11%	-0.45%	-0.45%	-0.45%	-0.45%	-0.45%
2026	0.97%	0.97%	-0.10%	-0.43%	-0.43%	-0.43%	-0.43%	-0.43%
2027	0.99%	0.99%	-0.09%	-0.41%	-0.41%	-0.41%	-0.41%	-0.41%
2028	1.00%	1.00%	-0.08%	-0.40%	-0.40%	-0.40%	-0.40%	-0.40%
2029	1.02%	1.02%	-0.07%	-0.38%	-0.38%	-0.38%	-0.38%	-0.38%
2030	1.04%	1.04%	-0.07%	-0.36%	-0.36%	-0.36%	-0.36%	-0.36%
2031	1.05%	1.05%	-0.06%	-0.35%	-0.35%	-0.35%	-0.35%	-0.35%
2032	1.07%	1.07%	-0.05%	-0.34%	-0.34%	-0.34%	-0.34%	-0.34%
2033	1.09%	1.09%	-0.05%	-0.32%	-0.32%	-0.32%	-0.32%	-0.32%
2034	1.10%	1.10%	-0.04%	-0.31%	-0.31%	-0.31%	-0.31%	-0.31%
2035	1.12%	1.12%	-0.03%	-0.30%	-0.30%	-0.30%	-0.30%	-0.30%
2036	1.14%	1.14%	-0.03%	-0.29%	-0.29%	-0.29%	-0.29%	-0.29%
2037	1.15%	1.15%	-0.02%	-0.28%	-0.28%	-0.28%	-0.28%	-0.28%
2038	1.17%	1.17%	-0.02%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%	-0.27%
2039	1.19%	1.19%	-0.02%	-0.26%	-0.26%	-0.26%	-0.26%	-0.26%
2040	1.20%	1.20%	-0.01%	-0.25%	-0.25%	-0.25%	-0.25%	-0.25%
2041	1.22%	1.22%	-0.01%	-0.24%	-0.24%	-0.24%	-0.24%	-0.24%
2042	1.24%	1.24%	0.00%	-0.23%	-0.23%	-0.23%	-0.23%	-0.23%
2043	1.26%	1.26%	0.00%	-0.23%	-0.23%	-0.23%	-0.23%	-0.23%
2044	1.27%	1.27%	0.00%	-0.22%	-0.22%	-0.22%	-0.22%	-0.22%

Tabla 6. Tasa de crecimiento para estimación de TPD futuros.
Fuente: Propia del consultor



5.3 PROYECCIÓN DEL TRANSITO

La proyección del tránsito promedio diario anual, se realizó basado en el crecimiento exponencial normal como se presenta a continuación.

$$TPDA_n = TPDA_{n-1}(1 + i)^n$$

TPD - PROYECTADO								
AÑO	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
2024	63	8	0	2	4	1	0	0
2025	64	8	0	2	4	1	0	0
2026	65	8	0	2	4	1	0	0
2027	66	8	0	2	4	1	0	0
2028	67	8	0	2	4	1	0	0
2029	68	8	0	2	4	1	0	0
2030	69	8	0	2	4	1	0	0
2031	70	8	0	2	4	1	0	0
2032	71	8	0	2	4	1	0	0
2033	72	8	0	2	4	1	0	0
2034	73	8	0	2	4	1	0	0
2035	74	8	0	2	4	1	0	0
2036	75	8	0	2	4	1	0	0
2037	76	8	0	2	4	1	0	0
2038	77	8	0	2	4	1	0	0
2039	78	8	0	2	4	1	0	0
2040	79	8	0	2	4	1	0	0
2041	80	8	0	2	4	1	0	0
2042	81	8	0	2	4	1	0	0
2043	82	8	0	2	4	1	0	0
2044	83	8	0	2	4	1	0	0

Tabla 7. Estimación de TPD futuros
Fuente: Propia del consultor

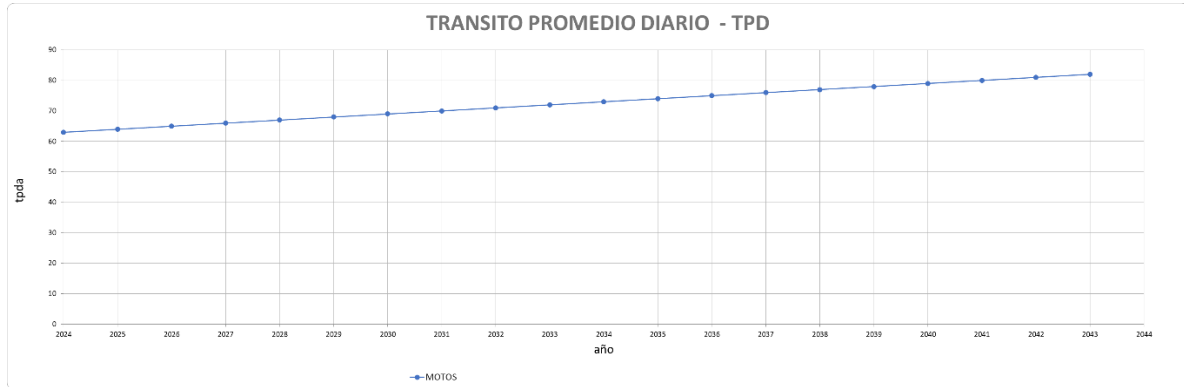


Figura 4. Transito promedio diario anual 2021 - 2041
Fuente: Propia del consultor

5.4 ESTIMACIÓN DE EJES EQUIVALENTES

Para el cálculo de ejes equivalentes de 80 kN., se tomó como base lo establecido en el “MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO”, en el numeral “2.6 *Conversión de vehículos a ejes equivalentes de 80 kN. Factores de daño por tipo de vehículo*”, los factores de daño se utilizaron para el cálculo los ejes equivalentes de 80 kN como se muestran en la siguiente tabla.

Tipo de vehículo	Factor de daño (FD)
Autos	0
Bus grande	0
C2p	1
C2g	1.01
C3-C4	2.72
C5	3.72
> C5	4.88

Tabla 8. Factor daño por tipo de vehículo

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de ejes equivalentes.



EJES EQUIVALENTES DE 80 KN - ACUMULADOS								MIXTOS
MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	
0	0	0	2	11	4	0	0	17
0	0	0	4	22	7	0	0	33
0	0	0	6	33	11	0	0	50
0	0	0	8	44	15	0	0	66
0	0	0	10	54	19	0	0	83
0	0	0	12	65	22	0	0	100
0	0	0	14	76	26	0	0	116
0	0	0	16	87	30	0	0	133
0	0	0	18	98	33	0	0	150
0	0	0	20	109	37	0	0	166
0	0	0	22	120	41	0	0	183
0	0	0	24	131	45	0	0	199
0	0	0	26	141	48	0	0	216
0	0	0	28	152	52	0	0	233
0	0	0	30	163	56	0	0	249
0	0	0	32	174	60	0	0	266
0	0	0	34	185	63	0	0	283
0	0	0	36	196	67	0	0	299
0	0	0	37	199	67	0	0	303
0	0	0	38	202	67	0	0	307
0	0	0	39	205	67	0	0	311

Tabla 9. Ejes Equivalentes 80 kN
Fuente: Propia del consultor

Se realizan los 7 días de aforos, pero teniendo en cuenta que es una vía de bajo volúmenes se analiza solo un día de aforos, quedando así un total de 39.688 ejes equivalentes. Por consiguiente se trabaja con el *MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO* quedando un total de 150.000 ejes equivalentes.



CONCLUSIONES

- Se logro evidenciar que la vía tiene un flujo vehicular muy bajo, debido a las condiciones actuales de esta, es por esto que las cargas vehiculares solo están sujetas a las tasas de crecimiento, sin embargo, se le recomienda al consultor adaptar bibliografía o información de vías terciarias similares para el análisis o modelo de la estructura del pavimento.
- Se recomienda al consultor tener precaución al momento de diseñar las velocidades de la vía, ya que por el mal estado los vehículos no presentan velocidades altas, pero al momento de que la vía entre en servicio se pueden presentar elevadas velocidades.

MICHAEL AFRANIO DIAZ RICARDO
M.T 70202-332116 TLM
MAGISTER EN INFRAESTRUCTURA VIAL