INFORME ESTUDIO DE TRÁNSITO

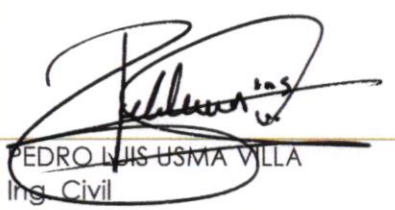
Proyecto:	**"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**
Contiene:	**INFORME ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**
Elaboró:	PEDRO LUIS USMA VILLA Ing. Civil MP 54202- 403854 NTS
V.1- junio de 2026	

CONTROL DE DOCUMENTOS	

OBJETO:	"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"
CONTIENE:	INFORME ESTUDIO DE TRÁNSITO
FECHA:	JUNIO DE 2026

VERSIÓN	FECHA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
V1	JUNIO - 11- de 2026	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

ELABORÓ:



PEDRO LUIS USMA VILLA
Ing. Civil
MP 54202- 403854 NTS

TABLA DE CONTENIDO

1 PROYECTO 6

1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO 6
1.2 OBJETIVOS 7
1.2.1 Objetivo general 7
1.2.2 Objetivos específicos 7
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 7
1.3.1 Alcance del proyecto 7
1.3.2 Localización del proyecto 7
1.3.3 Localización específica del proyecto 8

2 CONTEOS VEHICULARES 9

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO 9
2.2 VOLÚMENES DE TRANSITO 12
2.2.1 Estación de aforo 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14) 12
2.2.2 Estación de aforo 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina) 14
2.3 RESULTADOS DEL TRÁNSITO PORMEDIO DIARIO 15
2.3.1 Análisis del tránsito promedio diario "TPD" 17

3 PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO DE DISEÑO 19

3.1 NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.20 TONELADAS 20
3.2 CONFIGURACIONES TIPÍCAS Y CARGAS REGLAMENTARIAS 21
3.2.1 Pesos brutos vehiculares máximos vigentes en Colombia 21
3.3 PERIODO DE ANÁLISIS Y PERÍODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL 22
3.4 TASA DE CRECIMIENTO 22
3.5 ANCHO DE CALZADA Y FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y POR CARRIL 24
3.6 FACTOR DE DAÑO (FD) 25
3.7 CONFIABLIDAD 25
3.8 PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO Y CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES 26

4 CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 29

4.1 CAPACIDAD 29
4.2 NIVEL DE SERVICIO 29
4.3 INFORMACIÓN INICIAL 30
4.4 PROCEDIMIENTO DEL CALCULO DE CAPACIDAD 30
4.5 PROCEDIMIENTO DE CALCULO NIVELES DE SERVICIO 37

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 44

6 REFERENCIAS 45

ANEXO A-1. FORMATOS CONTEOS VEHICULARES 51

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE TAME, ARAUCA. 8
IMAGEN 2 Y 3. ESTACIÓN DE AFORO 1. (CARRERA 28 ENTRE CALLES 13ª Y 14.) 9
IMAGEN 4 Y 5. ESTACIÓN DE AFORO 2. (CALLE 13ª CON CARRERA 27B ESQUINA) 10
IMAGEN 6. LOCALIZACIÓN ESTACIONES DE AFORO 10

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. COORDENADAS TRAMO A INTERVENIR 8
TABLA 2. ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS 11
TABLA 3. VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN DE AFORO 1. (LUNES 05 – MIÉRCOLES 07) 12
TABLA 4. VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN DE AFORO 1. (JUEVES 08 – SÁBADO 10)..... 13
TABLA 5. VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN DE AFORO 1. (DOMINGO 11)..... 13
TABLA 6. VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN DE AFORO 2. (LUNES 05 – MIÉRCOLES 07)..... 14
TABLA 7. VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN DE AFORO 2. (JUEVES 08 – SÁBADO 07). 14
TABLA 8. VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN DE AFORO 2. (DOMINGO 11)..... 14
TABLA 9. RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR ESTACIÓN 1. (CARRERA 28 ENTRE CALLES 13A Y 14) . 15
TABLA 10. RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR ESTACIÓN 2. (CALLE 13A CON CARRERA 27B ESQUINA) 15
TABLA 11. TPD Y PORCENTAJE DE TPD – ESTACIÓN 1. (CARRERA 28 ENTRE CALLES 13A Y 14)..... 16
TABLA 12. TPD Y PORCENTAJE DE TPD – ESTACIÓN 2. (CALLE 13A CON CARRERA 27B ESQUINA) 16
TABLA 13. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE TRÁNSITO 17
TABLA 14. TOTAL, VEHÍCULOS 17
TABLA 15. TOTAL, COMPOSICIÓN DE VEHÍCULOS COMERCIALES 17
TABLA 16. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE TRÁNSITO 18
TABLA 17. TOTAL, VEHÍCULOS 19
TABLA 18. TOTAL, COMPOSICIÓN DE VEHÍCULOS COMERCIALES 19
TABLA 19. PESOS BRUTOS VEHICULARES MÁXIMOS VIGENTES EN COLOMBIA 21
TABLA 20. ECUACIÓN PARA CALCULAR EL FACTOR DE EQUIVALENCIA DE CARGA 22
TABLA 21. GUÍA PARA LA SELECCIÓN DEL PERIODO DE ANÁLISIS 22
TABLA 22. CLASIFICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO 23
TABLA 23. CARACTERÍSTICAS SECTORES A INTERVENIR 24
TABLA 24. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL 24
TABLA 25. TRÁNSITO POR ADOPTAR PARA EL DISEÑO SEGÚN EL ANCHO DE LA CALZADA 24
TABLA 26. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN Y FACTOR CARRIL – TRAMOS A INTERVENIR 25
TABLA 27. FACTOR DAÑO POR TIPO DE VEHÍCULO 25
TABLA 28. NIVELES DE CONFIABLIDAD SUGERIDOS PARA DIFERENTES CARRETERAS 25
TABLA 29. CALCULO ∑(CI*FDC) 26
TABLA 30. CLASIFICACIÓN ÁREA DEL PROYECTO 27
TABLA 31. CALCULO ∑(CI*FDC) 28

TABLA 32. CLASIFICACIÓN ÁREA DEL PROYECTO 29
TABLA 33. INFORMACIÓN GEOMÉTRICA 30
TABLA 34. INFORMACIÓN DEL TRANSITO 30
TABLA 35. FACTOR DE CORRECCIÓN POR PENDIENTE (FPE) 31
TABLA 36. PORCENTAJE DE ZONA DE NO REBASE 32
TABLA 37. FACTOR DE CORRECCIÓN POR DISTRIBUCIÓN POR SENTIDOS (FD). 32
TABLA 38. FACTOR DE CORRECCIÓN POR ANCHO DE CARRIL Y BERMA (FCB). 32
TABLA 39. EQUIVALENTES CAMIÓN (EC). 33
TABLA 40. FACTOR DE PICO HORARIO (FPH). 36
TABLA 41. VELOCIDAD MEDIA IDEAL A FLUJO LIBRE (V1). 37
TABLA 42. FACTOR DE CORRECCIÓN POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN (FU). 38
TABLA 43 FACTOR DE CORRECCIÓN POR ANCHO DE CARRIL Y BERMA (FCB) 39
TABLA 44 . EQUIVALENTES DE CAMIÓN PARA CORRECCIÓN POR LA PRESENCIA DE VEHÍCULOS PESADOS (EC) 40
TABLA 45 . FACTOR DE CORRECCIÓN POR TORTUOSIDAD (FT) 41
TABLA 46. RELACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO CON BASE EN LA RELACIÓN (VM/VI)*100 43
TABLA 47. NIVELES DE SERVICIO 43

INTRODUCCIÓN

El estudio hace parte fundamental del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, el cual contiene el estudio de tránsito necesario para el diseño estructural del pavimento.

El tránsito es uno de los parámetros de diseño fundamentales para determinar los espesores de las capas que constituyen el pavimento, siendo el transito promedio diario una de las variables fundamentales para la determinación del número de ejes equivalentes para su diseño.

El diseño de pavimento debe tener en cuenta factores como la calidad del suelo de apoyo de la estructura y posibles mejoras al mismo (estos componentes se determinarán en estudios de suelos realizados con anterioridad en las vías en estudio), el estudio de tránsito se realiza con la finalidad de conocer las condiciones actuales de operación y demanda de tráfico, para lo cual se hace necesaria la toma de información de campo mediante aforos vehiculares. Con esta información se realizarán proyecciones de tránsito de acuerdo al método de la cuarta potencia y se determinan las dimensiones y todos los componentes del pavimento.

1 PROYECTO

1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El presente informe se realiza con el fin de determinar el tránsito para el diseño de los pavimentos para el proyecto de **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

El estudio tiene como objetivo la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas (N) que circularán por el carril de diseño durante un determinado período de diseño, que normalmente oscila de diez (10) a veinte (20) años según la categoría de la vía.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Determinar el tránsito para el diseño de la estructura del pavimento para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA** ".

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el tránsito promedio diario semanal para las vías en estudio.
- Realizar el correspondiente análisis de la información primaria para la estimación y proyección del tránsito.
- Estimar del número de ejes equivalentes de 8.2 Ton de los tramos viales en estudio.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.3.1 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto busca mejorar la interconexión vial del municipio de Tame específicamente en los tramos viales ubicados en las siguientes direcciones.

- ✓ Tramo 1. Carrera 28 Entre Calles 14 Y 13– Con Una Longitud de 126.56 m.
- ✓ Tramo 2. Calle 13 entre carreras 28 y 27b– Con una Longitud de 98.81 m.
- ✓ Tramo 3. Calle 13a entre carreras 28 y 27b- Con una Longitud de 99.24 m.
- ✓ Tramo 4. Carrera 27c entre calles 13a y 13– Con una longitud de 67.77 m.

Estos tramos urbanos son de suma importancia para la actividad comercial del municipio, por ende, surge la necesidad de mejorar sus condiciones de infraestructura, puesto que estos se encuentran a nivel de subrasante con patologías de desgaste que afectan directamente a los usuarios que transitan por estas zonas. Para el mejoramiento de estos corredores urbanos se contempla la construcción de pavimento rígido y adecuación del espacio público.

1.3.2 Localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en la zona urbana del Municipio de Tame, Departamento de Arauca.

-Latitud Norte 06°27'33" N

-Longitud Oeste 71°44'07"O

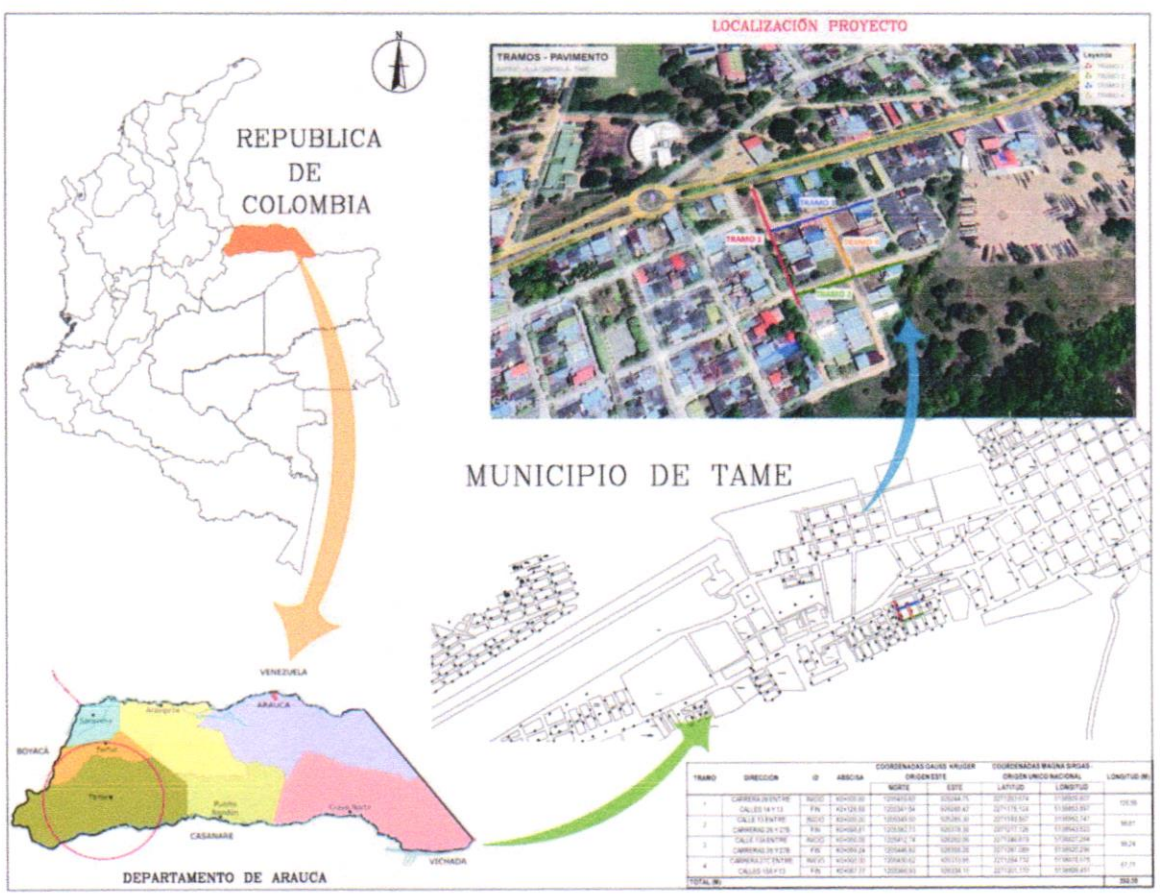
1.3.3 Localización específica del proyecto

Tabla 1. Coordenadas tramo a intervenir

COORDENADAS DE LOCALIZACION TRAMOS PARA EL PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"								
TRAMO	DIRECCION	ID	ABSCISA	COORDENADAS GAUSS KRUGER ORIGEN ESTE		COORDENADAS MAGNA SIRGAS - ORIGEN UNICO NACIONAL		LONGITUD (M)
				NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
1	CARRERA 28 ENTRE CALLES 14 Y 13	INICIO	K0+000,00	1205459,83	926244,75	2271293,674	5138809,807	126,56
		FIN	K0+126,56	1205341,04	926288,42	2271175,124	5138853,897	
2	CALLE 13 ENTRE CARRERAS 28 Y 27B	INICIO	K0+000,00	1205349,50	926285,30	2271183,567	5138850,747	98,81
		FIN	K0+098,81	1205382,73	926378,36	2271217,126	5138943,623	
3	CALLE 13A ENTRE CARRERAS 28 Y 27B	INICIO	K0+000,00	1205412,74	926262,06	2271246,679	5138827,284	99,24
		FIN	K0+099,24	1205446,82	926355,26	2271281,089	5138920,296	
4	CARRERA 27C ENTRE CALLES 13A Y 13	INICIO	K0+000,00	1205430,62	926310,95	2271264,732	5138876,075	67,77
		FIN	K0+067,77	1205366,93	926334,10	2271201,170	5138899,451	
TOTAL (M)								392,38

Fuente: Elaboración propia

Imagen 1. Localización específica del proyecto en el municipio de Tame, Arauca.



Fuente: Plano de localización

2 CONTEOS VEHICULARES

Al no contar con información que caracterice el tránsito que circula por las calles objeto del diseño, y siguiendo la metodología adoptada en el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos Para Bajos Volúmenes de Tránsito, del INVIAS, se procedió a realizar un conteo vehicular.

El **"Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito"** del Instituto Nacional de Vías, indica que el conteo se debe realizar por sentido de circulación, hora del día y por tipo de vehículo, y en un período diario no inferior a las 18 horas. Teniendo en cuenta lo anterior, para el presente estudio los conteos se realizaron en los siete (7) días de la semana, en un periodo de 12 horas continuas (06:00 am a 06:00 pm) en dos estaciones de aforo de acceso a los tramos a intervenir.

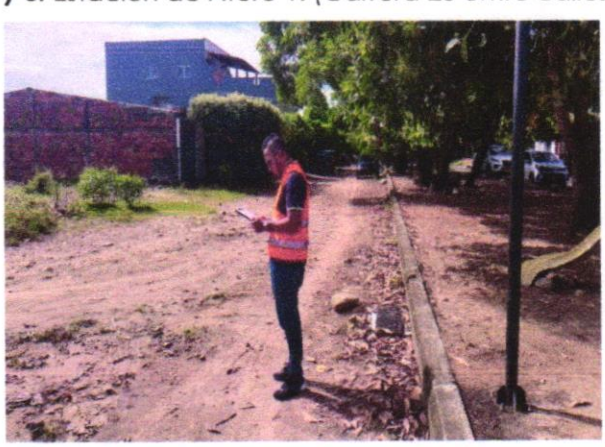
El tránsito promedio diario se calculó en forma ponderada a los días normales y de mercado.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO

El aforo vehicular se realizó efectuando conteos en periodos de 60 minutos durante 12 horas continuas en 2 estaciones de aforo ubicadas en:

- ✓ Estación de Aforo 1. Carrera 28 entre calles 13A y 14.
- ✓ Estación de Aforo 2. Calle 13A con carrera 27B esquina.

Imagen 2 y 3. Estación de Aforo 1. (Carrera 28 entre calles 13ª Y 14.)



Fuente: Propia.

Se contabilizaron la totalidad de vehículos que circularon en dos direcciones.

Imagen 4 y 5. Estación de Aforo 2. (Calle 13ª con carrera 27B esquina)



Fuente: Propia.

Se contabilizaron la totalidad de vehículos que circularon en dos direcciones.

Imagen 6. Localización Estaciones de Aforo

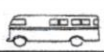
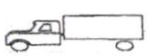
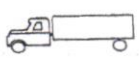
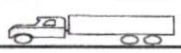
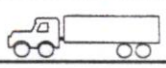
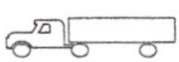
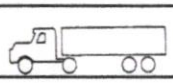
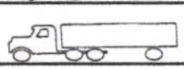
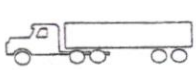
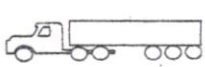


Fuente: Google Earth.

La semana en que se realizaron los conteos vehiculares estuvo comprendida entre el (lunes 05 de mayo 2025 y el domingo 11 de mayo de 2025).

La información se consignó en el formato de campo para conteo de vehículos (Anexo 1), según el tipo de vehículo que transitó por el sitio de aforo de acuerdo a la siguiente categorización:

Tabla 2. Esquema de clasificación de vehículos

TIPO DE VEHÍCULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMIÓN DE DOS EJES PEQUEÑO	
C2-G	CAMIÓN DE DOS EJES GRANDE	
C3 Y C4	CAMIÓN C3	
	CAMIÓN C4	
	TRACTOR-CAMIÓN C2-S1	
	TRACTOR-CAMIÓN C2-S2	
	TRACTOR-CAMIÓN C3-S1	
C5	TRACTOR-CAMIÓN C3-S2	
> C5	TRACTOR-CAMIÓN C3-S3	

Fuente: Tomado de INVIAS

Para la determinación del volumen del tránsito que circula por los tramos viales a intervenir,

es necesario clasificar los camiones aforados en cinco tipos, los cuales se describen a continuación.

CATEGORIA C2P "Camión de dos ejes pequeño". Vehículo de tamaño pequeño destinado al transporte de carga, cuyo eje trasero presenta doble llanta a cada lado. Algunos modelos de última generación no presentan esta característica, pero por su actividad de transporte de carga entran en esta categoría (F-350).

CATEGORIA C2G "Camión de dos ejes grande". Vehículo de tamaño grande destinado al transporte de carga, cuyo eje presenta doble llanta a cada lado. Una variación de esta clasificación son las volquetas (F-600 y F-900).

CATEGORÍA C3 Y C4 "Camiones de tres y cuatro ejes". Vehículos que poseen tres y cuatro ejes destinados al transporte de carga. El C4 consta de un tracto-camión, con eje direccional y eje posterior tipo tándem y un semí-remolque con eje simple o un tracto-camión y un remolque, cada uno con dos ejes simples.

CATEGORÍA C5 "Camión de cinco ejes". Vehículo de carga compuesto por un tracto-camión, un eje simple direccional y un eje trasero tipo tándem y un semirremolque con un eje tipo tándem (C3- S2).

CATEGORÍA C6 "Camión de seis ejes". Vehículo de carga compuesto por un tracto-camión, un eje simple direccional y unos traseros tipo tándem y un semirremolque con unos ejes de tipo trídem (C3-S3).

2.2 VOLÚMENES DE TRANSITO

2.2.1 Estación de aforo 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)

Tabla 3. Vehículos registrados en la estación de aforo 1. (lunes 05 – miércoles 07)

	LUNES 05 DE MAYO DE 2025							MARTES 06 DE MAYO DE 2025							MIERCOLES 07 DE MAYO DE 2025						
	A	B	C					A	B	C					A	B	C				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Hora A.M.	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes
00 a 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 a 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 a 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 a 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 a 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 a 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 a 07	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
07 a 08	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
08 a 09	1	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0
09 a 10	2	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0
10 a 11	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
11 a 12	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PM																					
00 a 01	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
01 a 02	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
02 a 03	4	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
03 a 04	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
04 a 05	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
05 a 06	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
06 a 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 a 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08 a 09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09 a 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 a 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 a 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	0	2	1	2	0	0	25	0	4	0	1	0	0	10	0	2	1	2	0	0

Fuente: Propia

Tabla 4. Vehículos registrados en la estación de aforo 1. (jueves 08 – sábado 10)

	JUEVES 08 DE MAYO DE 2025							VIERNES 09 DE MAYO DE 2025							SABADO 10 DE MAYO DE 2025						
	A	B	C					A	B	C					A	B	C				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Hora A.M.	Automóvil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automóvil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automóvil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes
00 a 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 a 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 a 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 a 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 a 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 a 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 a 07	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07 a 08	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08 a 09	5	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
09 a 10	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
10 a 11	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
11 a 12	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
P.M.																					
00 a 01	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02 a 03	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
03 a 04	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
04 a 05	2	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
05 a 06	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
06 a 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 a 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08 a 09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09 a 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 a 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 a 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	29	0	2	1	1	0	0	21	0	2	0	1	0	0	15	0	1	1	2	0	0

Fuente: Propia

Tabla 5. Vehículos registrados en la estación de aforo 1. (Domingo 11).

	DOMINGO 11 DE MAYO DE 2025						
	A	B	C				
	1	2	3	4	5	6	7
Hora A.M.	Automóvil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes
00 a 01	-	-	-	-	-	-	-
01 a 02	-	-	-	-	-	-	-
02 a 03	-	-	-	-	-	-	-
03 a 04	-	-	-	-	-	-	-
04 a 05	-	-	-	-	-	-	-
05 a 06	-	-	-	-	-	-	-
06 a 07	0	0	0	0	0	0	0
07 a 08	2	0	0	0	0	0	0
08 a 09	1	0	0	0	0	0	0
09 a 10	1	0	0	0	0	0	0
10 a 11	0	0	0	0	0	0	0
11 a 12	1	0	0	0	0	0	0
P.M.							
00 a 01	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02	0	0	0	0	0	0	0
02 a 03	1	0	0	0	0	0	0
03 a 04	0	0	0	0	0	0	0
04 a 05	1	0	0	0	0	0	0
05 a 06	1	0	0	0	0	0	0
06 a 07	-	-	-	-	-	-	-
07 a 08	-	-	-	-	-	-	-
08 a 09	-	-	-	-	-	-	-
09 a 10	-	-	-	-	-	-	-
10 a 11	-	-	-	-	-	-	-
11 a 12	-	-	-	-	-	-	-
	8	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia

2.2.2 Estación de aforo 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)

Tabla 6. Vehículos registrados en la estación de aforo 2. (lunes 05 – miércoles 07).

	LUNES 05 DE MAYO DE 2025							MARTES 06 DE MAYO DE 2025							MIERCOLES 07 DE MAYO DE 2025						
	A	B	C					A	B	C					A	B	C				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Hora A.M.	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes
00 a 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 a 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 a 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 a 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 a 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 a 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 a 07	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
07 a 08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
08 a 09	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
09 a 10	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 a 11	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 a 12	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.M.																					
00 a 01	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
01 a 02	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
02 a 03	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
03 a 04	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04 a 05	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
05 a 06	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06 a 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 a 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08 a 09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09 a 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 a 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 a 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	1	1	2	1	0	0	13	1	1	0	1	0	0	6	1	0	3	1	0	0

Fuente: Propia

Tabla 7. Vehículos registrados en la estación de aforo 2. (jueves 08 – sábado 07).

	JUEVES 08 DE MAYO DE 2025							VIERNES 09 DE MAYO DE 2025							SABADO 10 DE MAYO DE 2025						
	A	B	C					A	B	C					A	B	C				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Hora A.M.	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes
00 a 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01 a 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02 a 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03 a 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04 a 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05 a 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 a 07	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
07 a 08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
08 a 09	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09 a 10	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10 a 11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 a 12	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.M.																					
00 a 01	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
01 a 02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
02 a 03	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04 a 05	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05 a 06	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06 a 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 a 08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08 a 09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09 a 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 a 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 a 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	1	1	2	1	0	0	9	2	1	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0

Fuente: Propia

Tabla 8. Vehículos registrados en la estación de aforo 2. (Domingo 11).

	DOMINGO 11 DE MAYO DE 2025						
	A	B	C				
	1	2	3	4	5	6	7
Hora A.M.	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes
00 a 01	-	-	-	-	-	-	-
01 a 02	-	-	-	-	-	-	-
02 a 03	-	-	-	-	-	-	-
03 a 04	-	-	-	-	-	-	-
04 a 05	-	-	-	-	-	-	-
05 a 06	-	-	-	-	-	-	-
06 a 07	2	0	0	0	0	0	0
07 a 08	0	0	0	0	0	0	0
08 a 09	0	0	0	0	0	0	0
09 a 10	0	0	0	1	0	0	0
10 a 11	0	0	0	0	0	0	0
11 a 12	0	0	0	0	0	0	0
P.M.							
00 a 01	1	1	0	0	0	0	0
01 a 02	0	0	0	0	0	0	0
02 a 03	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04	0	0	0	0	0	0	0
04 a 05	0	0	0	0	0	0	0
05 a 06	0	0	0	0	0	0	0
06 a 07	-	-	-	-	-	-	-
07 a 08	-	-	-	-	-	-	-
08 a 09	-	-	-	-	-	-	-
09 a 10	-	-	-	-	-	-	-
10 a 11	-	-	-	-	-	-	-
11 a 12	-	-	-	-	-	-	-
	3	1	0	1	0	0	0

Fuente: Propia

2.3 RESULTADOS DEL TRÁNSITO PORMEDIO DIARIO

La estimación del Tránsito Promedio Diario (TPD) y el porcentaje vehicular se realiza a partir de tomar un promedio ponderado de la información obtenida para las condiciones registradas del comportamiento del tránsito en un día típico y uno atípico. Como día atípico se registra el mayor de los volúmenes aforados, entre tanto que, como día típico se registra el promedio de los otros días de aforo. Para la obtención de los TPD definitivos se considera como días típicos 5 días de la semana y como días atípicos 2 días de la semana, como se muestra en la siguiente fórmula.

$$TPD = \frac{\#\ \text{Veh} * \#\ \text{dias Atípicos}}{7} + \frac{\#\ \text{Veh} * \#\ \text{dias típicos}}{7}$$

En las siguientes tablas se presenta el resumen de los datos obtenidos para el tránsito en cada tramo a intervenir, en los días considerados como de comportamiento típico y atípico. En los anexos se muestran los datos del aforo vehicular.

Tabla 9. Resumen de conteo vehicular Estación 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)

Día atípico							
AUTOS	BUSES	CAMIONES					
		C2P	C2G	C3-C4	C3S2	C3S3	# Vehículos Dia
24	0	2	1	2	0	0	29
25	0	4	0	1	0	0	30
19	0	2	1	2	0	0	24
29	0	2	1	1	0	0	33
21	0	2	0	1	0	0	24
Día típico							
AUTOS	BUSES	CAMIONES					
		C2P	C2G	C3-C4	C3S2	C3S3	# Vehículos Dia
15	0	1	1	2	0	0	19
8	0	0	0	0	0	0	8

Fuente: Propia

Tabla 10. Resumen de conteo vehicular Estación 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)

Día atípico							
AUTOS	BUSES	CAMIONES					
		C2P	C2G	C3-C4	C3S2	C3S3	# Vehículos Dia
13	1	1	2	1	0	0	18
13	1	1	0	1	0	0	16
6	1	0	2	1	0	0	10
9	1	1	2	1	0	0	14
9	2	1	0	0	0	0	12
Día típico							
AUTOS	BUSES	CAMIONES					
		C2P	C2G	C3-C4	C3S2	C3S3	# Vehículos Dia
3	0	1	1	0	0	0	5
3	1	0	1	0	0	0	5

A partir de los anteriores registros se calcula el promedio ponderado para el TPD por tipo de vehículo, junto con el porcentaje que estos representan dentro del total aforado, en el sitio de medición. Las siguientes tablas presentan esta información para cada uno de los tramos a intervenir.

Tabla 11. TPD y porcentaje de TPD – Estación 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14).

	A	B	C					
	1	2	3	4	5	6	7	
	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	# Vehiculos Dia
	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	C6	
Lunes	24	0	2	1	2	0	0	29
Martes	25	0	4	0	1	0	0	30
Miércoles	19	0	2	1	2	0	0	24
Jueves	29	0	2	1	1	0	0	33
Viernes	21	0	2	0	1	0	0	24
Sábado	15	0	1	1	2	0	0	19
Domingo	8	0	0	0	0	0	0	8
Totales	141	0	13	4	9	0	0	167
Total ponderado	20	0	2	1	1	0	0	24
	20	0			4			**TPDS**
	83,33%	**0,00%**			**16,67%**			**24**
	83,33%	**,00%**	**8,33%**	**4,17%**	**4,17%**	**,00%**	**,00%**	
	COMERCIALES		**50,00%**	**25,00%**	**25,00%**	**0,00%**	**0,00%**	

Fuente: Propia

Tabla 12. TPD y porcentaje de TPD – Estación 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)

	A	B	C					
	1	2	3	4	5	6	7	
	Automovil-Taxi Campero-Pick-Up Microbus	Buseta Bus	Camion 2 Ejes Pequeño	Camion 2 Ejes Grande	Camion 3 y 4 ejes	Camion 5 ejes	Camion 6 ejes	# Vehiculos Dia
	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	C6	
Lunes	13	1	1	2	1	0	0	18
Martes	13	1	1	0	1	0	0	16
Miércoles	6	1	0	2	1	0	0	10
Jueves	9	1	1	2	1	0	0	14
Viernes	9	2	1	0	0	0	0	12
Sábado	3	0	1	1	0	0	0	5
Domingo	3	1	0	1	0	0	0	5
Totales	56	7	5	8	4	0	0	80
Total ponderado	8	1	1	1	1	0	0	12
	8	1			3			**TPDS**
	66,67%	**8,33%**			**25,00%**			**12**
	66,67%	**8,33%**	**8,33%**	**8,33%**	**8,33%**	**,00%**	**,00%**	
	COMERCIALES		**33,33%**	**33,33%**	**33,33%**	**0,00%**	**0,00%**	

Fuente: Propia

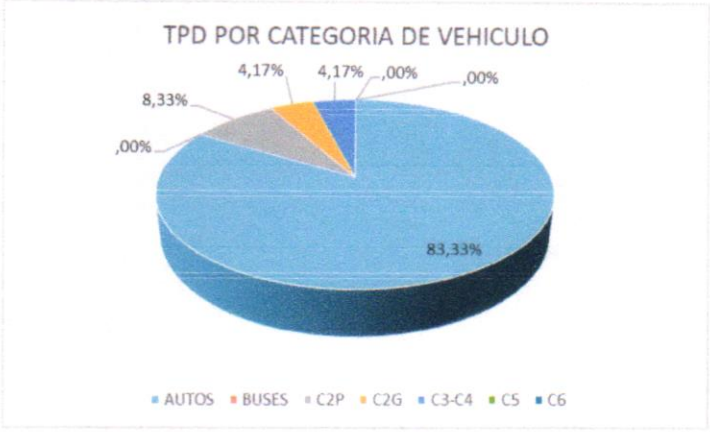
Analizando los datos anteriores, se puede observar que el tránsito que circula por estas vías es bajo, sin embargo, se debe tener en cuenta que cuando las obras en estos corredores viales estén finalizadas, habrá un tránsito generado, un tránsito atraído y un tránsito desarrollado que afectará de una manera importante los volúmenes que circularán por las mismas.

2.3.1 Análisis del tránsito promedio diario "TPD"

- **Análisis Estación 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14).**

El Tránsito Promedio Diario es de **24** vehículos, de los cuales **83.33%** son categoría 1 (Automóviles); **0.0%** son categoría 2 (Buses y Busetas) y **16.67%** son camiones. Del **16.67%** de camiones se encontró que la distribución por tipo de camión es **8.33%** (50.00%) camión pequeño de dos ejes (C2P), **4.17%** (25.00%) camión grande de dos ejes (C2G),**4.17%** (25.00%) camión de tres y cuatro ejes (C3-C4), 0% camión de cinco ejes (C5) y 0% para camiones de seis ejes o más (C6). El tránsito semanal (TS) es de **168** vehículos. La situación descrita anteriormente se ve reflejada en las siguientes tablas y figuras.

Gráfica 1. TPD porcentual por categoría de vehículo



Fuente: Propia

Tabla 13. Composición porcentual de tránsito

TIPO DE VEHICULO	AUTOS (A)	BUSES (B)	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	TOTAL
%VECHICULOS	83,33	0	8,33	4,17	4,17	0,00	0,00	100,00

Fuente: Propia

Tabla 14. Total, vehículos

TIPO DE VEHICULO	AUTOS (A)	BUSES (B)	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	TOTAL
TPD	20	0	2	1	1	0	0	24

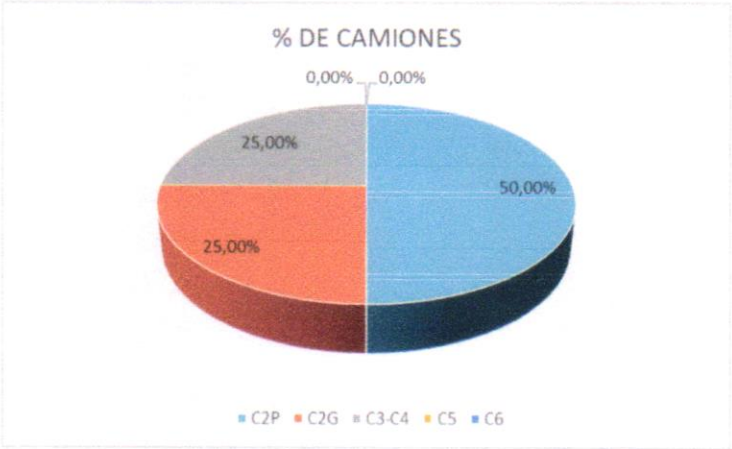
Fuente: Propia

Tabla 15. Total, composición de vehículos comerciales

TIPO DE CAMION	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
TOTAL, CAMIONES	2	1	1	0	0
%CAMIONES	50,00	25,00	25,00	0	0

Fuente: Propia

Gráfica 2. Porcentaje camiones

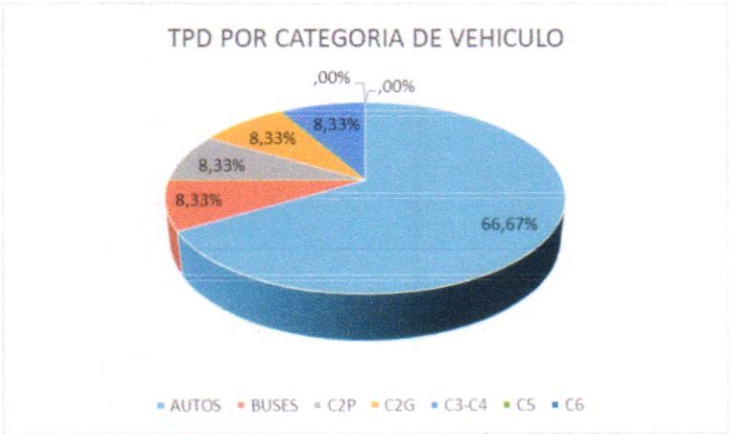


Fuente: Propia

- **Análisis Estación 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina).**

El Tránsito Promedio Diario es de **12** vehículos, de los cuales **67.67%** son categoría 1 (Automóviles); **8.33%** son categoría 2 (Buses y Busetas) y **25.00%** son camiones. Del **25.00%** de camiones se encontró que la distribución por tipo de camión es **8.33%** (33.33%) camión pequeño de dos ejes (C2P), **8.33%** (33.33%) camión grande de dos ejes (C2G), **8.33%** (33.33%) camión de tres y cuatro ejes (C3-C4), 0% camión de cinco ejes (C5) y 0% para camiones de seis ejes o más (C6). El tránsito semanal (TS) es de 84 vehículos. La situación descrita anteriormente se ve reflejada en las siguientes tablas y figuras.

Gráfica 3. TPD porcentual por categoría de vehículo



Fuente: Propia

Tabla 16. Composición porcentual de tránsito

TIPO DE VEHICULO	AUTOS (A)	BUSES (B)	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	TOTAL
%VECHICULOS	66,67	8,33	8,33	8,33	8,33	0,00	0,00	100,00

Fuente: Propia

Tabla 17. Total, vehículos

TIPO DE VEHICULO	AUTOS (A)	BUSES (B)	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	TOTAL
TPD	8	1	1	1	1	0	0	12

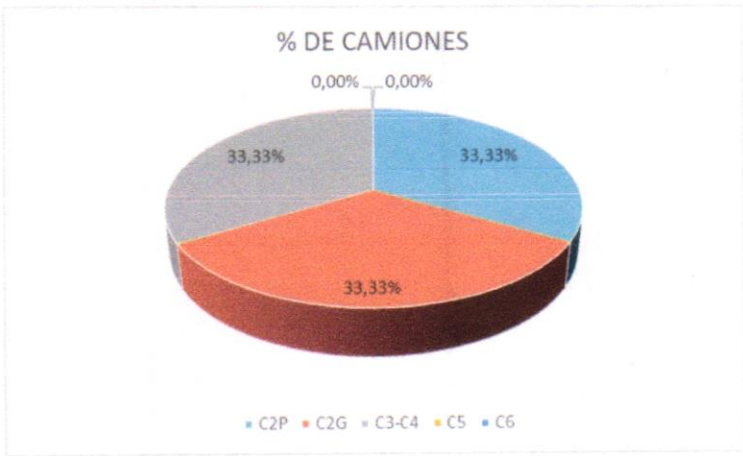
Fuente: Propia

Tabla 18. Total, composición de vehículos comerciales

TIPO DE CAMION	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
TOTAL, CAMIONES	1	1	1	0	0
%CAMIONES	33,33	33,33	33,33	0	0

Fuente: Propia

Gráfica 4. Porcentaje camiones



Fuente: Propia

3 PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO DE DISEÑO

Para el diseño de pavimentos se debe conocer el tránsito actual y el proyectado en el periodo de diseño, ya que el transito es uno de los parámetros que inciden notoriamente en el cálculo de los espesores de las estructuras de pavimento. Dentro del procesamiento de los datos relacionados con el tránsito, es necesario distinguir los siguientes aspectos:

- ✓ Tránsito promedio diario.
- ✓ Clasificación de vehículos.
- ✓ Factores de equivalencia de carga para cada tipo de vehículo, también llamado factor camión.
- ✓ Distribución direccional.
- ✓ Distribución por carril.
- ✓ Proyección de las variables en la vida de diseño.

3.1 NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.20 TONELADAS

Para la estimación de este parámetro se tienen en cuenta conceptos del Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías bajos volúmenes de tránsito, debido a que el cálculo inicial indica que el número de ejes equivalentes de diseño corresponde a esta clasificación.

- Calcular el número de ejes equivalentes en el carril de diseño (tránsito normal) en el año base mediante la siguiente expresión:

$$N_o = 365 * \left[\sum (Ci * FDV)\right] * Fd$$

Donde:

N_o = Es el número de ejes equivalentes de 8.2 t que circularán en el carril de diseño en el año base o de puesta en servicio del pavimento.

Ci = Es la cantidad de vehículos comerciales diarios del tipo (i) que circula por la ruta en el año de relevamiento y estudio del pavimento.

FDV = Es el factor de equivalencia que corresponde a cada pasada del vehículo comercial tipo (i).

Fd = Factor de distribución direccional.

- Calcular el número acumulado de ejes equivalentes en el carril de diseño para el período de diseño (n) (tránsito normal)

$$N_a = N_o * \frac{(1+r)^n - 1}{r} * Fc$$

Donde:

N_a = Es el número de ejes equivalentes acumulados de 8.2 t en el carril de diseño para el periodo de diseño normal.

r= Es la tasa de crecimiento anual de tránsito de vehículos comerciales.

n= Número de años del período de diseño.

Fc= Factor de distribución por carril.

- Calcular el número de ejes equivalentes en el carril de diseño durante el período de diseño (tránsito normal) con el nivel de confianza dado.

$$N' = N_a * 10^{0.05Zr}$$

Donde:

N'= Es el tránsito equivalente corregido para proporcionar un determinado nivel de

confianza.

N_a = Es el número de ejes equivalentes acumulados de 8.2 t en el carril de diseño para el periodo de diseño normal.

Zr = El correspondiente a una distribución normal y a la confiabilidad deseada.

- Calcular el número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño.

$$N = N' + TA + TG + TD$$

Donde:

N= Es el número de ejes equivalentes de 8.2 t que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño (n).

TA= Es el número de ejes equivalentes de 8.2 t en el año base o de puesta en servicio, atraído de otras carreteras.

TA= Es el número de ejes equivalentes de 8.2 t en el año base o de puesta en servicio, generados por la mejora de la carretera.

TD= Es el número de ejes equivalentes de 8.2 t en el año base o de puesta en servicio, desarrollados.

3.2 CONFIGURACIONES TIPÍCAS Y CARGAS REGLAMENTARIAS

3.2.1 Pesos brutos vehiculares máximos vigentes en Colombia

El Ministerio del Transporte, mediante la resolución 1782 de 2009 establece el peso bruto vehicular para los vehículos de transporte de carga, según la siguiente tabla:

Tabla 19. Pesos brutos vehiculares máximos vigentes en Colombia

VEHICULOS	DESIGNACION kg	MAXIMO kg	PBV; TOLERANCIA POSITIVA DE MEDICION kg
Camiones	2	17.000	425
	3	28.000	700
	4	31.000 (1)	775
	4	36.000 (2)	900
	4	32.000 (3)	800
Tracto-camión con semirremolque	2S1	27.000	675
	2S2	32.000	800
	2S3	40.500	1.013
	3S1	29.000	725
	3S2	48.000	1.200
	3S3	52.000	1.300
Camiones con remolque	R2	16.000	400
	2R2	31.000	775
	2R3	47.000	1.175
	3R2	44.000	1.100
	3R3	48.000	1.200
	4R2	48.000	1.200
	4R3	48.000	1.200
	4R4	48.000	1.200
Camiones con remolque balanceado	2B1	25.000	625
	2B2	32.000	800
	2B3	32.000	800
	3B1	33.000	825
	3B2	40.000	1.000
	3B3	48.000	1.200
	B1	8.000	200
	B2	15.000	375
	B3	15.000	

Fuente: Tomado de la resolución 1782 de 2009

Para el cálculo del factor de equivalencia de carga por eje (AASHTO), se requiere de las siguientes formulas simplificadas:

Tabla 20. Ecuación para calcular el Factor de Equivalencia de Carga

TIPO DE EJE	FORMULA PARA EL FACTOR EQUIVALENTE
Simple rueda simple	$FEC = \left(\frac{Carja\ del\ eje}{6.6}\right)^4$
Simple rueda doble	$FEC = \left(\frac{Carja\ del\ eje}{8.2}\right)^4$
Tándem	$FEC = \left(\frac{Carja\ del\ eje}{15}\right)^4$
Tridem	$FEC = \left(\frac{Carja\ del\ eje}{23}\right)^4$

Fuente: Guía INVIAS 2007

Para el cálculo del factor de equivalencia de un tipo de vehículo cualquiera se suman los factores de equivalencia de cada uno de los ejes componentes del vehículo.

$$FDV = \sum FEC$$

3.3 PERIODO DE ANÁLISIS Y PERÍODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL

El período de análisis (PA) es un período convenientemente planeado durante el cual es indeseable una reconstrucción de la vía. El período de diseño estructural (PDE) está definido como el período durante el cual está previsto que no se requerirá ningún mantenimiento estructural.

Tabla 21. Guía para la selección del periodo de análisis

Condiciones de la carretera	Periodos de análisis (años)
Altos volúmenes. Urbano	30 – 50
Altos volúmenes. Rural.	20 – 50
Bajos volúmenes. Pavimentado.	15 – 25
Bajos volúmenes. Afirmado.	10 – 20

Fuente: AASHTO Guide for the Desing of Pavement Structures (1993)

Se optó por tomar un periodo de diseño de 20 años, considerando las limitaciones de las políticas de mantenimiento rutinario de las calles del Municipio y considerando que son calles urbanas de bajo volumen vehicular para las cuales los períodos de diseño estructural pueden variar entre 10 y 20 años.

3.4 TASA DE CRECIMIENTO

Al no disponer de una serie histórica para realizar el pronóstico del tránsito futuro en el sector

del proyecto, y teniendo en cuenta los parámetros de desarrollo de la región afectada por las vías a intervenir y a su vez el **"Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito"** del Instituto Nacional de Vías, se considera prudente utilizar la tasa de crecimiento de 2.0% ya que el manual indica lo siguiente:

Tabla 2.1. Niveles de tránsito

Nivel de tránsito	Número de ejes equivalentes de 80 kN durante el período de diseño en el carril de diseño
T1	< 150.000
T2	150.000 - 500.000

Fuente: Tomado del INVIAS

Tabla 2.3. Tasas promedio de crecimiento del tránsito

Nivel de tránsito	Tasa de crecimiento
T1	2.0
T2	3.0

Fuente: Tomado del INVIAS

Tasa de crecimiento vehicular asumida, **r** = 2.0% anual

Tránsito atraído: Es el volumen de tránsito que, sin cambiar ni su origen ni su destino, puede ocupar las futuras vías pavimentadas como rutas alternas, afluyendo a ellas, a través de otras vías ya existentes, para este caso se considera un tránsito atraído del **25%** del tránsito base.

Tránsito generado: Consta de aquellos viajes vehiculares, distintos a los del transporte público, que no se realizarían si no se construye las nuevas carreteras. El porcentaje del tránsito generado depende de la clasificación del área del proyecto y de acuerdo la información del Instituto Nacional de Vías, en la siguiente tabla se evidencia la clasificación:

Tabla 22. Clasificación del área del proyecto

Clasificación del área del proyecto	Población beneficiada, hab	Porcentaje de tránsito generado como función del tránsito normal
Área con potencial minero alto	Menos de 5000	3.0
	5000 o más	6.0
Área con potencial agrícola alto	Menos de 5000	2.5
	5000 o más	5.5
Área con potencial turístico alto	Menos de 5000	2.0
	5000 o más	3.5
Área de bajo potencial de desarrollo		1.5

Fuente: Tomado de Manual Diseño Pav. Asfalticos BvT

Teniendo en cuenta que el área donde se ubica el proyecto cuenta con potencial minero y la población beneficiada es mayor a 5000 habitantes, se asumen un porcentaje de tránsito generado del **6.0%.**

Tránsito desarrollado: Es el incremento del volumen de tránsito debido a las mejores en el suelo adyacente a la vía. A diferencia del tránsito generado, el tránsito desarrollado continúa actuando por muchos años después que la vía ha sido puesta al servicio. Para este caso y teniendo en cuenta el área de influencia del proyecto se asume un tránsito desarrollado del **5%.**

3.5 ANCHO DE CALZADA Y FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y POR CARRIL

El factor de distribución por carril y el factor direccional se define según las características de las vías a intervenir.

Tabla 23. Características sectores a intervenir

Tramo	Ancho de calzada (m)	# Carriles	Direcciones
Estación 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14).	6.00	2	1
Estación 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)	6,00	2	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Factor de distribución por carril

Número total de carriles en cada dirección	Factor de distribución para el carril de diseño (Fca)
1	1.00
2	0.90
3	0.75

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos Volúmenes de Tránsito, INVIAS

Tabla 25. Tránsito por adoptar para el diseño según el ancho de la calzada

Factor Direccional (Fd)

Ancho de la calzada	Tránsito de diseño	Fd
Menos de 5 m	Total, en los dos sentidos	1.0
Igual o mayor de 5 m y menor de 6 m	3/4 del total en los dos sentidos	0.75
Igual o mayor de 6 m	1/2 del total en los dos sentidos	0.50

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos Volúmenes de Tránsito, INVIAS

Teniendo en cuenta lo anterior, el factor de distribución y el factor direccional para cada tramo a intervenir se evidencia en la **tabla 26**.

Tabla 26. Factor de distribución y Factor Carril – Tramos a intervenir

Tramo	Fd	Fc
Estación 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14).	0,50	1,0
Estación 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)	0,50	1,0

Fuente: Elaboración propia

3.6 FACTOR DE DAÑO (FD)

Tabla 27. Factor daño por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	*Factor de daño (FD)*	
	Vacío	*Cargado*
Autos		0.0
Bus grande		1.0
C2P	0.01	1.01
C2G	0.08	2.72
C3-C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
>C5	0.26	5.23

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito, INVIAS

3.7 CONFIABLIDAD

La confiabilidad de un proceso de diseño-comportamiento de un pavimento es la probabilidad de que una sección diseñada usando dicho proceso, se comporte satisfactoriamente bajo las condiciones de tránsito y ambientales durante el periodo de diseño.

Tabla 28. Niveles de confiablidad sugeridos para diferentes carreteras

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad recomendado (R)					
	Urbano			Rural		
Autopista y carreteras interestatales, y otras vías	85	-	99.9	80	-	99.9
Arterias principales	80	-	99	75	-	95
Colectoras	80	-	95	75	-	95
Locales	50	-	80	50	-	80

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993.

Al escoger un nivel de confiablidad más elevado se minimiza el riesgo de no cumplir con las expectativas del diseño. Los niveles más elevados corresponden a las vías que reciben más uso, mientras que los niveles más bajos a las carreteras locales.

En atención a que las calles están ubicadas en el casco urbano con niveles de tránsitos bajos, se considera adoptar un nivel de confiablidad de 80%.

Confiabilidad 80% Zr= 0.842

3.8 PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO Y CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES

A continuación, se presenta el cálculo del número de ejes equivalentes de 8.20ton en el carril de diseño durante el periodo de diseño para la estructura de pavimento rígido de cada tramo a intervenir.

En la **tabla 29** se presenta los valores de factor de equivalencia tomados del INVIAS, para el diseño de la estructura del pavimento ridigo de acuerdo a la distribución de vehículos comerciales que transitan por las vías a intervenir.

- **Estación 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14).**

A continuación, se calcula el número de ejes equivalentes en el carril de diseño (tránsito normal) en el año base:

Tabla 29. Calculo ∑(Ci*FDC)

TIPO DE VEHICULO	% VEHICULOS	Ci	FDV	Ci*FDV
C2P	50,00	2	1,01	2,02
C2G	25,00	1	2,72	2,72
C3-C4	25,00	1	3,72	3,72
			∑	**8,46**

Fuente: Elaboración propia

Ahora reemplazando en la ecuación:

$$N_o = 365 * [8.46] * 0.50 = \mathbf{1543,95}$$

A continuación, el cálculo del número acumulado de ejes equivalentes en el carril de diseño para el período de diseño (n) (tránsito normal):

Datos:

N_o = 1543,95

n= 20 años

r= 2%

Fc= 1.0

$$N_a = 1543{,}95 * \frac{(1+0.02)^{20}-1}{0.02} * 1.0 = \mathbf{37513{,}92}$$

Seguido se realiza el cálculo del número de ejes equivalentes en el carril de diseño durante el período de diseño (tránsito normal) con el nivel de confianza dado:

Datos:

Confiabilidad 80% **Zr**= 0.842

$$N' = 37513{,}92 * 10^{0.05*0.842} = \mathbf{41332{,}57}$$

Y ahora, teniendo en cuenta la clasificación del proyecto en la **tabla 30** se presentan los porcentajes asumidos para el tránsito atraído, generado y desarrollado:

Tabla 30. Clasificación área del proyecto

CLASIFICACION DEL AREA DEL PROYECTO-HABIT	
AREA CON POTENCIAL MINERO ALTO- Hab>=5000	
TRÁNSITO ATRAIDO (TAt)	25,0%
TRÁNSITO GENERADO (TG)	6,0%
TRÁNSITO DESARROLLADO (TD)	5,0%

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Tránsito atraído (TAt) = **41332,57***25% = 10333.14
- ✓ Tránsito generado (TG) = **41332,57***6.0% = 2479.95
- ✓ Tránsito desarrollado (TD) = **41332,57***5% = 2066.63

De acuerdo a lo anterior, se procede a realizar el respectivo cálculo del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño:

N= 41332.51+10333.14+2479.95+2066.63= **56212.23**

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES – Estación. 1 (Carrera 28 entre calles 13A y 14).	5.62 E+04

- **Estación 2. Calle 13A con carrera 27B esquina**

A continuación, se calcula el número de ejes equivalentes en el carril de diseño (tránsito normal) en el año base:

Tabla 31. Calculo ∑(Ci*FDC)

TIPO DE VEHICULO	% VEHICULOS	Ci	FDV	Ci*FDV
C2P	33,33	1	1,01	1,01
C2G	33,33	1	2,72	2,72
C3-C4	33,33	1	3,72	3,72
			∑	**7,45**

Fuente: Elaboración propia

Ahora reemplazando en la ecuación:

$$N_o = 365 * [7.45] * 0.5 = \mathbf{1359,63}$$

A continuación, el cálculo del número acumulado de ejes equivalentes en el carril de diseño para el período de diseño (n) (tránsito normal):

Datos:

N_o =1359,63

n= 20 años

r= 2%

Fc= 1.0

$$N_a = 1359,63 * \frac{(1+0.02)^{20}-1}{0.02} * 1.0 = \mathbf{33035,43}$$

Seguido se realiza el cálculo del número de ejes equivalentes en el carril de diseño durante el período de diseño (tránsito normal) con el nivel de confianza dado:

Datos:

Confiabilidad 80% **Zr**= 0.842

$$N' = 33035,43 * 10^{0.05*0.842} = \mathbf{36398,20}$$

Y ahora, teniendo en cuenta la clasificación del proyecto en la **tabla 32** se presentan los porcentajes asumidos para el tránsito atraído, generado y desarrollado:

Tabla 32. Clasificación área del proyecto

CLASIFICACION DEL AREA DEL PROYECTO-HABIT	
AREA CON POTENCIAL MINERO ALTO- Hab>=5000	
TRÁNSITO ATRAIDO (TAt)	25,0%
TRÁNSITO GENERADO (TG)	6,0%
TRÁNSITO DESARROLLADO (TD)	5,0%

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Tránsito atraído (TAt) = 36398,20*25% = 9099.55
- ✓ Tránsito generado (TG) = 36398,20*6.0% = 2183.89
- ✓ Tránsito desarrollado (TD) = 36398,20*5% = 1819.91

De acuerdo a lo anterior, se procede a realizar el respectivo cálculo del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño:

N= 36398.20 +9099.55+2183.89+1819.91= **49501.55**

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES – Estación. 2 calle 13A con carrera 27B esquina	4.95 E+04

4 CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

4.1 CAPACIDAD

Se define la Capacidad de una carretera de dos carriles como el máximo número de vehículos que puede circular, por un punto o tramo uniforme de la vía en los dos sentidos durante cierto período de tiempo, en las condiciones imperantes de vía y de tránsito. La Capacidad se expresa en vehículos por hora, aunque puede medirse en períodos menores de una hora. El valor de la Capacidad depende de la duración del período en que se mida

4.2 NIVEL DE SERVICIO

Se define el Nivel de Servicio de un sector de una carretera de dos carriles como la calidad del servicio que ofrece esta vía a sus usuarios, que se refleja en grado de satisfacción o contrariedad que experimentan al usar la vía.

4.3 INFORMACIÓN INICIAL

Tabla 33. Información Geométrica

VARIABLE	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
Pendiente promedio (%)	1.80	1.91	2.24	1.70
Longitud (km)	0.126	0.098	0.099	0.068
Ancho de Carril (m)	3.0	3.0	3.0	3.0
Ancho de berma	0	0	0	0
Curvatura hotizontal (o km)	0	0	0	0
Zona de No rebase (%)	20	20	20	20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Información del Transito

VARIABLE	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4
Distribución Direccional (%)	50	50	50	50
Autos (%)	83.33	66.67	66.67	66.67
Buses (%)	0.00	8.33	8.33	8.33
Camiones (%)	16.67	25.00	25.00	25.00
Volumen Ambos sentidos Q(veh/h)	1	1	1	1
Tasa de crecimiento anual (%)	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Nota: Teniendo en cuenta que la estación de **Aforo 1** se realizó en el **Tramo No.1** y la estación de **Aforo 2** en el **Tramo 2**, quedarían sin aforo Vehicular el **Tramo No.3** y el **Tramo No.4**, por tal motivo teniendo en cuenta la similitud de circulación de vehículos en la zona para estos tramos se adopta el tránsito vehicular reportado en la estación de **Aforo No.2**, además se tiene en cuenta que los vehículos que ingresan a estos tramos faltantes ingresan por la estación de **Aforo No.2.**

4.4 PROCEDIMIENTO DEL CALCULO DE CAPACIDAD

El siguiente procedimiento es el descrito en el "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles del INVIAS 2022.

Se toma el valor Ci de la capacidad en condiciones ideales (3200 automóviles por hora en ambos sentidos), y se multiplica por varios factores de corrección hasta transformarla en capacidad para las condiciones estudiadas en vehículos de todas clases por hora. El procedimiento a seguir es el siguiente:

$$C60 = Ci * Fpe * Fd * Fcb * Fp$$

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Donde:

- ✓ C60: Capacidad en vehículos mixtos por hora.
- ✓ Ci: Capacidad de una carretera de dos carriles en Colombia, en condiciones ideales, es de 3200 automóviles por hora en ambos sentidos.
- ✓ Fpe: Factor de corrección a la capacidad por pendiente.
- ✓ Fd: Factor de corrección a la capacidad por distribución del tránsito por sentidos.
- ✓ Fcb: Factor de corrección por anchos de carril y berma utilizable.
- ✓ Fp: Factor de corrección por presencia de vehículos pesados

Tabla 35. Factor de corrección por pendiente (Fpe)

	Longitud de la pendiente (km)											
Pendiente	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
2	0.99	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
3	0.98	0.97	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
4	0.98	0.96	0.95	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
5	0.98	0.95	0.94	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91
6	0.97	0.95	0.92	0.91	0.91	0.9	0.9	0.9	0.89	0.89	0.89	0.89
7	0.96	0.93	0.91	0.89	0.89	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86
8	0.96	0.92	0.89	0.87	0.86	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
9	0.94	0.89	0.85	0.83	0.82	0.81	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
10	0.92	0.85	0.81	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74
11	0.9	0.81	0.76	0.73	0.72	0.71	0.7	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68
12	0.87	0.76	0.71	0.68	0.67	0.64	0.64	0.63	0.63	0.61	0.61	0.61

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022).

Para los Tramos 1,2,3y4 se obtiene un factor de corrección por pendiente de **0.99.**

Para realizar el cálculo del factor de corrección por distribución por sentidos, se debe conocer el porcentaje de zonas de no rebase, sin embargo, dado que para los presentes tramos a intervenir no se cuenta con el dato, se procede a implementar la siguiente tabla:

Tabla 36. Porcentaje de zona de no Rebase

Tipo de terreno	Porcentaje de zonas de no rebase %
Plano	0-20
Ondulado	20-40
Montañoso y Escarpado	40-100

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Dado que el terreno es plano para todos los tramos a intervenir, se asume un porcentaje de rebase del **20%**.

Tabla 37. Factor de corrección por distribución por sentidos (Fd).

	% de zonas de no rebase					
Distribución por sentidos (% en ascenso)	0	20	40	60	80	100
50	1	1	1	1	1	1
60	0.9	0.89	0.87	0.86	0.85	0.83
70	0.82	0.8	0.78	0.76	0.74	0.71
80	0.75	0.72	0.7	0.67	0.65	0.63
90	0.69	0.66	0.64	0.61	0.58	0.56
100	0.64	0.61	0.58	0.56	0.53	0.5

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Se obtiene un factor de distribución por sentidos de **1.0** para todos los tramos a intervenir.

Tabla 38. Factor de corrección por ancho de carril y berma (Fcb).

	Ancho de carril (m)			
Berna	3.65	3.5	3.3	3
1.8	1	0.99	0.98	0.96
1.5	0.99	0.99	0.98	0.95
1.2	0.99	0.98	0.97	0.95
1	0.99	0.98	0.97	0.94
0.5	0.98	0.97	0.96	0.93
0	0.97	0.96	0.95	0.92

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Dadas las características de los tramos a Intervenir, se obtiene un factor de corrección por ancho de carril y berma de **0.92**. para todos los tramos.

Para realizar el cálculo del Factor de corrección por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendientes se emplea la siguiente ecuación:

$$F_P = \frac{1}{1 + Pc\ (Ecb - 1)}$$

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Donde:

- ✓ Pc= sumatoria de %buses + %camiones
- ✓ Ecb= Equivalentes Camión

Tabla 39. Equivalentes Camión (Ec).

Equivalentes camión factor de corrección a la capacidad por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendentes (Ec)							
Pendiente ascendente %	Longitud de la pendiente (km)	Porcentaje de vehículos pesados (buses más camiones)					
		10	20	30	40	50	60
0	0.5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	1	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	1.5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	2	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	3	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	4	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
1	0.5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
1	1	1.64	1.62	1.54	1.51	1.5	1.5
1	1.5	1.75	1.68	1.59	1.55	1.5	1.5
1	2	1.87	1.75	1.59	1.55	1.53	1.53
1	3	1.99	1.75	1.63	1.55	1.53	1.53
1	4	1.99	1.75	1.63	1.59	1.56	1.56
1	5	2.11	1.75	1.68	1.59	1.56	1.56
2	0.5	1.64	1.56	1.59	1.51	1.5	1.5
2	1	1.75	1.68	1.59	1.55	1.53	1.53
2	1.5	1.87	1.68	1.63	1.59	1.53	1.53
2	2	2.11	1.81	1.68	1.63	1.56	1.56
2	3	2.36	1.88	1.73	1.66	1.63	1.62
2	4	2.49	1.95	1.78	1.71	1.67	1.65
2	5	2.63	2.02	1.83	1.75	1.7	1.65
3	0.5	1.64	1.62	1.63	1.59	1.56	1.56
3	1	1.87	1.75	1.68	1.63	1.6	1.56
3	1.5	2.24	1.88	1.78	1.71	1.67	1.62
3	2	2.49	2.02	1.83	1.75	1.7	1.68
3	3	2.63	2.1	1.89	1.79	1.74	1.71
3	4	2.76	2.17	1.94	1.83	1.78	1.71
3	5	2.9	2.25	1.94	1.83	1.78	1.75
4	0.5	1.75	1.68	1.68	1.63	1.63	1.59
4	1	2.24	2.02	1.83	1.75	1.7	1.68

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Para el **Tramo No.1** se obtiene un **Fpe=1.56**, y para los demás tramos **2.3 y 4** un **Fpe=1.59**

A continuación, se procede a realizar el cálculo del Factor de Corrección **Fp** por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendientes para los seis tramos a intervenir.

- ✓ **Tramo No.1. (k0+000-k0+126.56)**

$$F_P = \frac{1}{1+16.67\%\,(1.56-1)} = 0.91$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$$F_P = \frac{1}{1+33.33\%\,(1.59-1)} = 0.84$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$$F_P = \frac{1}{1+33.33\%\,(1.59-1)} = 0.84$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$$F_P = \frac{1}{1+33.33\%\,(1.59-1)} = 0.84$$

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se procede a realizar el cálculo de capacidad en vehículos mixtos por hora para los tramos a intervenir, para lo cual se debe Multiplicar el valor de Ci (3200 automóviles/hora en ambos sentidos) por los factores anteriores para calcular la Capacidad (C60) expresada por el volumen mixto (vehículos livianos y pesados) máximo que pueda circular durante la hora pico sin causar congestión, suponiendo que no hay variaciones aleatorias en ese volumen.

$$C60 = Ci * Fpe * Fd * Fcb * Fp$$

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

- ✓ **Tramo No.1. (k0+000-k0+126.56)**

$$C60 = 3200 * 0.99 * 1.0 * 0.92 * 0.91 = \mathbf{2652.24\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$$C60 = 3200 * 0.99 * 1.0 * 0.92 * 0.84 = \mathbf{2448.23\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$$C60 = 3200 * 0.99 * 1.0 * 0.92 * 0.84 = \mathbf{2448.23\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$$C60 = 3200 * 0.99 * 1.0 * 0.92 * 0.84 = \mathbf{2448.23\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se procede a realizar el cálculo de la capacidad de vehículos con factor de pico horario (FPH).

C5 = C60 *FPH

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Donde:

- ✓ **C5:** Capacidad del sector en vehículos mixtos por hora en ambos sentidos, teniendo en cuenta las variaciones del volumen durante el periodo de cinco minutos de la hora pico. (Veh/h)
- ✓ **C60:** Capacidad en vehículos mixtos por hora
- ✓ **FPH:** Factor pico horario

Tabla 40. Factor de Pico Horario (FPH).

Volumen horario total Veh/h (C60)	Factor de pico horario	Volumen horario total Veh/h (C60) 2	Factor de pico horario 2
100	0.68	1400	0.89
200	0.7	1600	0.9
300	0.72	1800	0.92
400	0.74	2000	0.93
600	0.78	2200	0.95
800	0.81	2400	0.95
1000	0.84	2600	0.96
1200	0.86	2800	0.97

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Teniendo en cuenta la capacidad en vehículos mixtos por hora de los tramos a intervenir, se obtiene un factor de pico horario de **0.96** para el Tramo 1 **0.95** para los Tramos 2,3 y 4. Por tal motivo se procede a realizar el cálculo de la capacidad en vehículos con factor de pico horario C5, el cual es expresada por el volumen mixto máximo que debe circular durante la hora pico para que, normalmente, no se produzca congestión durante el período de cinco minutos de mayor tránsito de esa hora.

- ✓ **Tramo No.1. (k0+000-k0+126.56)**

$$C5 = 2652.24 * 0.96 = \mathbf{2546.15\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$$C5 = 2448.23 * 0.95 = \mathbf{2325.81\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$$C5 = 2448.23 * 0.95 = \mathbf{2325.81\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$$C5 = 2448.23 * 0.95 = \mathbf{2325.81\ veh/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

4.5 PROCEDIMIENTO DE CALCULO NIVELES DE SERVICIO

Como el indicador de efectividad principal para determinar el Nivel de Servicio es la velocidad media de recorrido de la corriente vehicular mixta o velocidad media espacial (que comprende vehículos livianos y pesados), el procedimiento consiste en determinar esa velocidad. Para ello, se empieza por encontrar la velocidad de los automóviles a flujo libre en condiciones casi ideales, y transformarla en el parámetro deseado.

Tabla 41. Velocidad media ideal a Flujo libre (V1).

	Longitud de la pendiente (km)											
PEND. ASC. %	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
0	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
1	88	86	86	86	85	85	85	85	85	85	85	85
2	86	82	81	81	80	80	80	80	80	80	80	80
3	83	79	77	76	75	75	75	75	75	75	75	75
4	82	77	74	72	70	70	69	69	69	69	68	68
5	81	74	70	68	66	66	65	65	64	64	64	64
6	80	73	67	65	63	62	61	61	60	60	60	60
7	78	69	63	60	59	56	55	55	54	54	54	54
8	76	66	60	55	54	52	51	51	50	50	49	49
9	70	59	52	49	48	46	44	44	43	43	43	43
10	66	52	46	42	41	40	39	38	38	37	37	37
11	61	46	39	38	35	34	33	31	31	30	30	30
12	55	39	34	30	29	27	27	26	26	25	25	25

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Para todos los tramos se obtiene una velocidad media ideal V1 de **86 km/h**.

Se procede a determinar el factor de corrección por el efecto del factor de utilización, teniendo en cuenta la relación entre Volumen y Capacidad.

$$Fu = Q / C60$$

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Donde:

- ✓ **Fu:** Factor de utilización
- ✓ **Q:** Volumen
- ✓ **C60:** Capacidad en vehículos mixtos por hora

- ✓ **Tramo No.1. (k0+000-k0+126.56)**

$$Fu = \frac{1}{2652.24} = 0.0003$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$$Fu = \frac{1}{2448.23} = 0.0004$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$$Fu = \frac{1}{2448.23} = 0.0004$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$$Fu = \frac{1}{2448.23} = 0.0004$$

Fuente: Elaboración Propia

Conociendo lo factores de utilización, se procede a calcular el factor de corrección por el efecto de la utilización **Fu.**

Tabla 42. Factor de corrección por efecto de la Utilización (Fu).

Relación Volumen-Capacidad Q/C60	Factor de corrección fu
0.1	0.99
0.2	0.98
0.3	0.96
0.4	0.92
0.5	0.87
0.6	0.82
0.7	0.75
0.8	0.68
0.9	0.59
1	0.5

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Se obtiene un Factor de Corrección Fu de **0.99** para todos los tramos a Intervenir.

A continuación, se determina el factor de corrección por efecto combinado del ancho de carril y berma (fcb).

Tabla 43 Factor de corrección por ancho de carril y Berma (Fcb)

	Ancho de carril (m)				
Ancho de la berma (m)	3.65	3.5	3.3	3	2.7
1.8	1	0.97	0.93	0.85	0.73
1.5	0.98	0.95	0.91	0.83	0.71
1.2	0.96	0.93	0.89	0.81	0.7
1	0.95	0.92	0.88	0.8	0.69
0.5	0.91	0.88	0.84	0.76	0.66
0	0.88	0.85	0.81	0.73	0.63

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Teniendo en cuenta que los tramos a intervenir no poseen berma, se obtiene un factor de corrección Fcb de **0.73.**

Se procede a realizar el cálculo de la velocidad V2 afectada por los factores de corrección calculados anteriormente.

$$V2 = V1 * Fu * Fcb$$

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

- ✓ **Tramo No.1. (k0+000-k0+126.56)**

$V2$ = 86km/h*0.99*0.73 = 62.15 km/h

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$V2$ = 86km/h*0.99*0.73 = 62.15km/h

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$V2$ = 86km/h*0.99*0.73 = 62.15km/h

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$V2$ = 86km/h*0.99*0.73 = 62.15km/h

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo la velocidad **V2** se procede a calcular el factor de corrección por la presencia de vehículos pesados **Fp.**

$$fp = \frac{1}{1} + (\%C) * (Ec - 1)$$

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Donde:

- ✓ **Fp:** Factor de corrección por la presencia de vehículos pesados.
- ✓ **%C:** Porcentaje de camiones.
- ✓ **Ec:** Equivalencia vehicular de los camiones

Tabla 44 . Equivalentes de camión para corrección por la presencia de vehículos pesados (Ec)

			Porcentaje de vehículos pesados (Camiones)									
Tipo de terreno	Longitud de la pendiente (km)	Velocidad de autos (V2) (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Plano (pendiente longitudinal <3 %)	0.5	40	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	0.5	50	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	0.5	60	1.01	1.16	1.18	1.20	1.21	1.21	1.20	1.19	1.19	1.18
	0.5	70	1.43	1.42	1.36	1.34	1.32	1.30	1.28	1.27	1.26	1.24
	0.5	80	1.86	1.65	1.52	1.46	1.42	1.38	1.36	1.33	1.31	1.30
	0.5	90	2.16	1.80	1.62	1.54	1.49	1.44	1.40	1.37	1.35	1.33
	1	40	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	1	50	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	1	60	1.09	1.21	1.22	1.23	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.20
	1	70	1.67	1.54	1.45	1.41	1.38	1.35	1.32	1.30	1.29	1.27
	1	80	2.26	1.85	1.66	1.57	1.51	1.46	1.42	1.39	1.36	1.34
	1	90	2.57	2.02	1.77	1.65	1.58	1.52	1.47	1.43	1.41	1.38
	1.5	40	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	1.5	50	1.00	1.00	1.05	1.10	1.13	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
	1.5	60	1.13	1.23	1.23	1.24	1.24	1.23	1.22	1.21	1.21	1.20
	1.5	70	1.79	1.61	1.49	1.44	1.41	1.37	1.34	1.32	1.30	1.29
	1.5	80	2.50	1.98	1.74	1.63	1.56	1.50	1.46	1.42	1.40	1.37
	1.5	90	2.93	2.20	1.89	1.75	1.66	1.59	1.53	1.48	1.45	1.42

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Con todas las pendientes longitudinales menores al **3%** se obtiene un factor de corrección por presencia de vehículos pesados de **1.16.**

Teniendo el equivalente de camión se procede a calcular el factor de corrección por la presencia de vehículos pesados **Fp.**

- ✓ **Tramo No.1. (k0+000-k0+126.56)**

$$fp = \frac{1}{1} + (16.67\%) * (1.16 - 1) = 1.03$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$$fp = \frac{1}{1} + (25.00\%) * (1.16 - 1) = 1.04$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$$fp = \frac{1}{1} + (25.00\%) * (1.16 - 1) = 1.04$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$$fp = \frac{1}{1} + (25.00\%) * (1.16 - 1) = 1.04$$

A continuación, se procede a realizar el cálculo del factor de corrección por tortuosidad de los tramos en estudio.

Tabla 45 . Factor de Corrección por Tortuosidad (FT)

Pendiente (%)	Tortuosidad (°/km)	ft
0	<=40	1.00
<2.5	<110	0.99
<4	<200	0.99
<6	<400	0.98
<8	<800	0.97

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Teniendo en cuenta las condiciones de los tramos a Intervenir se obtiene un factor de corrección por tortuosidad **Ft de 0.99.**

Por último, se procede a realizar el cálculo de la velocidad de los tramos empleando la

siguiente ecuación:

$$Vm = V2 * Fp * Ft$$

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

- ✓ **Tramo No.1. (k0+000-k0+126.56)**

$$Vm = (62.15km/h) * 1.03 * 0.99 = 63.37 \text{ km/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$$Vm = (62.15km/h) * 1.04 * 0.99 = 63.99 \text{ km/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$$Vm = (62.15km/h) * 1.04 * 0.99 = 63.99 \text{ km/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$$Vm = (62.15km/h) * 1.04 * 0.99 = 63.99 \text{ km/h}$$

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el procedimiento realizado anteriormente y teniendo en cuenta la velocidad ideal recomendada por el manual del INVIAS, que es de 90 $km\ h$, además de la velocidad del Tramo 1 que es igual a **63.37 $km\ h$** y los demás tramos **63.99 $km\ h$** se determina el nivel de servicio, basado en la relación entre $VM\ Vi * 100$

- ✓ **Tramo No.1. k0+000-k0+126.56**

$$Ns = \left(\frac{63.37km/h}{90km/h}\right) * 100 = 70.41\%$$

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Tramo No.2. (k0+000-k0+098.81)**

$$Ns = \left(\frac{63.99km/h}{90km/h}\right) * 100 = 71.10\%$$

Fuente: Elaboración Propia

✓ **Tramo No.3. (k0+000-k0+099.24)**

$$Ns = \left(\frac{63.99km/h}{90km/h}\right) * 100 = 71.10\%$$

Fuente: Elaboración Propia

✓ **Tramo No.4. (k0+000-k0+067.77)**

$$Ns = \left(\frac{63.99km/h}{90km/h}\right) * 100 = 71.10\%$$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46. Relación del nivel de servicio con base en la relación (Vm/Vi)*100

Tipo de terreno	Nivel de Servicio					
	A	B	C	D	E	F
Plano	>92 %	92 %-80 %	80 %-69 %	69 %-58 %	58 %-47 %	<47 %
Ondulado	>76 %	76 %-66 %	66 %-57 %	57 %-48 %	48 %-38 %	<38 %
Montañoso	>58 %	58 %-50 %	50 %-43 %	43 %-37 %	37 %-29 %	<29 %
Escarpado	>40 %	40 %-34 %	34 %-30 %	30 %-26 %	26 %-20 %	<20 %

Fuente: Tomado del "Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles" INVIAS (2022)

Tabla 47. Niveles de Servicio

TRAMO	DIRECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO
1	Carrera 28 entre calles 13 y 14	C
2	Calle 13ª entre carreras 28 Y 27b	C
3	Calle 13 entre carreras 28 Y 27b	C
4	Carrera 27c entre calles 13 y 13ª	C

Fuente: Elaboración Propia

El nivel de **Servicio C:** representa condiciones medias cuando el flujo es estable o empiezan a presentarse restricciones de geometría y pendiente. La libertad para conducir con la velocidad deseada dentro de la corriente vehicular se ve afectada al presentarse interferencias tolerables con otros vehículos, deficiencias de la vía que son en general aceptables. El nivel general de libertad y comodidad que tiene el conductor es adecuado.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y en conformidad con los criterios establecidos por el Instituto Nacional de Vías, se clasifica el tránsito como nivel NT1

En la estación de Aforo 1 el Tránsito Promedio Diario es de **24** vehículos, de los cuales **83.33%** son categoría 1 (Automóviles); **0.0%** son categoría 2 (Buses y Busetas) y **16.67%** son camiones. Del **16.67%** de camiones se encontró que la distribución por tipo de camión es **8.33%** (50.00%) camión pequeño de dos ejes (C2P), **4.17%** (25.00%) camión grande de dos ejes (C2G),**4.17%** (25.00%) camión de tres y cuatro ejes (C3-C4), 0% camión de cinco ejes (C5) y 0% para camiones de seis ejes o más (C6). El tránsito semanal (TS) es de **168** vehículos.

En la estación de Aforo 2. el Tránsito Promedio Diario es de **12** vehículos, de los cuales **67.67%** son categoría 1 (Automóviles); **8.33%** son categoría 2 (Buses y Busetas) y **25.00%** son camiones. Del **25.00%** de camiones se encontró que la distribución por tipo de camión es **8.33%** (33.33%) camión pequeño de dos ejes (C2P), **8.33%** (33.33%) camión grande de dos ejes (C2G), **8.33%** (33.33%) camión de tres y cuatro ejes (C3-C4), 0% camión de cinco ejes (C5) y 0% para camiones de seis ejes o más (C6). El tránsito semanal (TS) es de **84** vehículos.

El número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas calculados para la estación de Aforo No.1 son de **56212.23** y para la estación de Aforo No.2 de **49501.55**

Los tramos a Intervenir presentan un nivel de **Servicio C** con condiciones medias cuando el flujo es estable o empiezan a presentarse restricciones de geometría y pendiente. La libertad para conducir con la velocidad deseada dentro de la corriente vehicular se ve afectada al presentarse interferencias tolerables con otros vehículos, deficiencias de la vía que son en general aceptables. El nivel general de libertad y comodidad que tiene el conductor es adecuado.

Para la construcción de la vía del proyecto mediante una estructura de pavimento rígido, se recomienda emplear un tránsito de diseño de **56212.23** ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño.

PEDRO LUIS USMA VILLA
Ing. Civil
MP 54202- 403854 NTS

6 REFERENCIAS

GARBER, NICHOLAS J. & HOEL, LESTER A. Ingeniería de Tránsito y Carreteras. Thomson Editores S.A. 2005

MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VÍAS CON BAJOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO. Ministerio de Transporte & Instituto Nacional de Vías. República de Colombia. 1998

Tame Arauca, junio de 2026.

Señores
MUNICIPIO DE TAME

Asunto: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **PEDRO LUIS USMA VILLA**, con Matricula profesional No.54202-403854 NTS, como **INGENIERO CIVIL CERTIFICO** que realicé el **ESTUDIO DE TRANSITO** para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, a realizarse en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca, así mismo declaro que asumo la responsabilidad del perjuicio que por causa de él pueda deducirse y hago constar que el presente documento cumple con la normativa y reglamentos vigentes aplicables al área de estudio.

Aclaro que este documento no puede ser modificado sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi tarjeta profesional, copia de cedula de ciudadanía y certificado de vigencia y antecedentes personales.

PEDRO LUIS USMA VILLA
Ing. Civil
MP 54202- 403854 NTS

Tame Arauca, junio de 2026.

Señores
MUNICIPIO DE TAME

Asunto: CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

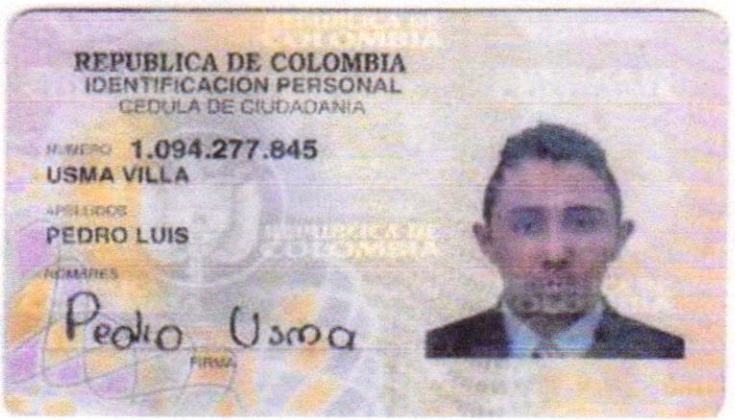
Yo, **PEDRO LUIS USMA VILLA**, con Matricula profesional No.54202-403854 NTS, como **INGENIERO CIVIL CERTIFICO** que realicé el **ESTUDIO DE TRANSITO** para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, a realizarse en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca. Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la Alcaldía del Municipio de Tame.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a solicitud del interesado, a los once (11) días del mes de junio del 2026.

PEDRO LUIS USMA VILLA
Ing. Civil
MP 54202- 403854 NTS


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.094.277.845
USMA VILLA
APELLIDOS
PEDRO LUIS
NOMBRES
Pedro Usma
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 05-SEP-1996
SOGAMOSO
(BOYACA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.75
ESTATURA
O+
G.S. RH
M
SEXO
03-OCT-2014 PAMPLONA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES
INDICE DERECHO
P-2506400-00638176-M-1094277845-20141111 0040961993A 2 43685029

COPNIA

Matrícula Profesional No.
54202-403854 NTS
Fecha de Expedición: **19/10/2018**

Nombre:
PEDRO LUIS
USMA VILLA

Identificación:
C.C. 1094277845

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional 01 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4521205

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que PEDRO LUIS USMA VILLA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1094277845, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-403854 desde el 19 de Octubre de 2018, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1496.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los once (11) días del mes de Junio del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

ANEXO A-1. FORMATOS CONTEOS VEHICULARES

Estación de Aforo 1. Carrera 28 entre calles 13ª Y 14

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Lunes 05 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 1 de 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

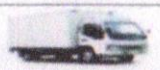
PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		3	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		1	0	0	1	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		2	0	0	0	1	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		1	0	1	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		4	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Lunes 05 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

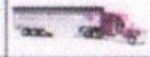
PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM	L	2	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM	L	2	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM	D	4	0	1	0	1	0	0
3:00 PM A 4:00 PM	L	2	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM	L	2	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM	L	1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Martes 06 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		1	0	1	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		3	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		4	0	0	0	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		2	0	1	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		2	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Martes 06 de mayo de 2025
Condición Climática: Nublado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

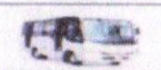
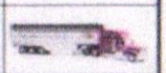
PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM	L	2	0	2	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM	L	2	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM	I	1	0	0	0	1	0	0
3:00 PM A 4:00 PM	I	1	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM	I	1	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM	D	4	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Miercoles 07 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		3	0	0	1	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		3	0	0	0	1	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Miercoles 07 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		1	0	1	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		1	0	0	0	1	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		0	0	1	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Jueves 08 de mayo de 2025
Condición Climática: Nublado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		4	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		5	0	0	1	1	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		1	0	1	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Jueves 08 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

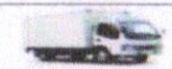
PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		3	0	0	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		2	0	1	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		5	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Viernes 09 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		3	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		1	0	1	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Viernes 09 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 2 de 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		L 2	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		I 1	0	0	0	I 1	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		L 2	0	0	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		LI 3	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		L 2	0	I 1	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		I 1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Sabado 10 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 1 de 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

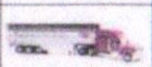
PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
6:00 AM A 7:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		1	0	0	0	1	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		2	0	0	1	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		4	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		2	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Sabado 10 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		1	0	1	0	1	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Domingo 11 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Domingo 11 de mayo de 2025
Condición Climática: Nublado
Aforador: PEDRO LUIS USMA VILLA
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Carrera 28 entre calles 13A y 14)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

Estación de Aforo 2. Calle 13A con carrera 27B esquina

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Lunes 05 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		0	1	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		2	0	0	1	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		3	0	0	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		1	0	0	0	1	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		0	0	1	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Lunes 05 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		1	0	0	1	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Martes 06 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		1	1	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		1	0	1	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		2	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Martes 06 de mayo de 2025
Condición Climática: Nublado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		2	0	0	0	1	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		2	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Miercoles 07 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		1	1	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		1	0	0	1	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		0	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Miercoles 07 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 2 de 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		I 1	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		0	0	0	I 1	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		0	0	0	0	I 1	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		I 1	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		0	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Jueves 08 de mayo de 2025
Condición Climática: Nublado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		0	0	0	1	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		1	0	1	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		0	0	0	0	1	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		2	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Jueves 08 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1. (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		0	0	0	1	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		2	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		0	1	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		2	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Viernes 09 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		2	1	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		1	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Viernes 09 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2. (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM	1	0	1	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM	1	1	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM	2	2	0	1	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		0	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Sabado 10 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 1 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		1	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		0	0	0	1	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		0	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Sabado 10 de mayo de 2025
Condición Climática: Lluvioso
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		1	0	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		0	0	1	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		0	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Domingo 11 de mayo de 2025
Condición Climática: Soleado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 2 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 1 de 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
6:00 AM A 7:00 AM		2	0	0	0	0	0	0
7:00 AM A 8:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
8:00 AM A 9:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
9:00 AM A 10:00 AM		0	0	0	1	0	0	0
10:00 AM A 11:00 AM		0	0	0	0	0	0	0
11:00 AM A 12:00 PM		0	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

FORMATO PARA AFORO VEHICULAR

Fecha: Domingo 11 de mayo de 2025
Condición Climática: Nublado
Aforador: EDWIN SMITH WALTEROS SERRATO
Coordinador: PEDRO LUIS USMA VILLA

Proyecto: PAVIMENTO RIGIDO VILLA GABRIELA
Estación de aforo: 1 (Calle 13A con carrera 27B esquina)
Hoja: 2 de: 2
Hora de Inicio: 6:00 AM Hora Final: 6:00 PM

PERIODO	MOV.	AUTOS	BUSES	C2 - P	C2 -G	C3 -C4	C5	> C5
								
12:00 PM A 1:00 PM		1	1	0	0	0	0	0
1:00 PM A 2:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
2:00 PM A 3:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
3:00 PM A 4:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
4:00 PM A 5:00 PM		0	0	0	0	0	0	0
5:00 PM A 6:00 PM		0	0	0	0	0	0	0

OBSERVACIONES