IVÓN HERNÁNDEZ

INGENIERÍA Y DISEÑO

MEJORAMIENTO DE VIAS MEDIANTE LA CONSTRUCCION DE PLACA HUELLAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE CALDAS - BOYACA

ESTUDIO DE TRÁNSITO

ELABORO	NOMBRE	Ivón Katherine Hernández Pachón
	FIRMA	
	PROFESION	Ingeniera en Transporte y Vías
	MATRICULA PROFESIONAL	TP. 01116-10830

Versión	Fecha
Versión 1.0	Octubre de 2024

ALCALDÍA MUNICIPAL

CALDAS BOYACA

2024

CONTENIDO

1. GENERALIDADES 4
   1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIOS 4
2. ALCANCE DEL ESTUDIO 5
3. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO 6
4. METODOLOGIA IMPLEMENTADA 7
5. ANALISIS DE INFORMACION PRIMARIA 10
6. CALCULO DE EJES EQUIVALENTES 12
7. % VEHICULOS COMERCIALES 12
8. DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL VEHÍCULOS COMERCIALES (FD) 12
9. FACTOR DISTRIBUCIÓN POR CARRIL (F ca) 13
10. PERIODO DE DISEÑO 13
11. FACTORES DE DAÑO POR TIPO DE VEHICULO 13
12. TASA DE CRECIMIENTO 13
13. NIVEL DE CONFIABILIDAD 14
14. FACTOR CAMIÓN 14
15. CÁLCULO DE NÚMEROS DE EJES EQUIVALENTES 14
16. EJES EQUIVALENTES CARRIL DE DISEÑO-PERIODO DE DISEÑO 15
17. TRANSITO DE DISEÑO CON NIVEL DE CONFIANZA 15
18. TRANSITO ATRAÍDO (Ta) 16
19. TRANSITO GENERADO (Tg) 16
20. TRANSITO DE DISEÑO 17
21. EJES EQUIVALENTES DE TRANSITO FUTURO 17
22. CATEGORIA DE DISEÑO 18
23. CONCLUSIONES 18
24. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 19

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 localización Tramo vda Quipe tierra negra 6
Ilustración 2 Formato de aforo vehicular implementado. 7
Ilustración 3 clasificación de Camiones. 8
Ilustración 4 Localización toma de información aforo vehicular 9
Ilustración 5 Volúmenes vehiculares 11
Ilustración 6 Tránsito futuro ejes equivalentes 18
Ilustración 7 Vehículo de diseño 18

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resumen aforo vehicular 10
Tabla 2 Volumen vehicular total 11
Tabla 3 Transito promedio diario 12
Tabla 4 TPDS y composición vehicular 12
Tabla 5 Porcentaje de vehículos comerciales 12
Tabla 6 Distribución direccional FD 13
Tabla 7 Factor de distribución por carril 13
Tabla 8 Factor de daño según tipo de vehículo 13
Tabla 9 Tasa de crecimiento según nivel de tránsito 14
Tabla 10 Niveles de confiabilidad 14
Tabla 11 Factor de daño según tipo de vehículo 16
Tabla 12 Resumen proyecciones del tránsito 17

1. GENERALIDADES

Para lograr un óptimo diseño de la estructura de placa huella que mejorará la vía terciaria de la vereda Quipe tierra negra del municipio de Caldas en 1200 metros, se hace necesario realizar un estudio de tránsito que permita conocer los volúmenes vehiculares diarios en el tramo vial que será intervenido, para de esta manera, determinar el número de ejes equivalentes de 8,2 toneladas, que transitarán en el periodo de diseño para realizar el diseño de la estructura con las metodologías planteadas por el Instituto Nacional de Vías y el Ministerio de Transporte para el mejoramiento de Vías.

Con el fin de determinar las condiciones actuales de operación y establecer la demanda futura del tránsito, se realiza la toma de información primaria en campo, la cual permite calcular el Transito Promedio Diario Semanal y el número de ejes equivalentes Ne para la situación actual y para el año horizonte del proyecto, además de permitir determinar el vehículo de diseño con el que se plantearán las mejoras a la geometría vial en términos de mejoras de alineamiento horizontal, para garantizar el óptimo diseño de la estructura de placa huella.

En el presente informe se describe la metodología empleada referente a la toma de información mediante aforos vehiculares, así como un análisis detallado de todos los resultados obtenidos, entregando finalmente una serie de conclusiones y recomendaciones de diseño, que son base fundamental para continuar con el respectivo diseño geométrico de la vía en mención.

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIOS

- Determinar la demanda actual y futura del flujo vehicular que transita por el tramo de vía terciaria la vereda Quipe tierra negra, en el cual se tiene proyectada la construcción de placa huella en este tramo.
- Realizar la clasificación de cargas del flujo vehicular transitable por la vía proyectada por medio de toma de información primaria en campo en los puntos críticos determinados, para de esta manera, identificar las condiciones de operación de flujo vehicular y establecer el Tránsito Promedio Diario Semanal para lograr su proyección a futuro.
- Establecer la distribución de las cargas transitadas y se calcular el número de ejes equivalentes de 8,2 Toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño (Ne), el cual servirá de insumo base para realizar el cálculo de diseño de pavimento.
- Realizar aforos de tránsito del tramo en mención.
- Determinar el volumen Vehicular del tramo en mención.

2. ALCANCE DEL ESTUDIO

Con base a la información primaria recolectada, se realizará una descripción de la distribución de cargas transitadas en el tramo vial de estudio, así como de las condicionesde operación del flujo vehicular, que permitirán determinar el Tránsito Promedio Diario Semanal.

El estudio de tránsito se realizó sobre el tramo vial de la vereda Quipe tierra negra, tramo vial en el cual se tiene proyectado el mejoramiento a su infraestructura vial mediante placa huella con sus respectivas obras de drenaje, de acuerdo con los criterios definidos por el Instituto Nacional de Vías INVIAS para este tipode estudio para finalmente calcular el Número de ejes equivalentes de 8,2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño

3. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

La estructura de placa huella está proyectada en el área rural del municipio Caldas, en la vereda Quipe tierra negra, en donde las pendientes pronunciadas y el mal estado de la superficie de rodadura son características. A continuación, se presenta la localización general y panorámica del tramo de la vereda Quipe tierra negra

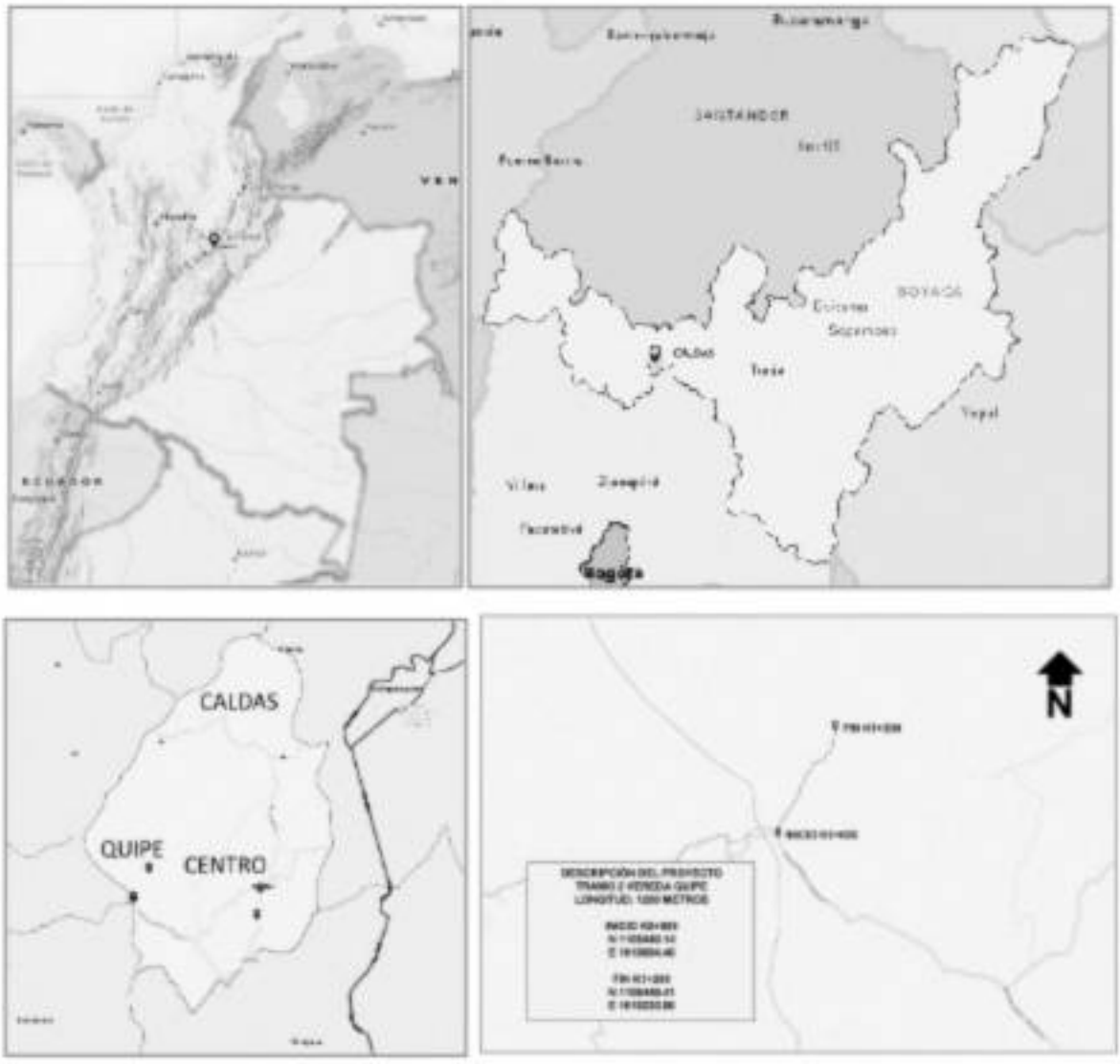


Ilustración 1 localización Tramo vda Quipe tierra negra

4. METODOLOGIA IMPLEMENTADA

Se identificó la zona de estudio realizando un reconocimiento directo al tramo vial, en el cual se identificó y analizó un (1) punto directo de influencia para la toma de información.La recolección de información primaria se realizó por medio de formatos de campo (ver Ilustración 2) que representan el tránsito vehicular de la zona con el fin de determinar el transito promedio diario de la vía objeto de análisis.



MUNICIPIO DE CALDAS BOYACÁ

OBJETO: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE GUAFE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS-BOYACÁ

UBICACIÓN

FECHA DEL AFORO:

CONDICIÓN CLIMÁTICA

SOLEADO | LLUVIOSO

TIPO DE AFORO:

IDENTIFICACIÓN

SENTIDO		ANTIGUA	INTERMEDIA	HORA	CLASIFICACIÓN			
TOTAL								

OBSERVACIONES

FIRMA APORADOR

Ilustración 2 Formato de aforo vehicular implementado.

Fuente: propia

Esta información, fue recolectada en campo por medio de métodos manuales, diligenciando el formato de toma de información por aforadores del sector capacitados y con previa

experiencia en aforos vehiculares. Como se evidencia en la ilustración 1, los formatos discriminan el tipo de vehículo que transita por el tramo vial respecto a autos, buses, motos y camiones; los camiones discriminados de acuerdo con la clasificación establecida por la metodología del Instituto Nacional de Vías, la cual presenta la siguienteclasificación para camiones Ilustración 3).

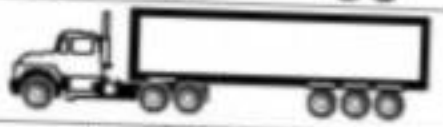
CLASIFICACION	ESQUEMA DEL VEHICULO	DESCRIPCION
C2		Camión de dos ejes
C3		Camión de tres ejes
C4		Camión de cuatro ejes
C2S1 (C3)		Tracto camión de dos ejes con semirremolque de un eje
C2S2 (C4)		Tracto camión de dos ejes con semirremolque de dos ejes
C3S1 (C4)		Tracto camión de tres ejes con semirremolque de un eje
C3S2 (C5)		Tracto camión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
C3S3 (C6)		Tracto camión de tres ejes con semirremolque de tres ejes

Ilustración 3 clasificación de Camiones

Fuente: Propia con base en la Resolución 4100 de 2004. Ministerio de transporte

Los conteos vehiculares, se realizaron en tres días representativos para cada uno de los tramos viales incluyendo días típicos y un atípico, estos se realizaron los días lunes 21, martes 22, y sábado 26 de octubre de 2024, siguiendo la normatividad y especificaciones del conteo de volúmenes vehiculares en donde por la dinámica general del tránsito se proponen conteos simplificados en una estación especifica en los periodos pico durante 12

horas continuas en tres días, incluyendo un día atípico y así permitir la obtención del Tránsito Promedio Diario Semanal TPDS en la vereda Quipe tierra negra.

Con los aforos realizados, se busca obtener el dato de tránsito promedio diario, y así permitir la obtención del Tránsito Promedio Diario Semanal TPDS. La toma de información se realizó en la estación presente en la ilustración 4.



Ilustración 4 Localización toma de información aforo vehicular

Fuente: Propia Google earth

El punto de aforo es representativo para la toma de información primaria por referirse a un punto central del tramo vial proyectado. Una vez capacitado el aforador, se tomó la información como base para el cálculo de TPD

5. ANALISIS DE INFORMACION PRIMARIA

Con base a la información primaria recolectada en la estación de aforo, se obtiene que el día pico, con mayor volumen vehicular mixto corresponde al día MARTES 22 de octubre, conun total de 116 vehículos mixtos de los cuales el 37% corresponde a automóviles. Se evidencia que este día típico de aforo es el día con mayor flujo vehicular en comparación de los demás días de toma de información.

VOLÚMEN VEHÍCULAR LUNES 21 DE OCTUBRE										
TIPO	AUTOS	MOTOCICLETAS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	TOTAL MIXTOS
VOLUMEN TOTAL	40	60	2	11	2	0	0	0	0	115
	35%	52%	2%	10%	2%	0%	0%	0%	0%	100%

VOLÚMEN VEHÍCULAR MARTES 22 DE OCTUBRE										
TIPO	AUTOS	MOTOCICLETAS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	TOTAL MIXTOS
VOLUMEN TOTAL	43	62	2	8	1	0	0	0	0	116
	37%	53%	2%	7%	1%	0%	0%	0%	0%	100%

VOLÚMEN VEHÍCULAR SÁBADO 26 DE OCTUBRE										
TIPO	AUTOS	MOTOCICLETAS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	TOTAL MIXTOS
VOLUMEN TOTAL	45	58	2	9	0	0	0	0	0	114
	39%	51%	2%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

Tabla 1 Resumen aforo vehicular

Fuente: propia

En la ilustración 5, se presenta de manera gráfica la variación de volúmenes vehiculares entrelos días de aforo que transitan por el tramo vial de la vereda Quipe tierra negra



Ilustración 5 Volúmenes vehiculares

La estación de aforo reporta un total de 345 vehículos mixtos para los días de aforos, se obtiene que un 37% corresponde a automóviles y un 9% corresponde a camiones de dos y tres ejes como se muestra en la tabla 2.

TPDS										
TIPO	AUTOS	MOTOCICLETAS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	TOTAL MIXTOS
VOLUMEN TOTAL	128	180	6	28	3	0	0	0	0	345
	37%	52%	2%	8%	1%	0.0%	0%	0%	0%	100%

Tabla 2 Volumen vehicular total

La ubicación de esta estación recoge la totalidad de flujo vehicular que entra al tramo vía vereda Quipe tierra negra a mejorar con estructuras de placa huella, ya que no cuenta con ramales ni conexiones a otras vías. Por último, será necesario conocer el valor del tránsito promedio diario para dar inicio a la determinación del tránsito de diseño para el presente proyecto.

$$TPD = \frac{\sum vehiculos\ durante\ el\ tiempo\ del\ estudio}{Tiempo\ de\ conteo}$$

$$TPD = \frac{345}{3}$$

Volumen Total Aforado	345
TPD	115.000

Tabla 3 Transito promedio diario

6. CALCULO DE EJES EQUIVALENTES

La información obtenida en campo, se clasificó según tipo de vehículo que transita en el tramo vereda Quipe Tierra Negra, obteniendo las siguientes tipologías vehiculares: autos, motos, buses, camiones de dos (2) ejes C-2, camiones de tres (3) ejes C-3, camiones de cuatro (4) ejes C-4, camiones de tres (5) ejes C-5 y camiones de seis (6) o más ejes >C-6, información que fue procesada para obtener el Transito Promedio Diario TPD.

COMERCIALES 11%

	TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)									
	Autos	MOTOCICLETAS	Buses	C2 p	C2 g	C3	C4	C5	>C5	TOTAL
TPDS	42.67	60.00	2.00	9.33	1.00	-	-	-	-	115
% distribución	37.1%	52.2%	1.7%	8.1%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
% distribución camiones				90.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%

Tabla 4 TPDS y composición vehicular

7. % VEHICULOS COMERCIALES

El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a la sumatoria de % de distribución de buses y % de camiones determinados, encontrando:

Buses	**2,00%**
Camiones	**9,0%**
Vehículos comerciales	**11,0%**

Tabla 5 Porcentaje de vehículos comerciales

8. DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL VEHÍCULOS COMERCIALES (FD)

La distribución direccional (Fd) corresponde a la proporción de tránsito de vehículos comerciales que circula en una dirección, en la tabla 6 se indica el Factor Direccional (Fd) por adoptar para el diseño según el ancho de la calzada.

Ancho de la calzada	Tránsito de diseño	Fd
Menos de 5 metros	Total en los dos sentidos	1.0

Igual o mayor de 5 metros y menor de 6 metros	¾ del total en los dos sentidos	0.75
Igual o mayor de 6 metros	1/2 del total en los dos sentidos	0.50

Tabla 6 Distribución direccional FD

Debido a que en la vía se circulará por la misma calzada en ambos sentidos y de acuerdo al ancho de esta, se toma un valor de Fd = 0.75 para anchos de calzada igual o mayor a 5 metros y menor a 6.

9. FACTOR DISTRIBUCIÓN POR CARRIL (F ca)

El factor de distribución por carril (Fca) corresponde al factor aplicado correspondiente al número de carriles en cada dirección, que presentará la vía mejorada; en la tabla 7 se indica el Factor Distribución por carril por adoptar para el diseño según el número de carriles que para este caso es un carril por sentido (Fca = 1,0)

Distribución Carril Fca	
Carriles	**Fca**
1	1,0
2	0,9
3	0,75

Tabla 7 Factor de distribución por carril

10. PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño considerado para realizar el diseño de la estructura de pavimento es de **diez (10) años**, según los criterios de la Cartilla de Colombia rural para el mejoramiento vial mediante placa huella, en donde en este periodo la estructura de pavimento debe resistir cualquier número de pasadas de vehículos con cargas menores o iguales a la carga del vehículo de diseño.

11. FACTORES DE DAÑO POR TIPO DE VEHICULO

Los factores de daño FD por tipo de vehículo, se presentan en la tabla 8, este FD se define como el número de aplicaciones de ejes sencillos con carga equivalente de 8.2 toneladas correspondientes al paso de un vehículo comercial.

Tipo de Vehículo	Factor de daño (FD)	
	Vacío	Cargado
Autos	-	0
Bus grande	-	1.0
C2 p	0.01	1.01
C2 g	0.08	2.72
C3 – C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
>C5	0.26	5.23

Tabla 8 Factor de daño según tipo de vehículo

12. TASA DE CRECIMIENTO

Se determina una tasa de crecimiento de 2,0% para el tramo vial veredal que corresponde al mejoramiento mediante estructura de placa huella debido al nivel de tránsito esperado en esta zona con baja proyección de crecimiento.

Tasa de Crecimiento	
Transito	r
T1	2,0
T2	3,0

Tabla 9 Tasa de crecimiento según nivel de tránsito

13. NIVEL DE CONFIABILIDAD

De acuerdo a la clasificación funcional del tipo de carretera a mejorar, se adopta un nivel de confiabilidad del 80% para la vía local rural a mejorar mediante estructuras de placa huella como se muestra en la tabla 10 de niveles de confiabilidad.

Clasificación funcional	**Nivel de Confiabilidad**	
	Urbana	**Rural**
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	**50 – 80**

Tabla 10 Niveles de confiabilidad

14. FACTOR CAMIÓN

Se utiliza la siguiente ecuación para determinar el factor camión (Fc)

$$FC = \frac{\sum(\%\text{comerciales} * \text{Factor de equivalencia})}{\%\text{Vehiculos comerciales}}$$

$$FC = \frac{[\%B * \text{FD Buses} + \%C * (\%C2P * FDC2P + \%C2G * FDC2P\ldots)]}{(\%B + \%C)}$$

$$FC =$$

$$\boldsymbol{Fc = 1,152}$$

15. CÁLCULO DE NÚMEROS DE EJES EQUIVALENTES

Para determinar el número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño se utiliza la siguiente expresión:

$$N_{8.2ton} = 365 * TPD * \%Vc * Fcg * Fd * Fca$$

En donde:

- ✓ N= ejes equivalentes de 8.2 ton en el carril de diseño en el periodo de diseño

- ✓ TPD= Tránsito promedio diario
- ✓ %VC= %vehículos comerciales
- ✓ Fc= Factor camión
- ✓ Fd= Factor distribución por sentido
- ✓ Fca= Factor distribución por carril

$$N_{8.2ton} = 365 * 115 * 35\% * 1{,}152 * 0{,}75 * 1{,}00$$

$$\boldsymbol{N_{8.2ton} = 3888}$$

El número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño es de **3.888** para el año base.

16. EJES EQUIVALENTES CARRIL DE DISEÑO-PERIODO DE DISEÑO

Con el crecimiento del tránsito determinado junto por la información obtenida del año base y el periodo de proyección de la estructura, se obtienen un numero de ejes equivalentes en el carril de diseño para el periodo de diseño.

$$N_{80\,kN\,carril\,de\,diseño(normal),acumulado} = N_{80\,kN\,carril\,de\,diseño\,(normal),año\,base} * \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

En donde:

- ✓ r= tasa de crecimiento = 2,0%
- ✓ n= periodo de diseño = 10 años

$$N_{80\,kN\,carril\,de\,diseño(normal),acumulado} = 3888 * \frac{(1+2{,}0\%)^{10} - 1}{2{,}0\%}$$

$$N_{80\,kN\,carril\,de\,diseño(normal),acumulado} = 42575$$

Este resultado indica el total de vehículos equivalentes a un eje simple de rueda doble de 8.2 Ton que transitarán en el periodo de proyección de la vía.

17. TRANSITO DE DISEÑO CON NIVEL DE CONFIANZA

Se emplea un **nivel de confianza del 80%** debido a la incertidumbre del crecimiento de tránsito que pueda presentar la vía local rural proyectada puesto que se pueden presentar mayor demanda vehicular debido a actividades agrícolas de la vereda. Con este nivel de confianza se define un **Zr de 0.842.**

$$N_{80\,kN\,carril\,de\,diseño(normal),acumulado} = N_{80\,kN\,carril\,de\,diseño\,(normal)acumulado} * (10^{0{,}05*Zr})$$

$$N_{80\,kN\,carril\,de\,diseño(normal),acumulado} = 42575 * (10^{0{,}05*10{,}842})$$

$$N_{80\ kN\ carril\ de\ diseño(normal)\ acumulado} \cong 46909 \text{ vehiculos equivalentes}$$

18. TRANSITO ATRAÍDO (Ta)

El tránsito atraído es el volumen de tránsito que, sin cambiar ni su origen ni su destino, puede ocupar la futura vía mejorada como ruta alterna, afluyendo a ella a través de otras vías ya existentes. Se puede aplicar el criterio del Instituto de Ingenieros de Estados Unidos que señala que el tránsito atraído se le asignan porcentajes entre el cinco (5) y el veinticinco por ciento (25%) del tránsito normal, según manual de diseño de pavimentos para vías con bajos volúmenes de tránsito, razón por la cual se adopta un valor de 10,0% para esta vía terciaria.

$$N_{tránsito\ atraído} = N_{80\ kN\ carril\ de\ diseño\ (normal)} * \%tránsito\ atraído$$

$$N_{tránsito\ atraído} = \cong 46909 * 10{,}00\%$$

$$N_{tránsito\ atraído} = 4690$$

19. TRANSITO GENERADO (Tg)

De acuerdo al crecimiento que se presenta por el incremento de agricultura en la vereda que se genera por el mejoramiento de la vía mediante el tramo de placa huella es necesario tener en cuenta un porcentaje de tránsito generado como función del tránsito normal. Para esto, se hace uso de los factores relacionados en la siguiente tabla de acuerdo al manual de diseño de pavimentos para vías con bajos volúmenes de tránsito.

Transito Generado		
Actividad	**Población**	**Generado**
Minería	<5000	3,0
	>5000	6,0
Agricultura	<5000	2,5
	>5000	5,5
Turismo	<5000	2,0
	>5000	3,5
Bajo Potencial	-	1,5

Tabla 11 Factor de daño según tipo de vehiculo

Debido a que las zonas veredal del sector Quipe Tierra Negra se dedica a la agricultura como actividad económica principal (agricultura comercial como hortalizas, frutas, papa y maíz) y debido a la cantidad poblacional que se beneficiará directamente, se adopta un porcentaje de tránsito generado de 2,5%, obteniendo

$$N_{tránsito\ generado} = N_{80\ kN\ carril\ de\ diseño\ (normal)} * \%tránsito\ generado$$

$$N_{tránsito\ generado} = 46909 * 5{,}5\%$$

$$N_{tránsito\ generado} = 2580$$

20. TRANSITO DE DISEÑO

De esta manera, se obtiene el tránsito de diseño correspondiente al periodo de diseño de la vía terciaria que será mejorada mediante placa huella en el tramo vial del sector Quipe Tierra Negra.

$$N\ diseño = tránsito\ atraído + tránsito\ generado + tránsito\ N\ (normal)$$

$$\boldsymbol{N\ diseño = 54180}$$

Este resultado indica el total de vehículos equivalentes a un eje simple de rueda doble de 8.2 Ton que transitarán en el carril de diseño en el periodo de diseño de la vía.

21. EJES EQUIVALENTES DE TRANSITO FUTURO

Se obtienen los ejes equivalentes de 8.2 Toneladas para diferentes años de referencia a futuro como lo es el año 1, año 5, año 10 y año 15 y se identifica el nivel de tránsito al que pertenece cada uno como se observa en la tabla 12.

AÑO	AÑO REF	Tránsito Futuro Ejes Equivalentes	NIVEL DE TRÁNSITO
2023	1	25.679	NT1
2027	5	133.629	NT1
2032	10	281.184	NT1
2037	15		NT1

Tabla 12 Resumen proyecciones del tránsito

De manera exponencial, el transito futuro aumenta los ejes equivalentes de 80 kN en la vía terciaria del sector Quipe Tierra Negra como se observa en la ilustración 6, en donde se espera que para el año horizonte número 10, se tengan 54180 ejes equivalentes de 80 kN en la vía de análisis.

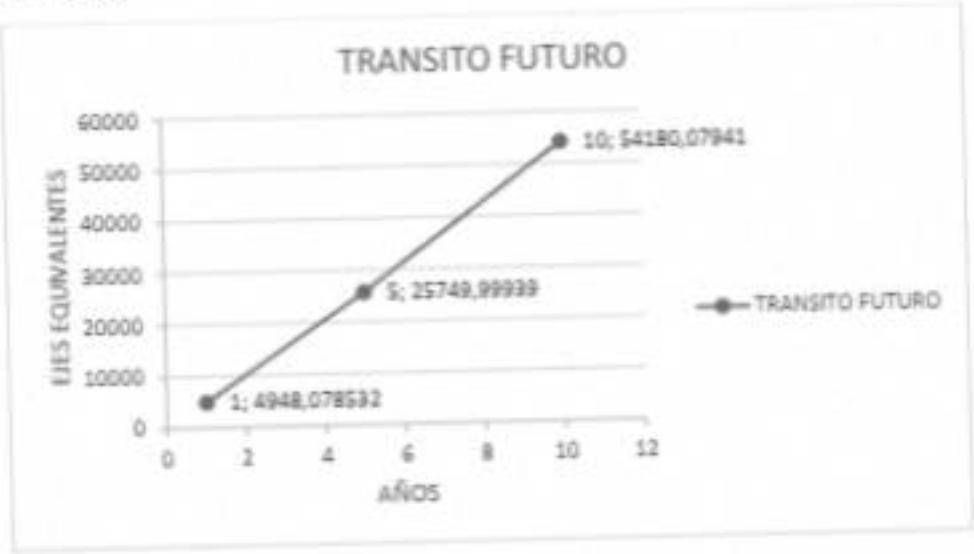
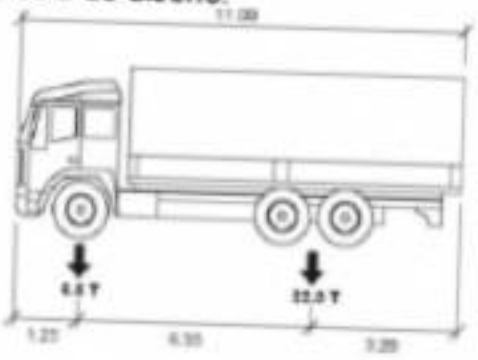


Ilustración 6 Tránsito futuro ejes equivalentes

22. CATEGORIA DE DISEÑO

Para el caso de este proyecto no es necesario calcular el volumen proyectado en ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el carril de diseño en el periodo de diseño, Esto teniendo en cuenta que la estructura de pavimento a diseñar corresponde a una estructura de placa huella, la cual se diseña por sistema de falla carga ultima.

Así mismo, se presenta el vehículo de diseño recomendado, el cual corresponde a un camión C3, el cual tiene mayor carga que el camión C2P registrado en los aforos, por loque se tiene un mayor nivel de confianza y seguridad en el diseño de la estructura de pavimento y la geometría de vía. En la siguiente imagen se dan las especificaciones geométricas y el peso del camión C3 o vehículo de diseño.



Camión C-3

Ancho = 2.60

Medidas en metros

23. CONCLUSIONES

La distribución porcentual establece que los vehículos comerciales ocupan un 11% del total de vehículos aforados, siendo un volumen menor al número de automóviles aforados con un 89% de tránsito en la vía.

El vehículo de diseño recomendado corresponde a un camión C3, el cual se identificó que transitan por el sector y además tiene mayor carga que el camión C2P registrado en los aforos, por lo que se tiene un mayor nivel de confianza y seguridad en el diseño de la estructura del pavimento y la geometríade vía.

24. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente informe y los datos obtenidos están basados en la información recolectada durante la toma de información en campo mediante aforos vehiculares; sin embargo, es frecuente que, la tasa de crecimiento del volumen vehicular aumente debido a las actividades turísticas y de cosechas del municipio y su crecimiento poblacional, por lo cual, cualquier modificación y aumento notorio en el tipo de tráfico que se pueda presentar, implicará nuevas consideraciones que deberán ser evaluadas; se deberá informar oportunamente con el fin de realizar las modificaciones necesarias.

De igual manera, el contenido aquí dispuesto hace referencia exclusivamente al estudiode tránsito de la zona en estudio, referente al tramo de vía de 1200 metros de la vereda quipe tierra negra en su punto de aforo ubicado en el centro del tramo vial de análisis, información base para continuar con el cronograma y tomar decisiones referentes a los diseños definitivos del diseño estructural.

MUNICIPIO DE CALDAS BOYACÁ

FORMATO DIGITAL DE AFORO VEHICULAR

OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE QUIPE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS-BOYACÁ

LOCALIZACION	Vereda Quipe, Sector Tierra Negra
AFORADOR	DANIEL STIVEN GONZALEZ GONZALEZ

FECHA DEL AFORO:	22-12-2021	TIPO DE AFORO:		OBSERVACIONES	
CONDICION CLIMATICA					
SOLEADO	LLUVIOSO				
X					

HORA INICIO	HORA FIN	AUTOS	MOTOCICLETAS	BUSES	CAMIONES			
					C2P	C2G	C3 - C4	C5 ->C5
9:00	10:00	6	12		2			
9:00	10:00	7	12	1				
10:00	11:00	3	6		1			
11:00	12:00	3	8		1			
2:00	3:00	4	3					
3:00	4:00	2	2					
4:00	5:00	3	2	1	1			
5:00	6:00	2	1					
10:00	11:00	3	2		1			
12:00	1:00	2	3		1			
TOTAL		45	58	2	9	0	0	0

OBSERVACIONES:

FIRMA AFORADOR



MUNICIPIO DE CALDAS BOYACÁ

FORMATO DIGITAL DE AFORO VEHICULAR

OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE QUIPE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS-BOYACÁ

LOCALIZACION	vereda Quipe, sector tierra negra
AFORADOR	DANIEL STIVEN ROMERO RONDERO

		TIPO DE AFORO		OBSERVACIONES	
	22-10-2024				

		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			
				C2P	C2G	C3 - C4	C5 - >C5
			1	L			
					1		
				L			
				1			
				L			
			1				
TOTAL		43	62	2	8	1	0	0

OBSERVACIONES:

FIRMA AFORADOR

MUNICIPIO DE CALDAS BOYACÁ

FORMATO DIGITAL DE AFORO VEHICULAR

OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE QUIPE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS-BOYACÁ

LOCALIZACION	Vereda Quipe, Sector tierra negra
AFORADOR	DANIEL STIVEN GONZÁLEZ GONZÁLEZ

FECHA	27-10-2024	TIPO DE AFORO		OBSERVACIONES	
CONDUCTOR					
SOLEADO	LLUVIOSO				
X					

HORA		MOTOS	BICICLETAS	BUSES	CAMIONES			
HORA INICIAL	HORA FINAL				C2P	C2G	C3 - C4	C5 ->C6
6:00	7:00	3	2		1			
7:00	8:00	2	3		1	1		
8:00	9:00	1	2		1			
9:00	10:00	3	2			1		
10:00	11:00	1			1			
11:00	12:00	11	11		1			
12:00	13:00	4	3					
13:00	14:00	3	1		1			
14:00	15:00	1	4	1				
15:00	16:00	4	7		1			
TOTAL		40	60	2	11	2	0	0

OBSERVACIONES:

FIRMA AFORADOR

