CONTRATO 161 DE 2022

OBJETO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACION DE ALGUNAS VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE VILLETA CUNDINAMARCA

ALCALDIA MUNICIPAL DE VILLETA

CONSULTOR:
TAYFER DE COLOMBIA LTDA

CAPITULO 9 – DISEÑO GEOMETRICO TRAMO 1: BARRIO SAN CAYETANO - VÍA CALLE SEGUNDA ENTRE CARRERAS 5 Y 4

Contenido

INTRODUCCION 3
9.1 CONCEPTUALIDAD 6
Figura 1. Ilustración esquemática de un tipo de red vial urbana 7
9.2 CARACTERIZACION DE LA DEMANDA 7
9.3 CLSAES DE PROYECTOS 10
9.3.1 Trayectorias mínimas de diseño 10
Figura 3. Trayectoria vehicular 11
Tabla 8. Radios de giro mínimos en las trayectorias vehiculares (en metros) .. 11
Figura 4. Trayectoria vehículo PM-5.79 12
Figura 8. Trayectoria vehículo SUM (C2) 13
9.4 CONCEPTOS ASOCIADOS CON VELOCIDAD 13
Tabla 4. Radios mínimos para diferentes velocidades de diseño y peraltes máximos 14
9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 16

INTRODUCCION

En el desarrollo del estudio y diseño de la vía **TRAMO 1: Barrio san cayetano - vía calle segunda entre carreras 5 y 4**, la consultoría tendrá en cuenta la siguiente información extractada del plan de ordenamiento territorial del Municipio de Villeta en su **CAPITULO 3** para la cual esta vía está clasificada de acuerdo con el POT así:

MEDIA. Es la malla vial que soporta dos tipos de transporte; particular y público, o bien particular o de carga, con un carácter relativamente lento.

Eje múltiple. Es aquel en el cual predominan los usos comerciales, institucionales o industriales sobre el uso de vivienda, siendo la mínima situación la vivienda, el comercio local, las oficinas y las instituciones locales.

VÍA URBANA DE TERCER ORDEN (VU-3). Interconecta los barrios entre sí.
Ancho total: 9 metros.
Ancho y número de calzadas: 1 de 6 metros
Ancho de andenes: 1.50 metros.
Radio mínimo de empate: 5 metros.
Retrocesos: 2 metros a partir del paramento.
Estacionamiento en un solo costado.

Para el "TPDs" del **TRAMO 1: BARRIO SAN CAYETANO - VIA CALLE SEGUNDA ENTRE CARRERAS 5 Y 4** se ejecutó el promedio diario el promedio diario del viernes junio 03 de 2022 como día normal y el sábado 04 de junio de 2022 como día de mercado; tomando información de aforos cada 15 minutos por el periodo de las 6:00am a 7:00pm, la consultoría tomo estos dos días como los más representativos para calcular el TPDs los cuales se encuentran anexos en el capítulo 7 – ESTUDIO DE TRAFICO.

CAPITULO 3 – POT VILLETA

RED VIAL Y EQUIPAMENTOS COLECTIVOS

ARTICULO 95. PLAN VIAL. Se clasifica en los siguientes ítems:
• Función vial.
• Clasificación de los ejes según grado de mezcla de usos.
• Situaciones resultantes de la utilización del espacio público y privado en los ejes.

FUNCIÓN VIAL
• LIVIANA. Es aquella malla vial que soporta fundamentalmente transporte particular y por tanto se caracteriza por su carácter rápido.
• MEDIA. Es la malla vial que soporta dos tipos de transporte; particular y público, o bien particular o de carga, con un carácter relativamente lento.
• PESADA. Es aquella malla vial que soporta tres tipos de transporte: particular, público y de carga, con una especialización de sus funciones, las cuales permiten diferenciar calzadas rápidas y lentas.

CLASIFICACIÓN DE LOS EJES SEGÚN GRADO DE MEZCLAS DE USOS

• Eje residencial. Es aquel en el que el uso predominante es la vivienda y cuyos usos complementarios son como máximo comercio local, institucional local e industria primaria.
• Eje mixto. Es aquel con una combinación de usos residenciales, comerciales, institucionales, sin que predomine ninguno de ellos y sin llegar al tope mínimo definido para eje múltiple.
• Eje múltiple. Es aquel en el cual predominan los usos comerciales, institucionales o industriales sobre el uso de vivienda, siendo la mínima situación la vivienda, el comercio local, las oficinas y las instituciones locales.
• Eje especial. Es aquel con unos usos diferentes de la vivienda como predominantes.

SITUACIONES RESULTANTES DE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO PUBLICO Y PRIVADO EN LOS EJES.

Este aspecto resulta del cruce de la variable de mezcla de usos con la variable de malla vial, la cual produce en cada caso una determinada situación que sintetiza una forma de utilización tanto del espacio vial como del espacio privado servido por el eje.

Las vías que constituyen la red vial del departamento de Cundinamarca se clasifican, así: (tomado de las directrices de la Gobernación de Cundinamarca para el Ordenamiento Territorial)

VÍA REGIONAL PRINCIPAL (VRP). Conecta entre sí los centros urbanos de nivel A (Municipios con población mayor a 100.000 habitantes) o con los centros de nivel B (municipios con población entre 30.000 y 100.000 habitantes)
Retrocesos: 15 metros a partir del borde de la calzada.
Estacionamiento: Sobre bahías.
Avisos: Vallas de propaganda a 20 metros de la calzada.
Tipo de Vía: Acceso y abastecimiento a los centros urbanos, sin penetrar al área urbana.

VÍA REGIONAL SECUNDARIA (VRS). Conecta entre sí los centros urbanos del nivel B o con los centros del nivel C (municipios con población inferior a 30.000 habitantes).
Retrocesos: 15 metros a partir del borde de la calzada.
Estacionamiento: No se permiten.
Avisos: Vallas de propaganda a 10 metros de la calzada.
Tipo de Vía: Acceso y abastecimiento a los centros urbanos.

VÍA DE PENETRACIÓN RURAL (VPR). Une las vías VRP o VRS con zonas rurales.
Retrocesos: 10 metros a partir del borde de la calzada.
Tipo de vía: Salida de las zonas rurales aisladas.

VÍA URBANA DE PRIMER ORDEN (VU-1). Interconecta los centros donde discurren las principales actividades urbanas con los diferentes barrios.
Ancho total: 15 metros mínimo.
Ancho y número de calzadas: 2 calzadas de siete metros cada una.
Ancho separador central: 1 metro.
Ancho de andenes: 3 metros mínimo en las zonas centrales y comerciales.
Un metro en zonas de vivienda.
Radio mínimo de empate: 5 metros.
Retrocesos: En zonas comerciales: 5 metros Mínimo.
En zonas de vivienda: 5 metros. a partir del paramento propuesto para antejardín.

Se permite estacionamiento en un sólo costado.

VÍA URBANA DE SEGUNDO ORDEN (VU-2). Penetra en los diferentes sectores urbanos y los límites de comunidades.
Ancho total: 10 metros mínimo.
Ancho y número de calzadas: 1 calzada de 7 metros.
Ancho de andenes: 1.50 metros mínimo.
Radio mínimo de empate: 5 metros.
Retrocesos: En zonas comerciales: 2 metros mínimo.
En zonas de vivienda: 3 metros a partir del paramento propuesto.
Se permite estacionamiento en un solo costado.

VÍA URBANA DE TERCER ORDEN (VU-3). Interconecta los barrios entre sí.
Ancho total: 9 metros.
Ancho y número de calzadas: 1 de 6 metros
Ancho de andenes: 1.50 metros.
Radio mínimo de empate: 5 metros.
Retrocesos: 2 metros a partir del paramento.
Estacionamiento en un solo costado.

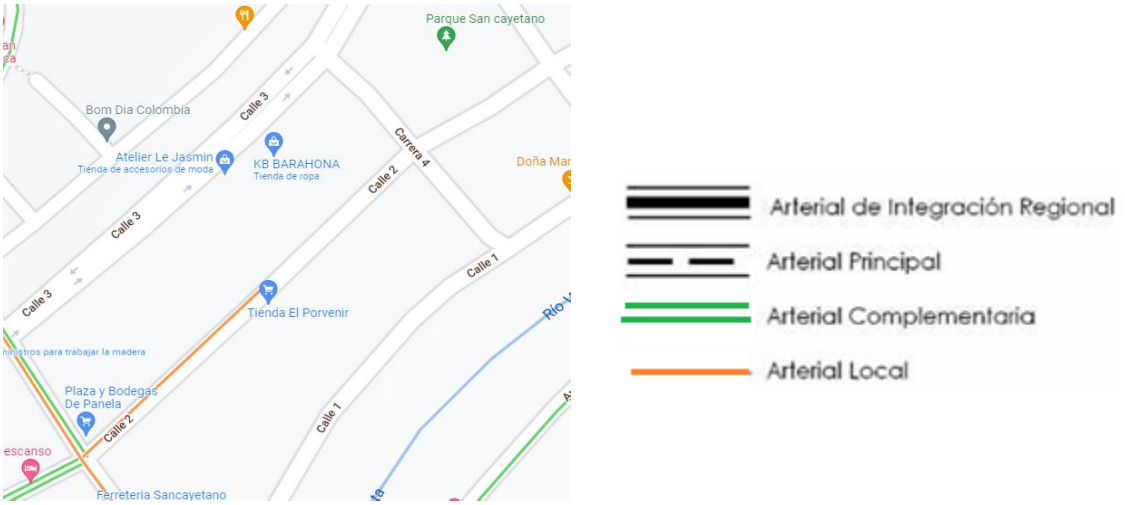
VÍA URBANA PEATONAL (VU-4). Cuya función es la de permitir el desplazamiento peatonal dentro de las diversas zonas de un mismo barrio.
Ancho total: 6 metros.
Ancho de andenes: 1.50 metros.
Retrocesos: En zonas comerciales 2 metros para voladizos.
No se permiten estacionamientos.
A partir de los retrocesos de las vías VRP, VRS Y VPR, no se permitirá la localización de ninguna actividad distinta a las permitidas por la Autoridad Ambiental.
Todas las vías urbanas vehiculares deberán tener señales de tránsito.
En la construcción de nuevas vías donde se tenga previsto la movilización en bicicleta se debe incluir un carril independiente que sirva de ciclo vía.
Los municipios deberán conservar los corredores férreos de manera que sea posible integrar esta red con los otros modos de transporte.
Los terminales de transporte y los sitios de llegada y salida de pasajeros, así como los de cargue y descargue se deben localizar sobre los ejes viales de mayor jerarquía, principalmente en las vías concesionadas, donde su construcción y administración preferiblemente debe ser asumida por el sector privado.
El ordenamiento de las áreas de Esparcimiento atenderá a la demanda previsible teniendo en cuenta la población potencial en términos cuantitativos: efectivos de población servida, como cualitativos, deseos y expectativas de dicha población.

9.1 CONCEPTUALIDAD

Este tramo de vía tiene de la conjugación de múltiples líneas de deseo de viaje que conectan orígenes con destinos del análisis de estos estudios y diseños esta vía está asociada y configurada básicamente en función de dos aspectos; por una parte, del modelo de movilidad y es un sector denominado Plaza de la panela que el gran porcentaje de la producción de este producto agrícola

se compra y se vende en bodegas aledañas a esta vía lo que implica que en los días de mercado haya afluencia de automóviles, motos, y camiones C2 – C3 y la oferta requerida para suplir los viajes de corta, media y larga distancia, y por otra, del modelo de ciudad y el ordenamiento del POT.

Figura 1. Ilustración esquemática de un tipo de red vial urbana



La vocación de esta vía cumple funciones simultáneas de circulación, conectividad y acceso. Para el caso de la infraestructura de esta vía **TRAMO 1: Barrio san cayetano - vía calle segunda entre carreras 5 y 4** existente, que, por los desequilibrios en la configuración de la red, entre otros aspectos, incurre en problemas de capacidad y seguridad, se requiere introducir señalización para mitigar las falencias y por otra parte el espacio público referente a sus andenes no cumple con las normatividades del POT del Municipio debido a que su sección trasversal es muy pequeña.

9.2 CARACTERIZACION DE LA DEMANDA

Para iniciar el proceso de diseño geométrico, la consultoría ejecuto con un conocimiento claro de las demandas a las cuales se verá sometida la infraestructura a diseñar. Para esto realizo el estudio detallado del tránsito existente en el **TRAMO 1: Barrio san cayetano - vía calle segunda entre carreras 5 y 4** del proyecto, que debe determinarse según la escala de intervención de este y del sector en que se proyectó.

En los aforos de tránsito se tuvo en cuenta la distribución direccional se refiere al porcentaje de vehículos que circulan en uno u otro sentido para vías bidireccionales, tal distribución varía según el tipo de vía, ubicación de esta, hora del día, entre otros aspectos. Es común que en horas de la mañana sean más cargados los sentidos viales que soportan los flujos que se desplazan a su lugar de trabajo o estudio, mientras que en horas de la tarde se invierte este patrón, siendo los sentidos viales con mayor demanda los que permiten el regreso al hogar.

Por tanto, a partir de la información de campo se caracterizó la demanda, su distribución bidireccional y giros importantes. Insumo que se torna indispensable en el análisis de líneas de flujo, el diagnóstico de la situación actual, los requerimientos de canalizaciones a desnivel por temas netamente de capacidad, entre otros aspectos que condicionan el planteamiento de alternativas y el diseño geométrico definitivo.

PARAMETROS DE DISEÑO TRAMO 1: Barrio san cayetano - via calle segunda entre carreras 5 y 4	
Periodo de diseño (n)	10
Nivel de transito T2 (tabla2,1)	150.000-500.000
Composicion vehicular tipica (tabla 2,2)	A=56
	B=12
	C2p= 14.1
Tasa de crecimiento anual (r) (tabla 3)	3%
Ancho de la calzada (tabla2.5) =>6 factor direccional Fd	0,5
Factor daño	
autos:	0
bus grande	0
C2p Fd_k	1,01
C2g Fdk	2,72
Porcentaje de transito generado como funcion del transito normal (tabla 216)	
area con potencial turistico alto	3.5
transito por desarrollo escenario medio	
Factor de correccion por estacionalidad (tabla 215)	0.97
Composicion de los vehiculos comerciales	
Buses	0%
Factor de correccion	1,05
Zr confiabilidad	0,841
Servicialidad	2
Desviacion estandar s	0.05
TPDA dia normal	1094
TPDA dia mercado	784
6/7*12 dia normal en ambas direcciones	15
1/7*17 dia mercado en ambas direcciones	5
Volumen de vehiculos comerciales pesados	20
volumen de vehiculos pesados con el factor de correccion de 1,05 ambas direcciones	21
Dias de vehiculos comercial dia normal C2g	9
Dias de vehiculos comercial dia normal C2p	8
Dias de vehiculos comercial dia mercado C2p	17
Dias de vehiculos comercial dia mercado C2g	15
Buses	0
C2p	25
C2g	24
Porcentaje %V 100%	49
porcentaje C2p $\%V_ki$	51
porcentaje C2g $\%V_ki$	49

$$N_{80kN\ \ carril\ de\ diseño\ (normal),año\ base} = 365_{dias/año} \times \left[\sum_{i=1}^{k} (vehiculos\ comerciales_{dia\div ambas\ direcciones} \times \%V_{ki} \times FD_k)\right] \times Fd$$

1847,90

$N_(80kN\ \ carril\ de\ diseño\ (normal),año\ base$ 674483,50

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

11,46

$N_(80kN\ \ carril\ de\ diseño(normal),acumulado$ 7732197,44

9.3 CLASES DE PROYECTOS

Este estudio de diseños del TRAMO 1: Barrio san cayetano - vía calle segunda entre carreras 5 y 4 la consultoría lo tratara como un estudio de diseño para mejoramiento no como construcción porque la vía es existente y consolidada y en la información de recopilación en planeación Municipal y en POT no existen proyectos en el horizonte que indiquen cambios geométricos de la vía existente; ni tampoco existen estudios de modificaciones prediales.

Mejoramiento: Se asocia a las modificaciones geométricas y/o a las condiciones de regulación del tránsito, así como de la señalización vertical y demarcación de calzadas, con el fin de mejorar los niveles de servicio y seguridad vial. Donde no se puede incluir intervenciones como adición y/o ampliación de carriles, creación de carriles para cambios de velocidad (aceleración y desaceleración), generación de cuñas de incorporación, cambios al alineamiento horizontal, incorporación de sobreanchos, ampliación de andenes, incorporación de giros derechos canalizados, bahías de giro izquierdo, variaciones en el sistema de regulación y control en intersecciones (por ejemplo de pare a semáforo), medidas de tráfico calmado, otros similares.

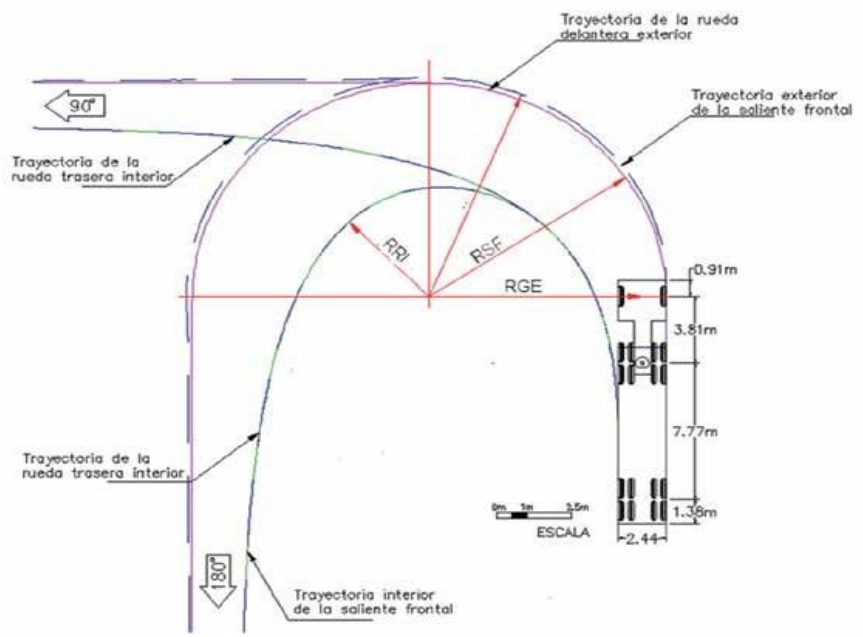
El estudio y diseño de mejoramiento incluye, además, topografía o localización directa en campo dependiendo del nivel de intervención, monitoreo de las condiciones de tránsito, diseños geométricos, plan de manejo de tránsito, pavimentación, demarcación y señalización vertical.

Lo anterior teniendo en cuenta que no hay vías proyectadas ni planes parciales, ni planes de desarrollo industrial, agroindustrial, ni dentro del POT no se encuentra en esta zona un desarrollo de conservación y/o comercial residencial, que indique a futuro haya algún cambio.

9.3.1 Trayectorias mínimas de diseño

La selección del vehículo de diseño no se realiza de cara a la estimación solo de un radio mínimo, sino a la configuración de una trayectoria de diseño. Las dimensiones principales que afectan el diseño son: el mínimo Radio de Giro en el Eje vehicular (RGE), el ancho de calzada en el inicio de la curva, la distancia entre ejes y la trayectoria de la rueda trasera interior (Basado en American Association of State and Transportation Officials, AASHTO, 2011). Así, los límites de las trayectorias de giro de cada vehículo de diseño se establecen a partir de la traza exterior de la saliente frontal (RSF) y el recorrido de la rueda trasera interior (RRI), como es una vía existente y de mejoramiento se tomará el radio existente del estudio topográfico y se compara con las figuras de trayectorias vehiculares de la norma INVIAS.

Figura 3. Trayectoria vehicular



Fuente: Elaboración propia con base en Autoturn 7.0

Para la estimación de las trayectorias de giro comparadas con la existente, se asume que la traza exterior de la saliente frontal sigue un arco circular definido por el mínimo Radio de Giro en el Eje vehicular (RGE), el cual es determinado con base en el mecanismo de dirección del automotor. Los valores de RGE y los radios mínimos de giro sobre las trayectorias exteriores e interior del vehículo se muestran en la Tabla 7.

Tabla 8. Radios de giro mínimos en las trayectorias vehiculares (en metros)

	Auto PM-5.79M	TRACTOCAMI WB-12M	TRACTOCAMI WB-15M	TRACTOCAMI WB-19M	CAMIÓNC2-C SUM-9.15M	MICROBUS PAS-6.28M (	BUSETA PAS-7.59M	BUSETÓN PAS-8.42M	PADRON PAS-12.20M	ARTICULADO PAS-18.29M	BIARTICULADO PAS-27.57M
Mínimo de Giro en el Eje ular	6.39	10.98	12.53	12.61	11.58	5.98	7.64	9.00	11.90	8.69	10.81
mínimo en la trayectoria or de la saliente frontal	7.74	12.43	13.97	14.15	13.20	7.48	9.26	10.61	14.10	11.18	13.20
mínimo en la trayectoria rueda trasera interior	4.53	5.89	6.23	2.55	8.83	4.16	5.44	6.62	9.06	3.51	

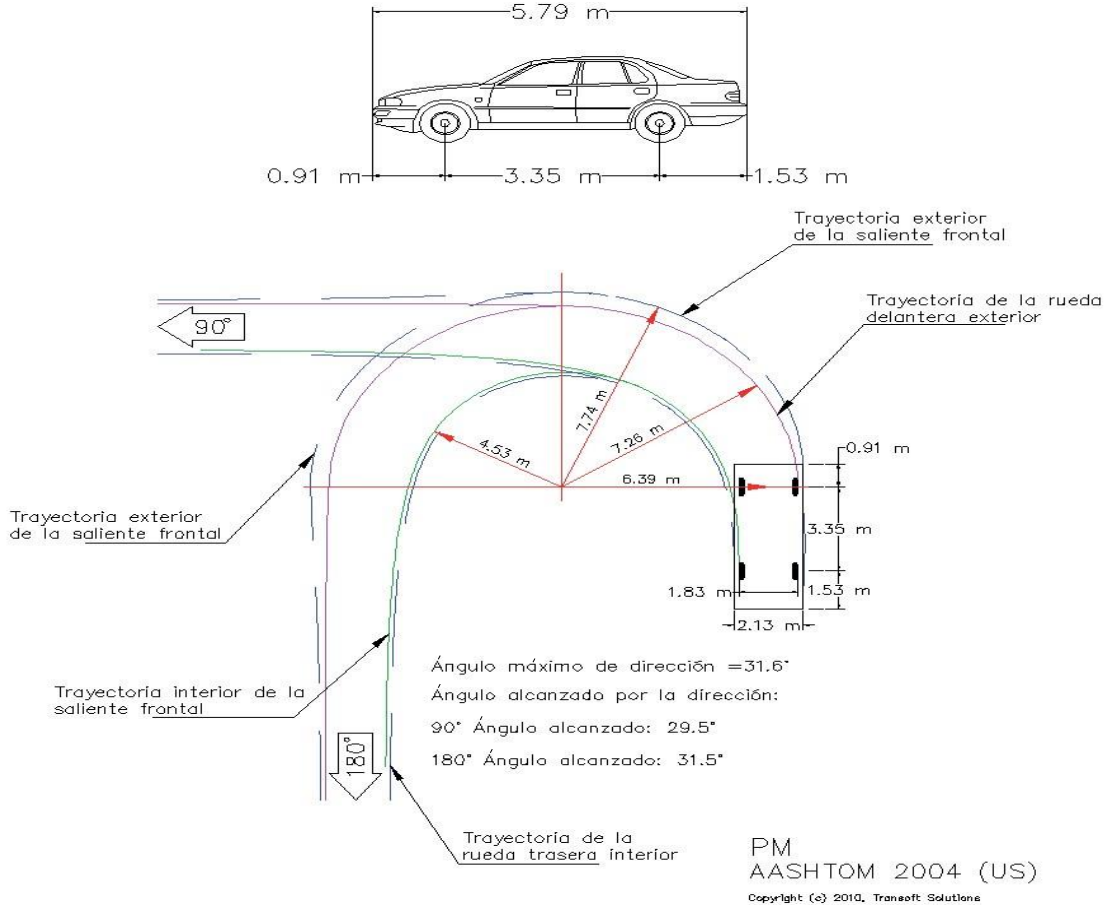
Nota: Trayectorias modeladas con Autoturn 7.0 – Opción Path

Fuente: Elaboración propia con base en Autoturn 7.0

Esta consultoría teniendo en cuenta que es una vía existente tomara adicionalmente, estos valores mínimos de ocupación, para incrementarse en función de aislamientos de seguridad, como la distancia transversal entre vehículos y entre la trayectoria y el borde de calzada, las cuales se recomiendan por seguridad vial, entre 0.6-0.9 y 0.45-0.6, respectivamente; situación que también se reflejara en el estudio de señalización.

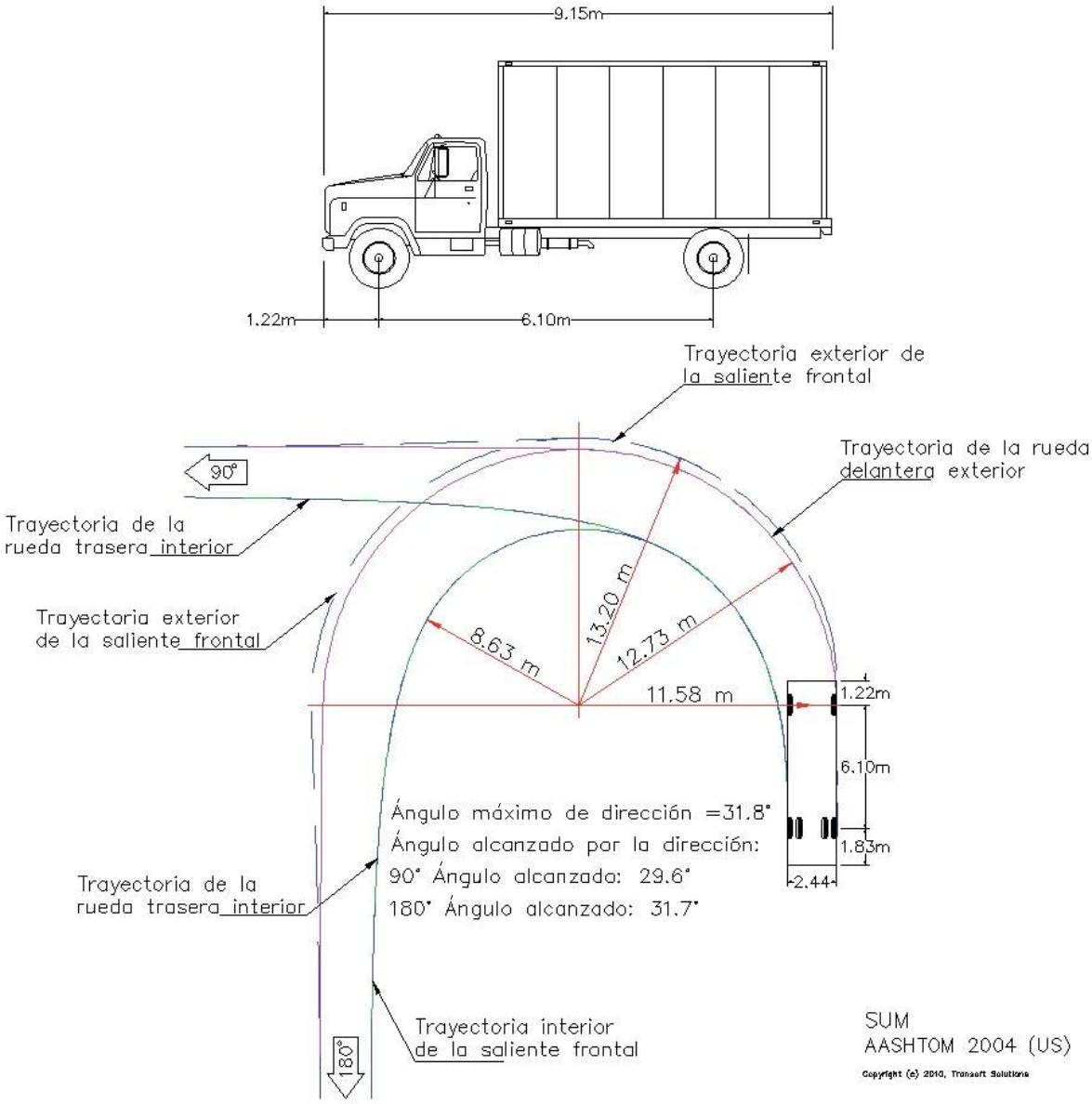
De acuerdo con el aforo de tránsito realizado estos son los tipos de vehículos que transitan sobre este tramo y tomamos la trayectoria de los vehículos de la metodología de INVIAS.

Figura 4. Trayectoria vehículo PM-5.79



Fuente: Autoturn 7.0

Figura 8. Trayectoria vehículo SUM (C2)



Fuente: Autoturn 7.0

9.4 CONCEPTOS ASOCIADOS CON VELOCIDAD

La velocidad juega un papel relevante a la hora de determinar las características geométricas de las vías y de los elementos geométricos, así como en la determinación de las condiciones operacionales de la infraestructura, una vez construida. Por lo tanto, el concepto de velocidad toma importancia desde diferentes dimensiones incluyendo las condiciones de tránsito, la geometría de la infraestructura, la exposición y vulnerabilidad ante el riesgo de accidentes, la

vocación funcional de los corredores, la interacción entre actores viales, y los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura, entre otros.

A nivel urbano la determinación de velocidades de diseño y velocidades de operación depende de múltiples aspectos a considerar, como son:

- Controles de orden primario.
- Condiciones topográficas.
- Nivel funcional del corredor.
- Capacidad y niveles de servicio.
- Cantidad de interferencias y áreas de actividad adyacentes.
- Centros generadores de tránsito adyacentes.
- Espacio disponible para la infraestructura a diseñar.
- Interferencias entre actores viales.
- Presencia de volúmenes peatonales y/o de ciclistas altos.
- Zonas escolares.
- Presencia de conflictos, pasos y/o cruces peatonales a nivel y a desnivel.

Es así como la selección de las velocidades de diseño, de operación, específicas y reglamentarias involucran diferentes variables que el diseñador debe incorporar, no sin antes entender la definición de cada uno de estos conceptos:

9.4.1 Velocidad de operación

La velocidad de operación (Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, 2001), se define como la velocidad a la que un vehículo puede circular, sin verse restringido por condiciones relacionadas con el tránsito o la meteorología. Es decir, la velocidad que alcanza un vehículo a flujo libre en función de la percepción que el conductor tiene de la vía y el entorno sin condicionamientos externos adicionales.

Para este tramo de vía, la consultoría considera que la velocidad debe ser de 30Km/hora

Tabla 4. Radios mínimos para diferentes velocidades de diseño y peraltes máximos

		Grado de Curvatura Máximo		
Velocidad de Diseño Km/h	f_{max}	e_{max} = 4%	e_{max} = 6%	e_{max} = 8%
30	0.28	25.87	27.49	29.11
40	0.23	12.28	13.19	14.10
50	0.19	6.69	7.28	7.86
60	0.17	4.24	4.65	5.05
70	0.15	2.82	3.12	3.42
80	0.14	2.05	2.27	2.50
90	0.13	1.53	1.71	1.89
100	0.12	1.16	1.31	1.46
110	0.11	0.90	1.02	1.14
120	0.09	0.66	0.76	0.86

Fuente: Elaboración propia.

		Radio Mínimo Redondeado		
Velocidad de Diseño Km/h	f_{max}	e_{max}= 4%	e_{max}= 6%	e_{max}= 8%
30	0.28	22	21	20
40	0.23	47	43	41
50	0.19	86	79	73
60	0.17	135	123	113
70	0.15	203	184	168
80	0.14	280	252	229
90	0.13	375	336	304
100	0.12	492	437	394
110	0.11	NA	560	501
120	0.09	NA	756	667

Fuente: Elaboración propia con base en (American Association of State and Transportation Officials, AASHTO, 2011)

Tabla 2. Tipo de curva de acuerdo al ángulo de deflexión

ÁNGULO DE DEFLEXIóN	TIPO DE CONCATENACIóN	CASO
0-2°	SIN CONCATENACIÓN *	1
2°-6°	CIRCULAR	2
6°-20°	ESPIRAL-ESPIRAL	3

> 20°	E-C-E	4

Fuente: Elaboración propia.

*Si en ángulo de deflexión es menor a 2° (Caso 1), no es necesario que ésta cuente con curva y se puede dejar como un punto de quiebre (PQ). Entre 2º y 6º se recomienda que se incorporen curvas circulares de longitud mayor a 150 m, especialmente para arteriales e intermedias.

La consultoría considera la curva de este tramo se encuentra dentro del caso No. 2.

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusión los parámetros de diseño son los siguientes:

1. Velocidad de diseño 30km/h

2. Este estudio y diseños es para un mejoramiento de tramo de vía existente donde de acuerdo con la recopilación de información no hay proyectos en el horizonte cercano donde la geometría de las curvas tenga un cambio radical ya que no existe un desarrollo ni en el POT ni en la oficina de planeación de Villeta, que nos indique ni compra de predios para ampliar la vía existente.

3. La consultoría considera la curva de este tramo se encuentra dentro del caso No. 2

4. De acuerdo con el aforo de tránsito realizado estos son los tipos de vehículos que transitan sobre este tramo y tomamos la trayectoria de los vehículos de la metodología de INVIAS como se observa en la figura 4 y 8.

ING. MANUEL MOSQUERA IBARGUEN
C.C. 4.832.694 DE ISTMINA
M.P. 25202-13015 CND
ING COORDINADOR

CARMEN STELLA MORALES ZAMORA
CC. 41.695.750 DE BOGOTÁ
M.P. 25202 – 22162 CND
DIRECTOR DE CONSULTORÍA

FELIX ANTONIO NIETO BARRAGAN
C.C. 357897 DE QUEBRADANEGRA
M.P. 25202 – 53553 CND
PROFESIONAL CON POSTGRADO PARA
EL DISEÑO GEOMÉTRICO

CARLOS FERNANDO PRIETO MUÑETON
C.C. 1.010.191.671 DE BOGOTA
REPRESENTANTE LEGAL
TAYFER DE COLOMBIA LTDA
CONSULTOR