MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN VÍA CARBONERA- VÍA TEJAR ARRIBA DEL MUNICIPIO DE NUEVO COLON, DEPARTAMENTO BOYACÁ

INFORME DE VOLUMENES DE TRANSITO

PROYECTO ELABORADO PARA:

ALCALDIA DE NUEVO COLÓN

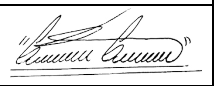
Diseño Construcción e Ingeniería

DICIEMBRE,2025

LISTA DE CONTROL DE CAMBIOS

PROYECTO:	MANTENIMIENTO Y ADECUACIÓN VÍA CARBONERA- VÍA TEJAR ARRIBA DEL MUNICIPIO DE NUEVO COLON, DEPARTAMENTO BOYACÁ.
LOCALIZACIÓN:	SECTOR TEJAR ARRIBA
No INTERNO:	INF-TRANS-0022-25
ÁREA:	TRANSITO

REVISIONES

ESTADO	NOMBRE	FECHA	FIRMA
ELABORÓ	CRISTIAN CAMILO DIAZ VILLAMIL Ingeniero Civil	26/12/2025	
REVISÓ			

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 CONSIDERACIONES GENERALES 7
2.1 Objeto del estudio 7
2.2 Alcance 7
2.3 Ubicación 7
2.4 Clasificación De La Vía 8
3 METODOLOGÍA 9
3.1 Caracterización del tránsito 9
4 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN PRIMARIA 12
4.1 Aforos Vehiculares 12
4.2 Estimación del Tránsito Promedio Diario 12
5 PROYECCIONES DEL TRÁNSITO 14
5.1 Tránsito Futuro 14
5.1.1 Tránsito actual (TA) 15
5.1.2 Tránsito atraído (TAt) 16
5.1.3 Tránsito generado en una vía mejorada (TG) 16
5.1.4 Crecimiento normal del tránsito (CNT) 16
5.2 Parámetros De Cálculo 17
5.2.1 Período de diseño (n) 17
5.2.2 Distribución direccional y por carril de vehículos pesados 18
5.2.3 Tasa de crecimiento anual (r) 19
5.2.4 Factor de Daño (FD) 19
5.2.5 Confiabilidad, Zr 20
5.3 Resultado de proyección del tránsito 22
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 23

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

LISTA DE ESQUEMAS

Pág.

Esquema 2 Esquema de clasificación de vehículos 10
Esquema 3 Descripción clasificación de vehículos 11
Esquema 4 Componentes del tránsito futuro 15

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Categoría de las vías en Colombia 8
Tabla 6. Resumen aforos vehiculares 12
Tabla 7. Cálculo del TPD y composición vehicular 13
Tabla 8. Períodos de diseño estructural recomendados 17
Tabla 9. Factor de distribución por carril, Fca 18
Tabla 10. Factor direccional (Fd) 18
Tabla 11. Tasas de crecimiento obtenidas en un muestreo de la red vial nacional 19
Tabla 12. Factores de equivalencia de carga por tipo de vehículo 19
Tabla 13. Niveles de confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras 21
Tabla 14. Desviación normal estándar, Zr. 21
Tabla 15. Resultado de proyección del tránsito 22
Tabla 28. Proyección del volumen del tránsito por quinquenios “vías rurales Nuevo colón, Boyacá” 23

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

1 INTRODUCCIÓN

Este estudio de consultoría se realiza con el propósito de conocer y establecer las condiciones actuales de operación y de demanda del tránsito, y en base a estas condiciones, realizar la proyección de los volúmenes de tránsito que circularan sobre las zonas de estudio.

En la realización del este tipo de estudios es necesaria la toma de información en campo a través de aforos vehiculares, mediante estaciones de conteo ubicadas estratégicamente a lo largo de la vía, de tal forma que se puedan identificar y cuantificar todos los flujos de tráfico para su posterior proyección. Para completar lo anterior, fue necesario realizar la consulta de información secundaria acerca de futuros proyectos o actividades en la zona de influencia, que puedan afectar los volúmenes de tránsito, a través de entidades municipales o regionales competentes.

Como resultado de este estudio, a través de la aplicación de las metodológicas y procesos dados por el INVÍAS y la AASHTO, se obtiene el volumen de tránsito para el diseño de las estructuras de pavimento que van a ser proyectadas. El cálculo tiene como fin dar el número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el carril de diseño, en el periodo de diseño, el cual va asociado a la categoría de la vía.

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

2 CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 Objeto del estudio

Este estudio tiene como objeto determinar el número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el carril de diseño, en el periodo de diseño, de las vías urbanas en estudio, en el Municipio de Nuevo Colon, Boyacá, para la elaboración de los estudios técnicos que establezcan los parámetros fundamentales de diseño de pavimentos (componente tránsito) para la construcción de dichas vías.

2.2 Alcance

El informe que se presenta constituye un elemento crucial para la planificación y diseño de estructuras de pavimento eficientes. La metodología aplicada permite un análisis exhaustivo de la composición vehicular, lo cual es fundamental para entender el comportamiento del tráfico y su impacto en las vías. Este estudio detallado facilita la identificación de los requisitos específicos de carga y uso, asegurando que el diseño del pavimento pueda soportar adecuadamente las condiciones del tráfico a lo largo del tiempo, mejorando así la durabilidad y funcionalidad de las infraestructuras viales.

2.3 Ubicación

El municipio de Nuevo Colón se localiza en la región central del departamento de Boyacá, en la provincia de Márquez, a una distancia aproximada de 40 km de la ciudad de Tunja, capital departamental. Su territorio se encuentra inmerso en el altiplano cundiboyacense, caracterizándose por una topografía predominantemente ondulada con sectores de relieve montañoso suave. Nuevo Colón limita al norte con el municipio de Tibaná, al sur con Jenésano, al oriente con Ramiriquí y al occidente con Boyacá (municipio). El municipio cuenta con una ubicación estratégica dentro del corredor vial que conecta a Tunja con los municipios de la provincia de Márquez, lo que facilita la movilidad regional y el intercambio económico. Su altitud promedio y condiciones climáticas templadas favorecen el desarrollo de actividades agrícolas, constituyéndose estas como uno de los principales soportes de su economía local.

INGEOTECK Diseño Construcción e Ingeniería

2.4 Clasificación De La Vía

De acuerdo al manual de medios y altos volúmenes de tránsito la categoría de la vía se clasifica como tipo III, de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 1. Categoría de las vías en Colombia

CATEGORÍA DE LA VIA

DESCRIPCIÓN	I	II	III	ESPECIAL
	Autopistas interurbanas, caminos interurbanos principales	Colectoras interurbanas, caminos rurales e industriales principales	Caminos rurales con transito mediano, caminos estratégicos	Pavimentos especiales e innovaciones
Importancia	Muy importante	Importante	Poco importante	Importante a poco importante
Transito promedio diario	>5.000	1.000-10000	<1.000	<10.000

Fuente: manual de diseño de pavimentos asfalticos en vías con medios y altos volúmenes de transito

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

3 METODOLOGÍA

Para el conteo realizado en la vía del proyecto, se tuvo en cuenta el uso principal de la vía y las vías de acceso que pudieran llegar a aumentar o disminuir el tráfico por consolidación habitacional, industrial, comercial o demás tipos de proyectos que puedan llegar a afectar la demanda del tránsito actual, y en especial, a futuro.

En base a lo anterior, se realizó un conteo durante un día con transito normal y un día con transito pico.

3.1 Caracterización del tránsito

Para la caracterización del tránsito se realizan aforos durante días representativos de la semana, pues no se tiene información de la caracterización en cuanto a volúmenes vehiculares en el sector y se requiere tipificar los diarios (días pico, normal). La información de campo se tomó en formatos especiales, que se incluyen en el Anexo de este capítulo. En ellos se discriminan los diferentes tipos de vehículos y distribuciones de ejes normales en las vías de aforo, de acuerdo a la clasificación vehicular establecida por el INVÍAS. Los conteos se realizaron en 2 días, desde las 6:00 a.m. hasta las 6:00 pm, en el mes de diciembre de 2025, con aforadores debidamente capacitados, en donde los formatos fueron digitalizados y totalizados.

Para la obtención de los TPD definitivos se utilizó la siguiente formula, considerando como días normales a la semana 6 y un día pico 1.

INGEOTECK Diseño Construcción e Ingeniería

Ecuación 1. Ponderado TPD

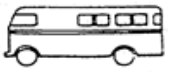
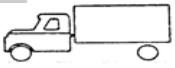
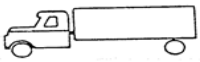
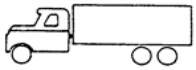
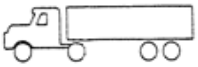
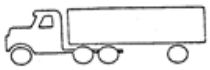
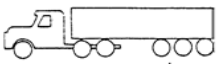
$$\text{TPD} = \frac{\text{Veh} \cdot \text{Días}_{\text{Normal}} + \text{Veh} \cdot \text{Días}_{\text{Pico}} + \text{Veh} \cdot \text{Días}_{\text{Valle}}}{7 \text{ Días}}$$

Fuente: El Estudio

Debido a que los conteos no se realizaron durante las 24 horas, se utilizará un factor de expansión del total de los vehículos aforados del 20.0%, con el fin de representar las horas no contabilizadas.

Durante este conteo vehicular se clasificaron los diferentes tipos de vehículos que por allí circulan, dicha clasificación se realizó con el fin de determinar el porcentaje de vehículos livianos, buses y camiones; la clasificación adoptada se muestra a continuación:

Esquema 1 Esquema de clasificación de vehículos

CLASIFICACIÓN		TIPO DE VEHÍCULO	ESQUEMA
AUTOS		AUTOMOVIL	
		CAMPERO	
		CAMIONETA	
BUSES		BUSETA	
		BUSETA	
		BUS METROPOLITANO	
CAMIONES	C2P	CAMION DE DOS EJES PEQUEÑO	
	C2G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	
	C3 Y C4	CAMIÓN C3	
		CAMIÓN C4	
		TRACTOCAMIÓN C2 - S1	
		TRACTOCAMIÓN C2 - S2	
		TRACTOCAMIÓN C3 - S1	
	C5	TRACTOCAMIÓN C3 - S2	
	>C5	TRACTOCAMIÓN C3 - S3	

Fuente: INVÍAS.

La descripción de los vehículos anteriores se da en el Esquema 8

Esquema 2 Descripción clasificación de vehículos

TIPO DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	FOTO
AUTOS	Vehículos livianos, automotor con un eje simple direccional y un eje simple de tracción	
BUSETA	Automotor con un eje simple direccional y un eje simple de tracción	
BUSES	Automotor con un eje simple direccional y un eje simple de rueda con doble tracción	
CAMIÓN C2P	Automotor con un eje simple direccional y un eje simple de tracción	
CAMIÓN C2G	Automotor con un eje simple direccional y un eje simple de rueda doble tracción	
CAMIÓN C3	Automotor con un eje simple direccional y un eje tándem de rueda doble de tracción	
CAMIÓN C4	Automotor con dos ejes simples direccionales y un eje tándem de rueda doble de tracción	
CAMIÓN C5	Vehículo articulado con un eje simple direccional, un eje tándem de tracción y un eje tándem de rueda de amarre (semirremolque)	
CAMIÓN >5	Vehículo articulado con un eje imple direccional, un eje tándem de tracción y un eje de tridem de rueda de arrastre (semirremolque)	

Fuente: Higuera S. Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras. UPTC. 2011.

4 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN PRIMARIA

A continuación, se da conocer un resumen de los aforos vehiculares realizados, los cuales servirán de base para realizar el cálculo del tránsito promedio diario semanal y la composición vehicular. Los anteriores parámetros son importantes para el cálculo del tránsito futuro.

4.1 Aforos Vehiculares

El aforo vehicular se realiza en la vía objeto de estudio la cual se localiza en el sector tejar arriba.

Los aforos se realizaron en las siguientes fechas:

- 18, 19 de diciembre de 2025.

En los formatos de campo se contabilizó el tráfico en ambos sentidos. A continuación, se da un resumen de los aforos obtenidos, ya con el factor de expansión del 20%; los formatos de campo se muestran en los anexos.

Tabla 2. Resumen aforos vehiculares

RESUMEN AFORO VEHICULAR									
DÍA	AUTOS	BUSES	BUS-METROP	C-2P	C-2G	C3 - C4	C5	>C5	TOTAL
DÍA PICO	262	4	0	25	13	0	0	0	304
DÍA NORMAL	146	2	0	5	4	0	0	0	157

Diseño Construcción e Ingeniería

Fuente: Tabulación de aforos

De la anterior tabla y de los formatos de campo, se observa que la composición presenta un gran volumen de vehículos tipo automóvil, el cual corresponde a un vehículo liviano.

El resumen de aforos anterior, tiene el total de ambos sentidos, siguiendo lo propuesto en la metodología, descrita en el numeral anterior

4.2 Estimación del Tránsito Promedio Diario.

En base al resultado de los aforos y a la metodología descrita en este estudio, se realiza el cálculo del tránsito promedio diario semanal TPDS y la composición vehicular.

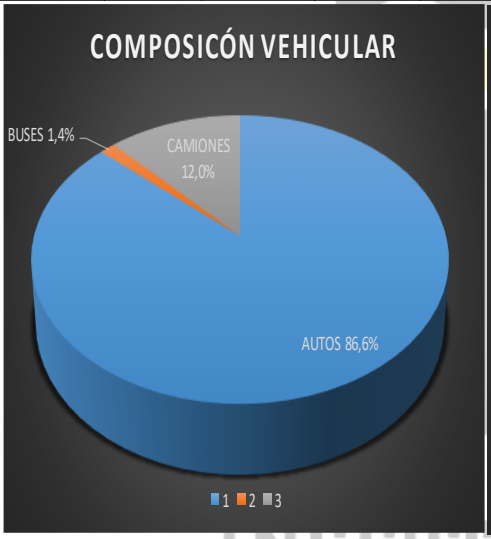
Tabla 3. Cálculo del TPD y composición vehicular

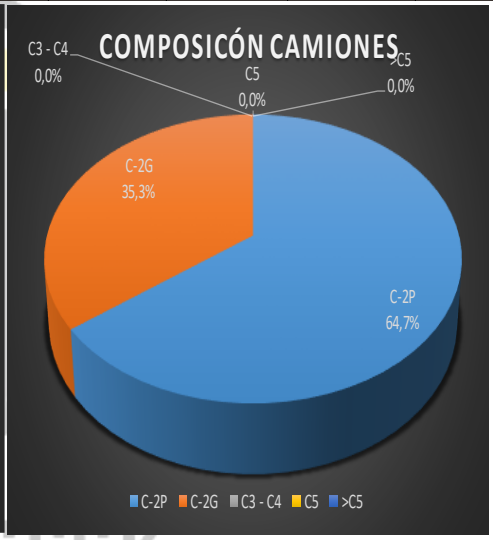
RESUMEN AFORO VEHICULAR									
DÍA	AUTOS	BUSES	BUS-METROP	C-2P	C-2G	C3 - C4	C5	>C5	TOTAL
DÍA PICO	262	4	0	25	13	0	0	0	304
DÍA NORMAL	146	2	0	5	4	0	0	0	157

CÁLCULO DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR									
TIPO DE VEHÍCULO	AUTOS	BUSES	BUS-METROP	C-2P	C-2G	C3 - C4	C5	>C5	TOTAL
									
TPDs	245	4	0	22	12	0	0	0	283
COMPOSICIÓN	86,6%	1,4%	0,0%	7,8%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%

COMPOSICÓN VEHICULAR
AUTOS 86,6%
BUSES 1,4%
CAMIONES 12,0%
COMERCIALES 13,4%

COMPOSICÓN CAMIONES	
C-2P:	64,7%
C-2G:	35,3%
C3 - C4:	0,0%
C5:	0,0%
>C5:	0,0%





Fuente: El estudio.

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

5 PROYECCIONES DEL TRÁNSITO

Para la estimación del crecimiento del tránsito para el periodo de diseño seleccionado, se ha utilizado una variedad de criterios, parámetros y factores. Entre los más relevantes se encuentran los siguientes:

- Período de diseño (n)
- Tasa de crecimiento anual (r)
- Ancho de la calzada
- Factor direccional (Fd)
- Composición de los vehículos comerciales
- Factor de Daño (FD)
- Confiabilidad

A continuación, se da conocer su descripción, y su forma de cálculo y adopción para cada caso.

5.1 Tránsito Futuro

Los volúmenes de tránsito futuro (TF), para efectos de proyecto se derivan a partir del tránsito actual (TA) y del incremento del tránsito (IT), esperado al final del periodo o año meta seleccionado. De acuerdo a esto, se puede plantear la siguiente expresión:

$$TF = TA + IT$$

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

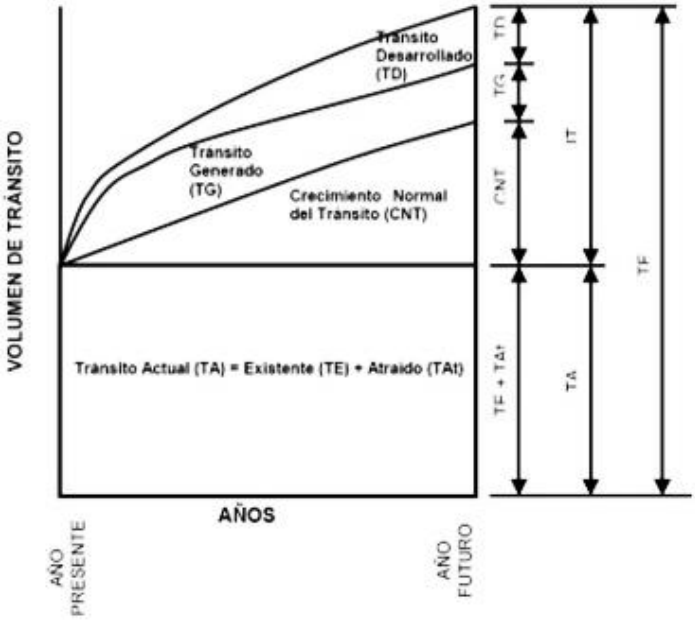
Sustituyendo en la ecuación del tránsito futuro (TF), encontramos que:

$$TF = TA + IT$$

$$TF = (TE + TAt) + (CNT + TG + TD)$$

En la tabla N° 2 se observa los componentes del volumen de tránsito futuro, que permiten evaluar el número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño.

Esquema 3 Componentes del tránsito futuro



Fuente: Metodología de la AASHTO

$Tn = TPDsp \times (1 + r)^{n}$; tránsito al finalizar la construcción.

n en años; Periodo de diseño del pavimento.

r: % Crecimiento normal del tránsito.

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

5.1.1 **Tránsito actual (TA)**

El tránsito actual (TA) es el volumen de tránsito que usará la carretera mejorada o la nueva carretera en el momento de quedar completamente en servicio. En el mejoramiento de una carretera existente, el tránsito actual se compone del tránsito existente (TE) antes de la mejora, más el tránsito atraído (TAt) a ella de otras carreteras una vez finalizada su reconstrucción total. En el caso de la apertura de una nueva carretera, el tránsito actual se compone completamente de tránsito atraído.

$$TA = TE + TAt$$

5.1.2 **Tránsito atraído (TAt)**

El tránsito atraído es el volumen de tránsito que, sin cambiar ni su origen ni su destino, puede ocupar la futura vía pavimentada como ruta alterna, afluyendo a ella a través de otras vías ya existentes y que es alrededor del 10% del tránsito existente.

$$TAt = TE \times 10\%$$

5.1.3 **Tránsito generado en una vía mejorada (TG)**

El tránsito generado (TG) consta de aquellos viajes vehiculares, distintos a los del transporte público, que no se realizarían si no se construye la nueva carretera. Al tránsito generado se le asignan tasas de incremento entre el 5 y el 25 % del tránsito actual. Para el estudio se toma el 15% teniendo en cuenta que el proyecto plantea el mejoramiento y pavimentación de esta vía, la cual supone un mayor impacto sobre la malla vial del municipio de Muzo.

Entonces el tránsito generado es:

$$TG = TE \times 10\%$$

Tránsito desarrollado (TD)

El tránsito desarrollado (TD) es el incremento del volumen de tránsito debido a las mejoras en el suelo adyacente a la carretera. A diferencia del tránsito generado, el tránsito desarrollado continúa actuando por muchos años después que la nueva carretera ha sido puesta al servicio. La experiencia indica que, en carreteras construidas con especificaciones, el suelo lateral tiende a desarrollarse más rápidamente de lo normal, generando valores del orden del 5% del tránsito actual.

INGEOTECK Diseño Construcción e Ingeniería

Es alrededor del 5% del tránsito actual

$$TD = TA \times 5\%$$

5.1.4 **Crecimiento normal del tránsito (CNT)**

El crecimiento normal del tránsito (CNT), se obtiene a partir de la determinación de un índice tal que permita proyectar a futuro el tránsito actual, considerando que las condiciones socioeconómicas actuales permanecen constantes; la siguiente expresión permite calcular el CNT.

$$CNT = TA \cdot (1 + r)^n$$

CNT = Crecimiento normal del tránsito

TA = Tránsito actual

r = Tasa de crecimiento anual

n = Número de años entre el año base y el año proyectado.

5.2 Parámetros De Cálculo

5.2.1 Período de diseño (n)

El período de diseño está en función de la categoría de la vía y el tránsito promedio diario TPD.

De la tabla 1 y basándonos en el TPD, que para este caso es menor a 1000, esta calle podríamos clasificarla como poco importante.

Los períodos de diseño en función a la categoría de la vía se definen en la siguiente tabla.

Tabla 4. Períodos de diseño estructural recomendados

Categoría de la vía	Período de diseño (P.D.E) años	
	Rango	Recomendado
I	10 - 30	20
II	10 - 20	15
III	10 - 20	10
Especiales	7 - 20	10 - 15

Fuente: INVÍAS

Para este caso por tratarse de una categoría III, de acuerdo a la tabla 1, el período de diseño recomendado es de 10 años.

5.2.2 **Distribución direccional y por carril de vehículos pesados**

Para el cálculo del tránsito equivalente por carril de diseño, se debe determinar la distribución porcentual de vehículos pesados de acuerdo a las características particulares de las condiciones de tránsito en la vía en estudio. Posteriormente, se corrige el número de vehículos comerciales en cada dirección por un factor de distribución por carril (Fca) en función del número de carriles en cada sentido, para lo cual se recomienda la sugerida por la AASHTO.

Tabla 5. Factor de distribución por carril, Fca

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: INVÍAS

El tránsito en el carril de diseño también se puede establecer en función del ancho de la calzada, como se muestra:

Tabla 6. Factor direccional (Fd)

Ancho de la calzada	**Tránsito de diseño**	**Fd**
Menos de 5 m	Total, en los dos sentidos	1
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	0.5

Fuente: INVÍAS

Para este estudio como se trata de una calzada bidireccional igual o mayor a 5 metros de ancho, de esta forma se adopta un Fd igual a 0.75 y un Fca de 1.0.

5.2.3 **Tasa de crecimiento anual (r)**

Para la selección de la tasa de crecimiento cuando no se tienen series históricas, el INVÍAS[1] hace las siguientes recomendaciones:

Para la estimación de la tasa de crecimiento de los vehículos comerciales y como no se cuenta con datos de series históricas de tránsito, se sugiere asumir la tasa de crecimiento del tránsito (r) con base en los parámetros macroeconómicos como crecimiento del producto interno bruto, crecimiento del parque automotor, etc. y analizando los parámetros de desarrollo de la región afectada por la vía.

A nivel de referencia, en la Tabla 7 se indican los rangos de valores de crecimiento de tránsito obtenidos en diferentes tramos de la red vial nacional, dependiendo de los niveles de tránsito promedio diario semanal.

Tabla 7. Tasas de crecimiento obtenidas en un muestreo de la red vial nacional

TPDS	TASA DE CRECIMIENTO (%)	
	Total de vehiculos	vehiculos comerciales
< 500	6.0-6.5	5.5-6.0
500-1000	5.7-6.3	5.5-6.0
1000-2500	4.5-5.5	4.0-5.0
2500-5000	4.5-5.5	4.0-5.0
5000-10000	4.5-5.5	4.0-5.0
> 10000	4.0-60	3.0-5.0

Fuente: INVÍAS

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

5.2.4 **Factor de Daño (FD)**

El factor de equivalencia de carga o factor de daño por tipo de vehículo comercial representa el mayor o menor daño que un tipo de vehículo causa a un pavimento. El factor representa el número de veces que pasa el eje normalizado de 8.2 toneladas por cada pasada del tipo de vehículo considerado.

Tabla 8. Factores de equivalencia de carga por tipo de vehículo

[1] INVÍAS. Manual de diseño de pavimentos asfalticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito. Bogotá D.C., 1988.

TIPO DE VEHÍCULO		FACTOR DE EQUIVALENCIA
BUSES	Bus	0.40
	Bus Metropolitano	1.00
C2P	C2P	1.14
C2G	C2G	3.44
C3 Y C4	C3	3.76
	C2 S1	3.37
	C4	6.73
	C3 S1	2.22
	C2 S2	3.42
C5	C3 S2	4.40
> C5	>C5	4.72

Fuente: INVÍAS

Los anteriores valores fueron los adoptados para este estudio.

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

5.2.5 **Confiabilidad, Zr**

El nivel de confianza es uno de los parámetros importantes introducidos por la AASHTO al diseño de pavimentos, porque establece un criterio que está relacionado con el desempeño del pavimento frente a las solicitaciones exteriores. La confiabilidad

se define como la probabilidad de que el pavimento diseñado se comporte de manera satisfactoria durante toda su vida de proyecto, bajo las solicitaciones de carga e intemperismo, o la probabilidad de que los problemas de deformación y fallas estén por debajo de los niveles permisibles. Para elegir el valor de este parámetro se considera la importancia del camino, la confiabilidad de la resistencia de cada una de las capas y el tránsito de diseño pronosticado.

Tabla 9. Niveles de confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras

Clasificación	Nivel de confianza recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de tránsito	80 - 95	75 - 95
Carreteras locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. II-9.

Los valores de desviación normal estándar son los siguientes:

Tabla 10. Desviación normal estándar, Zr.

CONFIABILIDAD	ZR
70%	0.524
75%	0.674
80%	0.842
85%	1.036
90%	1.282
95%	1.645
96%	1.751
97%	1.881
98%	2.055
99%	2.328
99.90%	3.090
99.99%	3.750

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

Fuente: AASHTO. Guide for design of pavement structures. Washington D.c., 1993.pI-62.

Para este estudio se selecciona un nivel de confianza del 90%, según las recomendaciones de la AASHTO, dando un Zr de 1.282

5.3 **Resultado de proyección del tránsito**

En las siguientes tablas de dan a conocer los transito proyectados para cada tramo de las vías.

Tabla 11. Resultado de proyección del tránsito

EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS Carril Diseño /Período Diseño		
No.	**Año**	**Tránsito $N_{80\ Kn}$**
5	2030	0.18×10^6
10	**2035**	**0.35×10^6**
15	2040	0.55×10^6
20	2045	0.78×10^6

Factores adoptados y calculados	
F. Direcc, Fd	0.75
F. Distrib, Fca	1.00
Parámetro Zr	1.282
F. Camión Fc	1.79

TRÁNSITO $N_{80\ kN}$ pd/cd 10 años - 2035
0.35×10^6

TIPO DE VEHÍCULO		F. Daño
BUSES	Bus	0.40
	Metropolitano	1.00
C2P	C2P	1.14
C2G	C2G	3.44
C3 Y C4 (3.74)	C3	3.76
	C2 S1	3.37
	C4	6.73
	C3S1	2.22
	C2S2	3.42
C5	C3S2	4.40
> C5	> C5	4.72

DETALLE DEL CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS										
AÑO		COMPONENTES DEL TRÁNSITO					Tránsito N	Tránsito N-corregido	Tránsito N acumulado	Tránsito N diseño 1×10^6
No.	**Año**	**TE**	**TAt**	**TA**	**TG+TD**	**TF**				
0	2025	283	28	311	47	358	23,555	27,301	27,301	0.03
1	2026	291	29	320	48	368	24,213	28,064	55,365	0.06
2	2027	300	30	330	50	380	25,003	28,980	84,345	0.08
3	2028	309	31	340	51	391	25,727	29,819	114,164	0.11
4	2029	318	32	350	53	403	26,516	30,733	144,897	0.14
5	**2030**	**328**	**33**	**361**	**54**	**415**	**27,306**	**31,649**	**176,546**	**0.18**
6	2031	338	34	372	56	428	28,161	32,640	209,186	0.21
7	2032	348	35	383	57	440	28,951	33,555	242,741	0.24
8	2033	358	36	394	59	453	29,806	34,546	277,287	0.28
9	2034	369	37	406	61	467	30,727	35,614	312,901	0.31
10	**2035**	**380**	**38**	**418**	**63**	**481**	**31,648**	**36,681**	**349,582**	**0.35**
11	2036	391	39	430	65	495	32,569	37,749	387,331	0.39
12	2037	403	40	443	66	509	33,491	38,818	426,149	0.43
13	2038	415	42	457	69	526	34,609	40,113	466,262	0.47
14	2039	427	43	470	71	541	35,596	41,257	507,519	0.51
15	**2040**	**440**	**44**	**484**	**73**	**557**	**36,649**	**42,478**	**549,997**	**0.55**
16	2041	453	45	498	75	573	37,702	43,698	593,695	0.59
17	2042	467	47	514	77	591	38,886	45,071	638,766	0.64
18	2043	481	48	529	79	608	40,004	46,366	685,132	0.69
19	2044	495	50	545	82	627	41,255	47,816	732,948	0.73
20	**2045**	**510**	**51**	**561**	**84**	**645**	**42,439**	**49,189**	**782,137**	**0.78**

Fuente: Elaboración propia

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los trabajos de campo, los aforos y mediante la aplicación de la metodología recomendada por el INVIAS en sus manuales, y, además, por las recomendaciones de la AASHTO, se obtuvo del proceso de análisis y cálculos.

Los periodos de diseño en función a la categoría de la vía pueden variar de 10 a 20 años siendo, 10 años el periodo de diseño recomendado por el INVIAS en la cartilla de obras menores de drenaje y estructura viales del programa Colombia rural. De acuerdo a las necesidades de proyecto y al criterio de especialista de pavimentos, se puede tomar el periodo de diseño que se ajuste al rango admisible dado por el INVIAS. Por tanto, en este estudio se da a conocer la proyección de tránsito para diferentes años, así:

Tabla 12. Proyección del volumen del tránsito por quinquenios "vías rurales Nuevo colón, Boyacá"

TRÁNSITO $N_{80\ kN}$ pd/cd
10 años - 2035
0.35×10^6

Para el diseño de la estructura de pavimento Rígido, se recomienda implementar un periodo de diseño de 10 años, correspondiente a un tránsito de 0.35x10^6 ejes equivalentes en el periodo de diseño en el carril de diseño.

INGEOTECK
Diseño Construcción e Ingeniería

Cordialmente,



CRISTIAN CAMILO DIAZ VILLAMIL
Ingeniero CIVIL- Esp. Infraestructura Vial
M.P. 041037-061910 BYC