FONDO DE DESARROLLO SUBA

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 564-2024-MC(106242)

REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL Y ESPACIO PÚBLICO ASOCIADO DE LA CARRERA 129 ENTRE CALLES 129B Y 130 UBICADA EN LA LOCALIDAD DE SUBA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C

VOLUMEN IV
ESTUDIO DE TRÁNSITO
Versión 0

BOGOTA D.C., OCTUBRE DE 2024

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE REVISIÓN	CAPITULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0		28 de Octubre de 2024	Emisión inicial.

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

DOCUMENTO						
	NUMERO DE REVISIÓN		1	2	3	4
A	Responsable por elaboración	Nombre	Andrea Ascencio Arias			
P		Firma				
R		Fecha	24 Octubre de 2024			
O	Responsable por revisión	Nombre	Fredy Poveda Z			
B		Firma				
A		Fecha				

Responsable por Aprobación supervisión	Nombre	HERNÁN SANTOS
	Firma	
	Fecha aprobación	

1. Tabla de contenido

1. INTRODUCCION 8
2. OBJETIVOS 10
2.1 OBJETIVO GENERAL. 10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 10
3. ALCANCE 11
4. GENERALIDADES DEL PROYECTO 12
4.1 Generalidades. 14
4.2 Condición de Tráfico Pesado Esporádico en la Vía 18
5. METODOLOGÍA 19
5.1 TOMA DE INFORMACIÓN 19
5.2 Registro fotográfico 20
5.3 VARIABLES MEDIDAS 21
5.4 PUNTOS SELECCIONADOS PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN. 21
5.5 Nomenclatura. 23
5.6 Cronograma. 24
6. ESTUDIO Y EVALUACION DEL TRANSITO ACTUAL. 25
6.1 Transito actual. 25
6.2 Composición vehicular. 26
6.3 Variación horaria del flujo vehicular. 27
6.4 Volumen horario de máxima demanda. 28

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

6.5 Resumen del tránsito promedio diario 28

7. PROYECCIONES DEL TRANSITO. 30

7.1 Cálculo de Tasa de crecimiento. 30

7.2 Proyección del tránsito. 33

8. CUANTIFICACION DEL TRANSITO EN EJES EQUIVALENTES. 34

8.1 Periodo de diseño 34

8.2 Factores equivalentes por tipo de vehículo (Fj) 35

8.3 Factor de distribución direccional (Fd) 35

8.4 Factor de distribución por carril (Fca) 35

8.5 Número de ejes equivalentes 36

8.6 Cuantificación del espectro de carga 38

9. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO. 39

9.1 Flujo vehicular. 39

9.2 Flujo peatonal. 41

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 42

11. BIBLIOGRAFIA 44

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1Localización del proyecto Nacional – Der. Localización CIV11005364..... 12

Ilustración 2 Ilustración 2 Localización especifica CIV11005364 13

Ilustración 3 Estado actual de los tramos viales. 18

Ilustración 4 1Registro fotográfico aforos carrera 129..... 20

Ilustración 5 Ubicación del punto de aforo. 22

Ilustración 6 Nomenclatura a utilizar en aforos vehiculares. 23

Ilustración 7 Composición vehicular para día típico y atípico – Carrera 129 26

Ilustración 8 Variación horaria de flujo vehicular para día típico y atípico – Carrera 129 .. 27

Ilustración 9 Resumen de las características del tránsito vehicular – Carrera 129..... 29

Ilustración 10 Graficas de regresiones obtenidas 32

Listado de tablas

Tabla 1 Vía a intervenir 13

Tabla 2 Características principales de los tramos de estudio. 14

Tabla 3 Formato de conteo vehicular 19

Tabla 4 Puntos seleccionados para la toma de información de tránsito. 21

Tabla 5 Cálculo del tránsito promedio diario semanal – Carrera 129 25

Tabla 6 Series históricas a utilizar en el cálculo de tasa de crecimiento. 30

Tabla 7 Resumen de tasas de crecimiento obtenidas. 32

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

Tabla 8 Proyección de TPD a 20 años – Carrera 129..... 33

Tabla 9 Factor de equivalencia por tipo de vehículo..... 35

Tabla 10 Factor de distribución por carril 36

Tabla 11 Cálculo del número de ejes equivalentes – Carrera 129..... 37

Tabla 12 Resumen Espectro de carga para un período de diseño de 20 años – Carrera 129 38

Tabla 13 Criterios para determinar el nivel de servicio..... 40

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

1. INTRODUCCION

Las grandes inversiones en infraestructura y en sistemas de movilidad, son fundamentales para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos pues aumentan la productividad y competitividad de las ciudades además de tener impactos en el comportamiento del mercado laboral. El sector de la construcción de obras civiles, es una de las actividades más dinámicas de la economía colombiana y a su vez, fundamental para incrementar la productividad en otros sectores económicos.

Las obras civiles en infraestructura vial se encuentran ligadas a la expansión del comercio y a una mayor oferta de bienes y servicios a nivel local, nacional e internacional. La inversión en obra civil se hace imprescindible para consolidar la competitividad frente a otras economías, es por eso que en todo el país y especialmente en Bogotá se han realizado importantes inversiones en la construcción y mejoramiento del subsistema vial y de transporte (en el cual se incluyen las vías por las cuales transita este).

Por otro lado, en el sistema de movilidad deben funcionar cada uno los subsistemas que lo componen, ya que todos son interdependientes entre sí (subsistema vial, de transporte y del espacio público), para ello es necesario realizar inversiones en infraestructura vial y su conservación, además de la manutención del mobiliario público con que cuenta la ciudad, esto no solo permite gozar de una movilidad eficiente y de calidad, sino acceder a los demás bienes y servicios que ofrece la ciudad como salud, educación y recreación, entre otros.

Basados en los lineamientos planteados por el plan de desarrollo Distrital 2020-2024, en donde varios de los propósitos es la mejora de la movilidad segura, sostenible y accesible y lo establecido en el acuerdo local No. 004 de 2020 en donde se adopta el plan de desarrollo Económico, social, Ambiental y de Obras Públicas para la localidad de Suba “UN NUEVO CONTRATO SOCIAL” como referente de las acciones y políticas de la administración local en el cuatrienio que comprende desde junio de 2024.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

El presente documento trata principalmente sobre el estudio de tránsito del CIV11005364, como parte de los productos entregables del contrato de consultoría No. 564-2024-MC(106242), cuya empresa contratante es el Fondo de Desarrollo Local de Suba (FDLS) y tiene como objeto la "REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL Y ESPACIO PÚBLICO ASOCIADO DE LA CARRERA 129 ENTRE CALLES 129B Y 130 UBICADA EN LA LOCALIDAD DE SUBA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C"

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

- El objetivo general de este documento es presentar de una manera detallada el estudio de tránsito realizado en el CIV11005364, con el fin de obtener los parámetros para otros componentes, especialmente en el área de pavimentos

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar el área de influencia del estudio.
- Realizar la toma y el procesamiento de la información de campo necesaria para el estudio de tránsito.
- Obtener los gráficos de comportamiento diario del tránsito en el corredor estudiado.
- Realizar el cálculo del tránsito promedio diario del corredor.
- Calcular los parámetros necesarios para el cálculo del número de ejes equivalentes.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

3. ALCANCE

Este documento tiene como alcance principal el estudio de tránsito en el CIV11005364, el cual, hace parte de los entregables del contrato de consultoría No. 564-2024-MC(106242) cuyo objeto corresponde a "REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL Y ESPACIO PÚBLICO ASOCIADO DE LA CARRERA 129 ENTRE CALLES 129B Y 130 UBICADA EN LA LOCALIDAD DE SUBA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C", este estudio de acuerdo al alcance contractual, deberá ser validado por interventoría, y servirá como soporte para el diseño de Señalización horizontal y vertical, el cual deberá ser aprobado por Secretaria de Movilidad de Bogotá.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO



Ilustración 1Localización del proyecto Nacional – Der. Localización CIV11005364

Fuente: Elaboración Propia

Esta vía está compuesta por un tramo urbano, localizado junto al humedal Juan Amarillo en el Barrio Tibabuyes, localidad 11 de Suba. La proyección de este trazado vial, busca mejorar el acceso a las viviendas localizadas en el CIV11005364.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com



Ilustración 2 Ilustración 2 Localización especifica CIV11005364

Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

La siguiente tabla contiene todos los elementos que complementan el CIV indicado.

Tabla 1 Vía a intervenir

LISTADO DE SEGMENTOS PRIORIZADOS							
N°	CIV	UPZ	EJE	DESDE	HASTA	MALLA VIAL	PK_ID CALZADA
1	11005364	UPZ71	CARRERA 129	CARRERA 129 B	CARRERA 130	LOCAL	174.178

Fuente: Elaboración Propia

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

4.1 Generalidades.

La capa de rodadura del tramo vial objeto de estudio del presente documento se encuentra en mal estado, lo que reduce la velocidad de operación y aumenta la incomodidad a los usuarios, no se cuenta con andenes seguros para el tránsito de peatones, en la siguiente tabla se presenta el resumen de las principales características del tramo estudiado.

Tabla 2 Características principales de los tramos de estudio.

CIV	INTERVENSIÓN	CAPA RODADURA	SENTIDO	LONGITUD	ANCHO	ÁREA	PERFIL
11005364	CALZADA	AFIRMADO	BIDIRECCIONAL	82.80	5.32	440.66	V-

Fuente: Elaboración propia realizada con datos proporcionados del SIGIDU

En las siguientes figuras se presenta el estado actual del tramo vial.

- **Accesos viales**.





La parte sur de la vía del proyecto, está delimitado por una reja metálica que delimita el proyecto con el parque alameda del Humedal Juan Amarillo, los portones metálicos que se observan permiten el acceso a la EAAB para el mantenimiento y limpieza de la descarga del canal Cafam en el Humedal Juan Amarillo.



Fotografía 1 Accesos viales

***Fuente**: Elaboración Propia*

En la parte norte de la vía, el acceso vial del proyecto, el terreno se encuentra en afirmado, con una superficie de recebo sin seleccionar compactado, y sin pavimentar. En el centro al ingreso de la vía se observan dos tapas de alcantarillado, dispuestas una junto a la otra, integradas al afirmado del terreno. Al observar la vía de norte a sur, existen andenes en ambos costados uno continúo construido por la comunidad en

- **Infraestructura existente**.



Vista sur-norte



Vista sur-norte



En algunos accesos residenciales no hay andenes formados, pero sí se encuentran aceras deterioradas. Estas aceras presentan grietas, roturas y áreas irregulares que dificultan el tránsito peatonal.



En algunos accesos se observan andenes, en buen estado, acompañados por rampas artesanales para facilitar el ingreso de vehículos a las viviendas, como una solución temporal.





entre algunas casas hay andenes en buen estado.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

Vista sur-norte



Vista norte-sur







al costado de la zona verde o parque, en la mayoría del tramo, de sur a norte no existe un andén que delimite el área peatonal de la vía.





Sobre la vía observa pozos que afectan la superficie del terreno acumulando agua algunos fueron tapados con tapetes por la comunidad.



Ilustración 3 Estado actual de los tramos viales.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Condición de Tráfico Pesado Esporádico en la Vía

Según la socialización con la comunidad realizada el 18 de octubre, se comunicó que, como condición particular, la vía objeto de los diseños presenta un tráfico pesado esporádico, principalmente compuesto por vehículos de recolección de basura, volquetas y camiones Vactor para el mantenimiento del canal, así como carros de bomberos en situaciones de emergencia.

5. METODOLOGÍA

5.1 Toma de Información

El CIV a diseñar corresponde a un tramo sin continuidad vehicular, la circulación vehicular y peatonal corresponde al ingreso de los predios que se tienen al costado occidental. Por lo cual fue necesario la ubicación de un aforador al ingreso, el cual diligenció el siguiente formato para el conteo vehicular y peatonal (Tabla 3).

Tabla 3 Formato de conteo vehicular

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 564-2024-MC(106242)
REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL Y ESPACIO PÚBLICO ASOCIADO DE LA CARRERA 129 ENTRE CALLES 129B Y 130 UBICADA EN LA LOCALIDAD DE SUBA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C

EMPRESA: ESTUDIOS CONTINUOS SAS
CONTRATO 564-2024-MC(106242)
FECHA:
HOJA DE
MOVIMIENTO

SITIO DEL CONTEO
SENTIDO AFORADO
NOMBRE AFORADOR
INGENIERO RESIDENTE
CONDICIONES CLIMÁTICAS
HORA INICIO
HORA FIN

DIA/HORA	AUTOMÓVILES, CAMPEROS, PICK-UPS, CAMIONETAS Y MICROBUSES	BUSES Y BUSETAS	CAMIONES						MOTOS	BICICLETAS
			C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
6:00 - 6:15 am										
6:15 - 6:30 am										
6:30 - 6:45 am										
6:45 - 7:00 am										
TOTAL										
7:00 - 7:15 am										
7:15 - 7:30 am										
7:30 - 7:45 am										
7:45 - 8:00 am										
TOTAL										
8:00 - 8:15 am										
8:15 - 8:30 am										
8:30 - 8:45 am										
8:45 - 9:00 am										
TOTAL										
9:00 - 9:15 am										
9:15 - 9:30 am										
9:30 - 9:45 am										
9:45 - 10:00 am										
TOTAL										
TOTAL HOJA										

OBSERVACIONES:

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Registro fotográfico







Ilustración 4 1Registro fotográfico aforos carrera 129

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que el tramo del proyecto está cerrado por una reja al costado del parque, el flujo peatonal es prácticamente inexistente, ya que no se trata de una vía de tránsito peatonal continuo, no se consideró necesario realizar el conteo peatonal.

5.3 Variables Medidas

Dadas las características de la zona de influencia principalmente, y teniendo en cuenta el alcance del contrato se consideró en este estudio los siguientes tipos de usuarios:

- Automóviles: Autos, camperos, camionetas y colectivos
- Buses : Buses, Busetas, Articulados, Padrones y Alimentadores.
- Camiones:
  - C2P : Camión de 2 ejes pequeño
  - C2G : Camión de 2 ejes grandes
  - C3 : Camión de 3 ejes
  - C4 : Camión de 4 ejes
  - C5 : Camión de 5 ejes
  - >C5 : Camión de más de 5 ejes
- Motos
- Bicicletas.

5.4 Puntos seleccionados para la toma de información.

El punto seleccionado para la toma de información de tránsito se encuentra en la intersección de la Calle 130 con Carrera 129, tal como se muestra en la Ilustración 5, donde también se detallan los movimientos aforados.

N° PUNTO	DIRECCION	N° TRAMO
1	Calle 130 x Cra 129	1 -2 -3 -4

Tabla 4 Puntos seleccionados para la toma de información de tránsito.

Fuente: Elaboración Propia



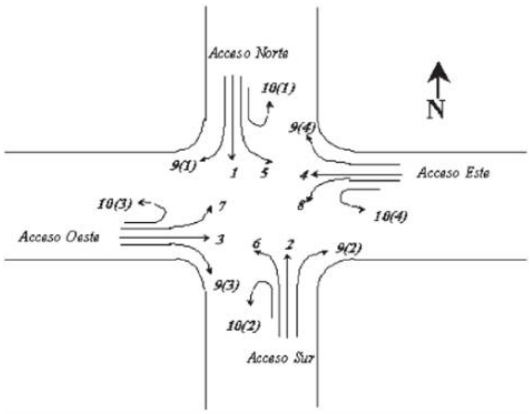
Ilustración 5 Ubicación del punto de aforo.

Fuente: Elaboración Propia

Los anteriores puntos fueron seleccionados teniendo en cuenta principalmente el objetivo más importante de este estudio de tránsito, el cual corresponde al cálculo del número de ejes equivalentes, parámetro fundamental para el diseño de pavimentos, por lo tanto, no fue necesario realizar la toma de información para todos los tramos, este valor depende básicamente de la carga y el número de ejes de los vehículos, que ingresan al CIV.

5.5 Nomenclatura.

Para la identificación de los movimientos a aforar se utilizó la nomenclatura RILSA, sugerida en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, la cual se presenta a continuación (Ilustración 6).



Acceso	Movimiento	Código
Norte	Directo	1
	Giro a izquierda	5
	Giro a derecha	9(1)
	Giro en U	10(1)
Sur	Directo	2
	Giro a izquierda	6
	Giro a derecha	9(2)
	Giro en U	10(2)
Occidental	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Oriental	Directo	4
	Giro a izquierda	8
	Giro a derecha	9(4)
	Giro en U	10(4)

Ilustración 6 Nomenclatura a utilizar en aforos vehiculares.

Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte

5.6 Cronograma.

En cumplimiento a los términos de referencia, y aunque la metodología inicialmente describe periodos de aforo de 6 horas, la toma de información de tránsito se realizó durante tres días, en periodos de 12 horas, desde las 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m. Se incluyeron dos días típicos (miércoles 16 y jueves 17 de octubre de 2024) y un día atípico (sábado 19 de octubre de 2024). Esta ampliación del periodo de observación permitió obtener un análisis más detallado del comportamiento del tránsito en diferentes días y condiciones.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

6. ESTUDIO Y EVALUACION DEL TRANSITO ACTUAL.

6.1 Transito actual.

Con los datos tomados en campo, se realizó el cálculo del tránsito promedio diario semanal, que pasa actualmente por la intersección vial de la carrera 129 y la calle 130, el valor obtenido representará el tramo vial correspondiente a este documento, en la siguiente tabla se muestra el resumen de los valores obtenidos, así mismo, la tabla de cálculo correspondiente se encuentra en el anexo 4 de este documento.

Tabla 5 Cálculo del tránsito promedio diario semanal – Carrera 129

TRANSITO PROMEDIO DIARIO CARRERA 129 (MOVIMIENTOS 2+9(2)+6)

FECHA	DIA	AUTOS	TRANSMILENIO			BUSES	BUSETAS	MOTOS	BICICLETAS	CAMIONES						TOTAL A+B+C	TOTAL
			ARTICULADOS	PADRONES	ALIMENTADOR					C2p	C2g	C3	C4	C5	>C5		
25-oct	MIERCOLES	9	0	0	0	0	0	15	36	0	0	3	0	0	0	12	63
26-oct	JUEVES	13	0	0	0	0	0	19	27	2	0	1	0	0	0	16	62
28-oct	SABADO	14	0	0	0	0	0	13	25	4	1	1	0	0	0	20	58
TOTAL TPDS		**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**16**	**30**	**2**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**16**	**61**

TRANSITO PROMEDIO DIARIO CARRERA 129 (MOVIMIENTOS 1+9(3)+8)

FECHA	DIA	AUTOS	TRANSMILENIO			BUSES	BUSETAS	MOTOS	BICICLETAS	CAMIONES						TOTAL A+B+C	TOTAL
			ARTICULADOS	PADRONES	ALIMENTADOR					C2p	C2g	C3	C4	C5	>C5		
25-oct	MIERCOLES	14	0	0	0	0	0	11	24	0	0	2	0	0	0	16	51
26-oct	JUEVES	13	0	0	0	0	0	12	22	3	0	2	0	0	0	18	52
28-oct	SABADO	10	0	0	0	0	0	15	24	4	0	1	0	0	0	15	54
TOTAL TPDS		**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**13**	**23**	**2**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**16**	**52**

TRANSITO PROMEDIO DIARIO CARRERA 118B AMBOS SENTIDOS

AUTOS	TRANSMILENIO			BUSES	BUSETAS	MOTOS	BICICLETAS	CAMIONES						TOTAL A+B+C	TOTAL
	ARTICULADOS	PADRONES	ALIMENTADOR					C2p	C2g	C3	C4	C5	>C5		
25	0	0	0	0	0	29	53	4	0	4	0	0	0	32	113
22,1%	**0,0%**					**25,7%**	**46,9%**	**7,1%**							

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las tablas anteriores, se tiene que el transito promedio semanal de la carrera 129 es igual a 113 vehículos mixtos incluyendo motos y bicicletas, y un total de 32 sin incluirlas.

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

6.2 Composición vehicular.

La composición vehicular del corredor es un factor muy importante a tener en cuenta, ya que determina el comportamiento de la vía, sobre todo en el diseño de pavimentos, a continuación, se presenta la composición vehicular obtenida en el tramo de estudio con la información de campo recolectada, tanto para un día típico y otro atípico.

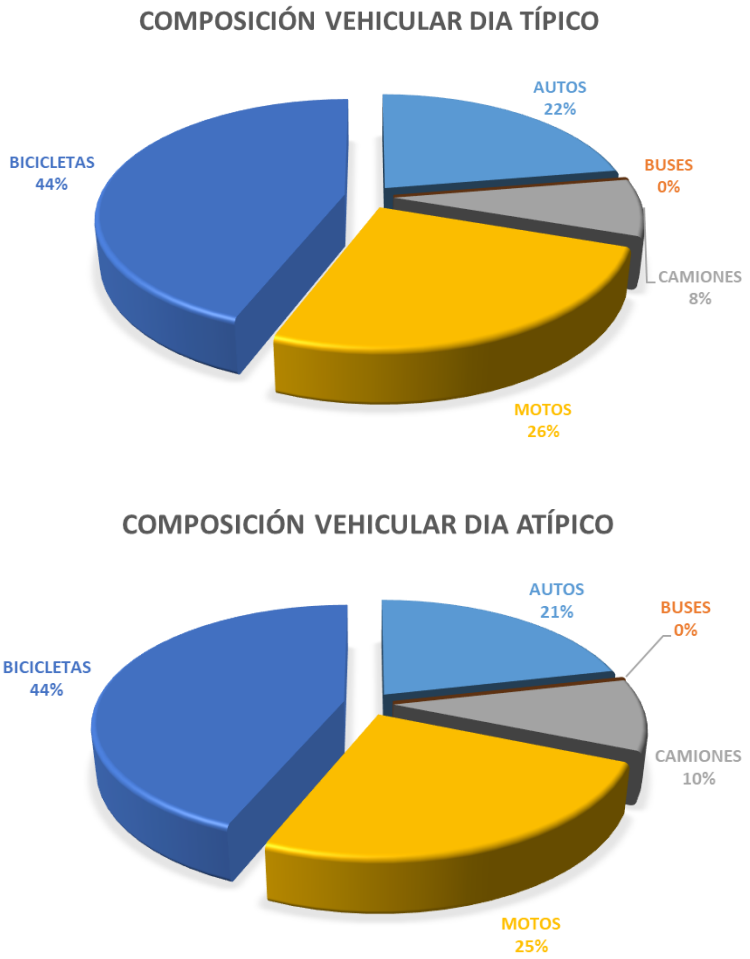


Ilustración 7 Composición vehicular para día típico y atípico – Carrera 129

Fuente: Elaboración propia

6.3 Variación horaria del flujo vehicular.

Este factor es importante ya que nos permite identificar los periodos de mayor demanda durante el día, de esta manera proporciona información importante a tener en cuenta en el periodo de construcción del proyecto, en las siguientes figuras se observa dicho comportamiento tanto para un día típico y otro atípico.

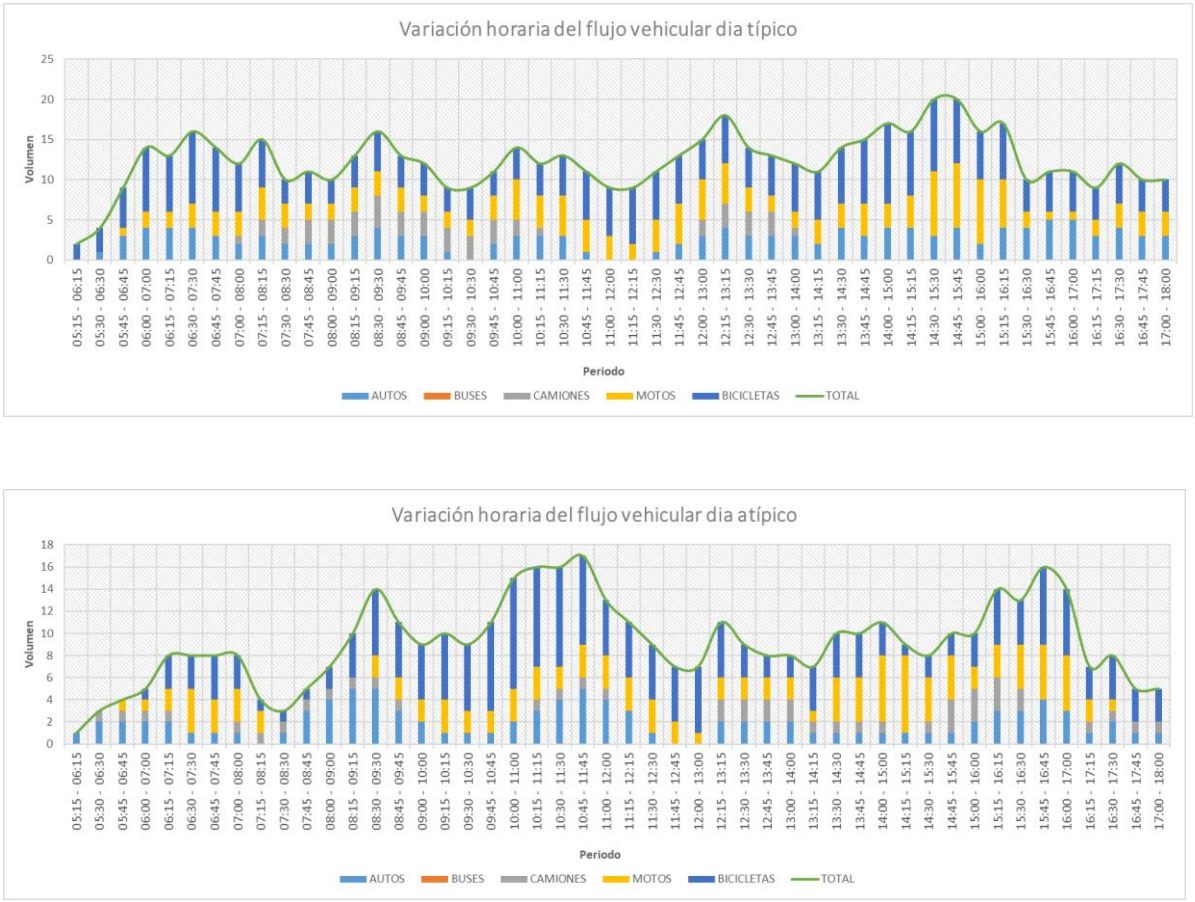


Ilustración 8 Variación horaria de flujo vehicular para día típico y atípico – Carrera 129

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las gráficas anteriores, se tiene que durante los días típicos pueden presentarse tres periodos de máxima demanda, en la mañana desde las 06:30 a 07:30 y de 08:30 a 09:30 donde pueden transitar unos 16 vehículos mixtos en cada periodo, al medio día desde 12:15 a 13:15 con un volumen de 18 vehículos mixtos y en la tarde desde las 14:30 a 15:45 con aproximadamente 20 vehículos mixtos, de igual manera, en los días atípicos se presentan tres periodos, en la mañana desde 10:45 a 11:45 donde pueden transitar unos 17 vehículos mixtos, al medio día desde 12:15 a 13:15 con un volumen de 11 vehículos mixtos y finalmente, en la tarde desde las 15:45 a 16:45 con un volumen de 16 vehículos mixtos.

6.4 Volumen horario de máxima demanda.

De acuerdo a la información obtenida en campo, en la hora de máxima demanda para un día típico, la cual se presenta entre las 14:30 a 15:30, pueden transitar aproximadamente 20 vehículos mixtos (9 ADES) incluyendo motos y bicicletas. Para los días atípicos, este horario se presenta entre las 20:45 a 11:45, donde pueden transitar un total de 17 vehículos mixtos (10 ADES) incluyendo motos y bicicletas.

6.5 Resumen del tránsito promedio diario

De acuerdo al procesamiento y análisis realizado en los capítulos anteriores, se presenta a continuación el resumen de las principales características del flujo vehicular obtenidas en el tramo vial de la carrera 129 con calle 130, el cual hace referencia al CIV 11005364.



Ilustración 9 Resumen de las características del tránsito vehicular – Carrera 129

Fuente: Elaboración propia

7. PROYECCIONES DEL TRANSITO.

7.1 Cálculo de Tasa de crecimiento.

El cálculo de la tasa de crecimiento en este documento se realizó teniendo en cuenta las series históricas de crecimiento del parque automotor, producto interno bruto y la población de Bogotá, dichas bases se encuentran en el anexo 1 del documento y se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6 Series históricas a utilizar en el cálculo de tasa de crecimiento.

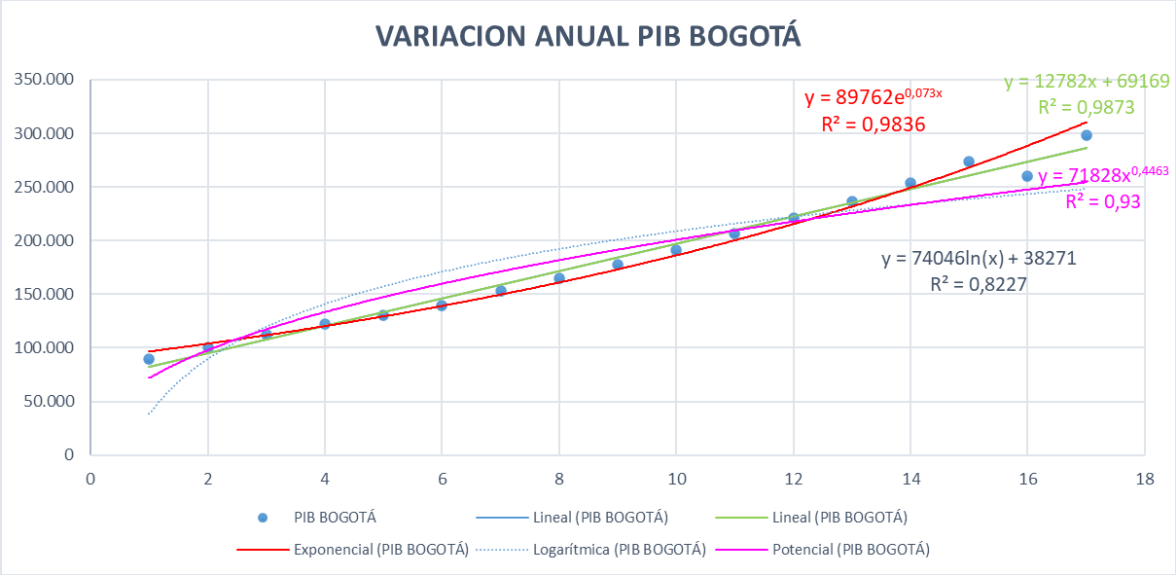
AÑO	PIB
2005	89,832
2006	100,462
2007	112,441
2008	122,101
2009	130,672
2010	139,740
2011	152,691
2012	164,542
2013	177,361
2014	191,026
2015	206,478
2016	221,456
2017	236,786
2018	253,941
2019	273,524
2020	260,207
2021	298,268

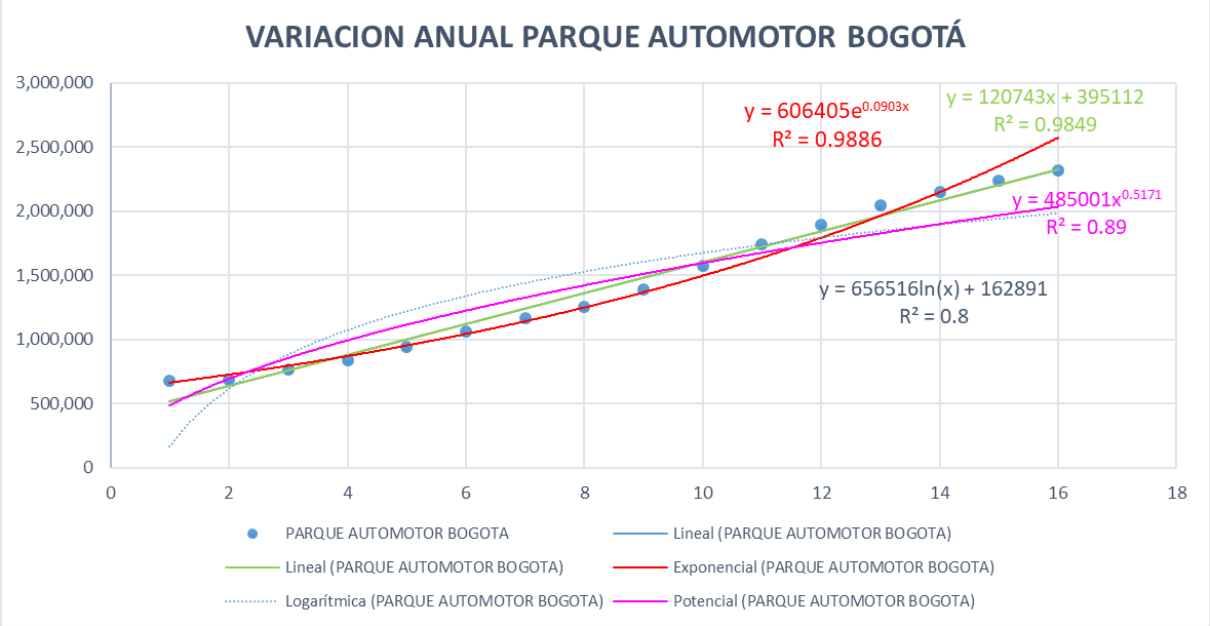
AÑO	PARQUE AUTOMOTOR
2002	679,299
2003	686,029
2004	767,728
2005	838,647
2006	943,550
2007	1,062,698
2008	1,168,685
2009	1,254,857
2010	1,392,930
2011	1,572,711
2012	1,737,962
2013	1,894,674
2014	2,042,890
2015	2,148,541
2016	2,236,363
2017	2,315,250

AÑO	POBLACIÓN
2005	6,840,116
2006	6,945,216
2007	7,050,228
2008	7,155,052
2009	7,259,597
2010	7,363,782
2011	7,467,804
2012	7,571,345
2013	7,674,366
2014	7,776,845
2015	7,878,783
2016	7,980,001
2017	8,080,734
2018	8,181,047
2019	8,281,030
2020	8,380,801

Fuente: Elaboración propia.

Con los anteriores datos se realiza el proceso de regresión utilizando los diferentes tipos de funciones existentes: lineal, logarítmica, exponencial y potencial, obteniendo las siguientes gráficas.


VARIACION ANUAL PIB BOGOTÁ
y = 89762e0,073x
R² = 0,9836
y = 12782x + 69169
R² = 0,9873
y = 71828x0,4463
R² = 0,93
y = 74046ln(x) + 38271
R² = 0,8227
PIB BOGOTÁ
Lineal (PIB BOGOTÁ)
Lineal (PIB BOGOTÁ)
Exponencial (PIB BOGOTÁ)
Logarítmica (PIB BOGOTÁ)
Potencial (PIB BOGOTÁ)


VARIACION ANUAL PARQUE AUTOMOTOR BOGOTÁ
y = 606405e0.0903x
R² = 0.9886
y = 120743x + 395112
R² = 0.9849
y = 485001x0.5171
R² = 0.89
y = 656516ln(x) + 162891
R² = 0.8
PARQUE AUTOMOTOR BOGOTA
Lineal (PARQUE AUTOMOTOR BOGOTA)
Lineal (PARQUE AUTOMOTOR BOGOTA)
Exponencial (PARQUE AUTOMOTOR BOGOTA)
Logarítmica (PARQUE AUTOMOTOR BOGOTA)
Potencial (PARQUE AUTOMOTOR BOGOTA)

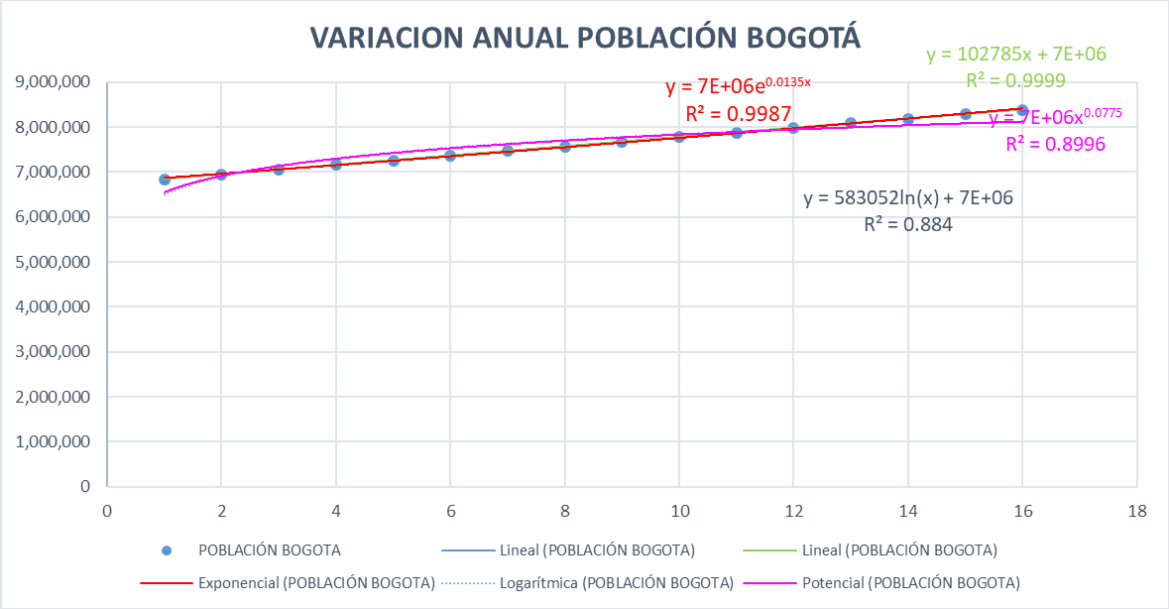


Ilustración 10 Graficas de regresiones obtenidas

Fuente: Elaboración propia.

Con las ecuaciones obtenidas en el proceso anterior, se realiza el proceso de proyección de los datos, teniendo como periodo horizonte el año 2044 (año 20 de operación considerando el 2025 como año 01), a continuación, se presenta el resumen de las tasas de crecimiento obtenidas en cada serie. En el anexo 4 se encuentra las tablas de cálculo detalladas.

SERIE	VARIABLE	ECUACIÓN			
		LINEAL	EXPONENCIAL	POTENCIAL	LOGARITMICA
PIB	TASA CRECIMIENTO	3,06	7,57	1,63	0,96
	R2	0,98	0,98	0,92	0,82
PARQUE AUTOMOTOR	TASA CRECIMIENTO	3,23	9,45	1,86	1,02
	R2	0,99	0,98	0,89	0,8
POBLACIÓN	TASA CRECIMIENTO	2,72	14,45	0,29	0,24
	R2	0,99	0,99	0,89	0,88

Tabla 7 Resumen de tasas de crecimiento obtenidas.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla anterior, se tiene que la ecuación que más se ajusta a los datos analizados en las tres series corresponde a la lineal, teniendo en cuenta el parámetro determinante R2, calculando un promedio de las tres tasas obtenidas, se tiene un valor de 3.00, el cual se utilizará en la proyección de los TPD obtenidos en el numeral anterior y que se muestra a continuación.

7.2 Proyección del tránsito.

De acuerdo a las tasas de crecimiento calculadas en el numeral anterior, se realiza el cálculo de los volúmenes futuros proyectando el tránsito normal calculado en el numeral anterior, en la siguiente tabla se presenta los resultados mencionados en el ejercicio.

Tabla 8 Proyección de TPD a 20 años – Carrera 129.

PROYECCION DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO												
AÑO	ALIMENTADOR		BUSES		CAMIONES							
	TASA	TPD	TASA	TPD	TASA	TPD C2P	TPD C2G	TPD C3	TPD C4	TPD C5	TPD >C5	TOTAL CAMIONES
2024		0		0		4	0	4	0	0	0	8
2025	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	4	0	4	0	0	0	8
2026	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	4	0	4	0	0	0	8
2027	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	4	0	4	0	0	0	9
2028	3,0%	**0**	3,0%	**0**	3,0%	**5**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**9**
2029	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	5	0	5	0	0	0	9
2030	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	5	0	5	0	0	0	10
2031	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	5	0	5	0	0	0	10
2032	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	5	0	5	0	0	0	10
2033	3,0%	**0**	3,0%	**0**	3,0%	**5**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**10**
2034	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	5	0	5	0	0	0	11
2035	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	6	0	6	0	0	0	11
2036	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	6	0	6	0	0	0	11
2037	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	6	0	6	0	0	0	12
2038	3,0%	**0**	3,0%	**0**	3,0%	**6**	**0**	**6**	**0**	**0**	**0**	**12**
2039	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	6	0	6	0	0	0	12
2040	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	6	0	6	0	0	0	13
2041	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	7	0	7	0	0	0	13
2042	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	7	0	7	0	0	0	14
2043	3,0%	0	3,0%	0	3,0%	7	0	7	0	0	0	14

Fuente: Elaboración propia.

8. CUANTIFICACION DEL TRANSITO EN EJES EQUIVALENTES.

El tránsito para el diseño de pavimentos flexibles se determina mediante la multiplicación del número de vehículos que se esperan transiten en el periodo de diseño por el factor daño de cada vehículo.

A partir de los datos del tránsito promedio diario esperado para cada año del periodo de diseño, se calcula el número de ejes equivalentes de 8.2 Toneladas por tipo de vehículo pesado, utilizando la siguiente expresión:

$Ni=365*C_j*F_j*Fd*Fca$

Dónde:

Ni = Numero de ejes equivalentes de 8.2 Toneladas en el Año i

Cj = Cantidad de vehículos comerciales diarios (TPD) del tipo j

Fj = Factor daño de vehículo comercial Tipo j

Fd = Factor de Distribución Direccional

Fca = Factor de Distribución por Carril

8.1 Periodo de diseño

El periodo de diseño propuesto para la evaluación de carga de diseño para pavimento flexible es de 10 años para la carpeta de rodadura y materiales granulares. Se considera que se deben realizar los mantenimientos periódicos y rutinarios en el tiempo para garantizar el periodo de diseño.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

8.2 Factores equivalentes por tipo de vehículo (Fj)

El factor daño por tipo de vehículo empleado en el proyecto, corresponde al establecido en el documento "Efecto del tránsito en las estructuras del pavimento", en el cual se presentan los factores daño calculados a partir de mediciones de los espectros de carga de los vehículos pesados en la ciudad de Bogotá.

Tabla 9 Factor de equivalencia por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Factor Daño
BUSES	1.0
ALIMENTADOR	3.44
Camión C2P	3.0
Camión C2G	3.0
Camión C3	4.0
Camión C4	3.72
Camión C5	7.02
Camión >C5	5.54

Fuente: Estudio "Efecto del tránsito en las estructuras del pavimento" IDU

8.3 Factor de distribución direccional (Fd)

Teniendo en cuenta que la distribución del flujo vehicular por sentido es de aproximadamente 0.5/0.5, de acuerdo a la información obtenida en campo, se considera un factor de distribución de 0.5.

8.4 Factor de distribución por carril (Fca)

La corrección de vehículos comerciales en cada dirección se realiza a través del Factor de Distribución por Carril (Fca) en función del número de carriles en cada sentido, para lo cual se recomienda la tabla siguiente (Tabla 10).

Tabla 10 Factor de distribución por carril

Número total de carriles en cada dirección	Factor de distribución para el carril de diseño (Fca)
1	1.0
2	0.90
3	0.75

Fuente: Manuel de Medios y Altos Volúmenes de Transito INVIAS

Teniendo en cuenta la tabla anterior se toma un factor de distribución por carril de 1, considerando que la sección transversal propuesta cuenta con un carril por sentido.

8.5 Número de ejes equivalentes

A continuación, se presenta el resumen del número de ejes equivalentes, para un periodo horizonte hasta de 20 años. La tabla de cálculo se encuentra en el anexo 4.3 del documento.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

Tabla 11 Cálculo del número de ejes equivalentes – Carrera 129.

CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2. TONELADAS POR AÑO EN EL CARRIL DE DISEÑO A 10 AÑOS

Numero de Carriles por sentido:	1
Factor de Distribución por Carril:	1
Factor de Distribución por Sentido:	0,5

No. AÑOS PERIODO DE DISEÑO (n)	AÑO	ALIMENTADOR		BUSES		CAMIONES												TOTAL
						C2P		C2G		C3		C4		C5		> C5		EJES EQUIVALENTES
		FD	3,44	FD	1,00	FD	1,01	FD	2,72	FD	3,72	FD	3,72	FD	4,88	FD	5,23	
		TPD	EJES	TPD	EJES	TPD	EJES	TPD	EJES	TPD	EJES	TPD	EJES	TPD	EJES	TPD	EJES	
1	2024	0	0	0	0	4	737	0	0	4	2716	0	0	0	0	0	0	3.453
2	2025	0	0	0	0	4	759	0	0	4	2797	0	0	0	0	0	0	3.556
3	2026	0	0	0	0	4	782	0	0	4	2881	0	0	0	0	0	0	3.663
4	2027	0	0	0	0	4	806	0	0	4	2967	0	0	0	0	0	0	3.773
5	**2028**	**0**	**0**	**0**	**0**	**5**	**830**	**0**	**0**	**5**	**3056**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3.886**
6	2029	0	0	0	0	5	855	0	0	5	3148	0	0	0	0	0	0	4.003
7	2030	0	0	0	0	5	880	0	0	5	3243	0	0	0	0	0	0	4.123
8	2031	0	0	0	0	5	907	0	0	5	3340	0	0	0	0	0	0	4.247
9	2032	0	0	0	0	5	934	0	0	5	3440	0	0	0	0	0	0	4.374
10	**2033**	**0**	**0**	**0**	**0**	**5**	**962**	**0**	**0**	**5**	**3543**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4.505**
11	2034	0	0	0	0	5	991	0	0	5	3650	0	0	0	0	0	0	4.640
12	2035	0	0	0	0	6	1021	0	0	6	3759	0	0	0	0	0	0	4.780
13	2036	0	0	0	0	6	1051	0	0	6	3872	0	0	0	0	0	0	4.923
14	2037	0	0	0	0	6	1083	0	0	6	3988	0	0	0	0	0	0	5.071
15	**2038**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**1115**	**0**	**0**	**6**	**4108**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**5.223**
16	2039	0	0	0	0	6	1149	0	0	6	4231	0	0	0	0	0	0	5.380
17	2040	0	0	0	0	6	1183	0	0	6	4358	0	0	0	0	0	0	5.541
18	2041	0	0	0	0	7	1219	0	0	7	4488	0	0	0	0	0	0	5.707
19	2042	0	0	0	0	7	1255	0	0	7	4623	0	0	0	0	0	0	5.878
20	**2043**	**0**	**0**	**0**	**0**	**7**	**1293**	**0**	**0**	**7**	**4762**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6.055**

TOTAL EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO (PERIODO 10 AÑOS)	39.584
	3,96E+04
TOTAL EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO (PERIODO 15 AÑOS)	64.220
	6,42E+04
TOTAL EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO (PERIODO 20 AÑOS)	92.781
	9,28E+04

Fuente: Elaboración propia.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

8.6 Cuantificación del espectro de carga

Para el cálculo del espectro de carga, se realiza la separación por cada tipo de ejes, tomando como criterio la configuración de los vehículos y sus respectivos pesos máximos por eje definidos por el Ministerio del Transporte

A continuación, se presenta un resumen del espectro de cargas calculado.

Tabla 12 Resumen Espectro de carga para un período de diseño de 20 años – Carrera 129

	ESPECTRO DE CARGAS			
EJES EQUIVALENTES	EJES SENCILLOS		EJES TÁNDEM	EJES TRÍDEM
1.23E+05	6 Ton	11 Ton	22 Ton	24 Ton
	123,096	123,096	0	0

Fuente: Elaboración propia.

9. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.

9.1 Flujo vehicular.

La capacidad de una vía se define como el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto determinado, en una o varias direcciones durante un tiempo determinado, bajo las condiciones reinantes de diseño y de tránsito, mientras tanto el nivel de servicio corresponde a una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas y/o pasajeros.

En Colombia no se cuenta aún con una metodología para la evaluación del nivel de servicio en este tipo de segmentos viales, esto se debe a que este tipo de proyectos se enfocan en un ámbito social, orientados a mejorar las condiciones existentes de transitabilidad mediante la construcción de andenes y acondicionamiento de la capa de rodadura, por lo tanto, el objetivo de estos proyectos no se enfatiza en mejorar las condiciones por capacidad, puesto que el flujo vehicular de estos tramos es bajo, alrededor de 20 vehículos en la hora de mayor demanda en los días típicos y 17 en días atípicos, de los cuales el 80% corresponde a bicicletas y motocicletas, sin embargo, con el fin de ofrecer un acercamiento a los valores aproximados de estos parámetros se utilizara una metodología, basada principalmente en la velocidad de operación del segmento, de acuerdo a la Tabla 13.

Tabla 13 Criterios para determinar el nivel de servicio

Velocidad de Viaje como Porcentaje de Velocidad de Flujo Libre Base	Nivel se Servicio
>85	A
>67 - 85	B
> 50 - 67	C
> 40 - 50	D
> 30 - 40	E
<30	F

Fuente: Manual HCM 2010.

Debido a la reglamentación local, se tiene que la velocidad máxima para este tipo de tramos es de 30Km/h, sin embargo, teniendo en cuenta la condición existente de la capa de rodadura, la velocidad de operación aproximada en el corredor se encuentra entre **10km/h a 15km/h**, de acuerdo a la tabla anterior el porcentaje de la velocidad libre esta entre **33% - 50%**, en promedio un 41%, lo que nos daría un nivel de servicio de D.

Teniendo en cuenta que el volumen en la hora de máxima demanda de los tramos viales estudiados es bajo (**alrededor de 20 ADES**), no representa un parámetro relevante en este aspecto considerando que la capacidad vial aproximada de un carril son 1600ADES/hora, el indicador de evaluación destacado es la velocidad, que con el mejoramiento de las condiciones de la capa de rodadura y uniformidad de la sección transversal existente, se espera que el nivel de servicio proyectado será de **A**, alcanzando un porcentaje de la velocidad libre **mayor al 85%,** igual a 30Km/h.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

9.2 Flujo peatonal.

La vía del proyecto, de carácter residencial, está delimitada por una reja en el costado sur, lo que limita considerablemente el acceso peatonal. Dado que se trata de una vía cerrada, destinada principalmente al acceso vehicular a los predios residenciales, el flujo tanto de vehículos como de peatones es muy reducido y no presenta un tránsito peatonal continuo. Por este motivo, no se consideró necesario realizar conteos peatonales, ya que el diseño y el uso actual de la vía no justifican su consideración en el análisis de tránsito.

La calzada del proyecto corresponde a una vía tipo V-8, según lo establecido por la normativa de la Secretaría Distrital de Planeación. Este tipo de vía está diseñada para ser una vía peatonal con tráfico vehicular restringido, destinada principalmente al acceso local. De acuerdo con las especificaciones, la sección vial tipo V-8 cuenta con un ancho total de 10 metros, que incluye tanto la calzada como las zonas peatonales, que, en este caso, se encuentran al mismo nivel. Esta configuración de ancho se justifica por las características de la vía, ya que su función es proporcionar acceso local a las propiedades residenciales, garantizando un espacio suficiente para el tránsito restringido de vehículos y peatones, sin necesidad de andenes segregados.

Por esta razón, y de acuerdo con la información obtenida del portal del IDU, se establece que la vía corresponde a una **tipología V-8**. La sección vial se distribuye conforme a las normas vigentes para espacio público, quedando de la siguiente manera: un perfil total de **10 metros**, con un **andén de 2.5 metros**, una **calzada de 5 metros**, y otro **andén de 2.5 metros** adyacente al parque. Dado que la vía no tendrá conexión hacia el sur, se considera que el ancho del andén será suficiente para el flujo peatonal previsto en la zona.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Se establece que la vía principal de entrada al corredor corresponde a la carrera 129 por lo cual se concentran los aforos en este punto.

- El tramo de estudio tiene poca afluencia vehicular considerando que corresponde a una vía cerrada en dónde el tráfico habitual corresponde a los vehículos de los habitantes de las viviendas aledañas.

- Cómo condición particular la vía objeto de los diseños presenta un tráfico pesado esporádico que corresponde a vehículos de recolección de basuras, volquetas y vactor para el mantenimiento del canal y entrada de carros de bomberos.

- No sé realizan aforos de peatones considerando que el tramo es una vía cerrada por dónde especialmente circulan los habitantes de las viviendas aledañas.

- El proyecto consiste fundamentalmente en el mejoramiento de las condiciones de transitabilidad para los vehículos y peatones en el CIV N.11005364**,** mediante el acondicionamiento de la capa de rodadura, de esta manera mejorar la operación del tramo en mención.

- La toma de información de los conteos vehiculares se realizó durante 12 horas, durante tres días, dos días típicos y un día atípico, dichos días fueron, miércoles 16, jueves 17 y sábado 19 de octubre de 2024.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

- De acuerdo a la información de campo recolectada, se tiene que el transito promedio semanal de la carrera 129 es igual a 113 vehículos mixtos incluyendo motos y bicicletas, y un total de 32 sin incluirlas.

- Se tiene que la composición vehicular en la carrera 129 se encuentra dominada principalmente por bicicletas, en los días típicos estos usuarios pueden ocupar un 44%, seguido de las motos con un 26% y los autos con un 22%, por otra parte, los vehículos pesados, ocupan un 8%, para los días atípicos, el porcentaje de bicicletas sigue siendo de 44%, los autos de 21% y motos de 25% y finalmente los vehículos pesados ocupan un 10%.

- De igual manera se observa que durante los días típicos pueden presentarse tres periodos de máxima demanda, en la mañana desde las 06:00 a 07:00 y de 08:30 a 09:30 donde pueden transitar aproximadamente 16 vehículos mixtos en cada periodo, al medio día desde 12:15 a 13:15 con un volumen de 18 vehículos mixtos y en la tarde desde las 14:30 a 15:45 con 20 vehículos mixtos, de igual manera, en los días atípicos se presentan tres periodos, en la mañana desde 10:45 a 11:45 donde pueden transitar unos 17 vehículos mixtos, al medio día desde 12:15 a 13:15 con un volumen de 11 vehículos mixtos y finalmente, en la tarde desde las 15:45 a 16:45 con un volumen de 16 vehículos mixtos.

- El cálculo de la tasa de crecimiento se realizó teniendo en cuenta los datos de las series anuales históricas del crecimiento del parque automotor de Bogotá, población y PIB, con los cuales, mediante un proceso de regresión se obtuvo una tasa de crecimiento promedio de 3.00%, utilizada para la proyección de los volúmenes.

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com

11. BIBLIOGRAFIA

A continuación, se presenta el listado de las normas, manuales y especificaciones técnicas a utilizar en el documento.

- Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte – Cal y Mayor y Asociados.
- Guía para el diseño de vías urbanas para Bogotá D.C, Banco de desarrollo de América Latina.
- Ingeniería de tránsito – Fundamentos y aplicaciones, Rafael Cal y Mayor.
- Manual de señalización vial 2015, Ministerio de transporte.

ESTUDIO CONTINUO S.A.S.
NIT. 900714026

Carrera 4 # 58 - 90
oficina 304
Tel: (57) 318_2917719
Bogotá, Colombia

E-Mail:
estudiocontinuo@gmail.com