BOGOTA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Secretaría Hábitat





# CONTRATO DE CONSULTORÍA No 881 DE 2021

# "ELABORAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMPONENTE DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO EN LOS TERRITORIOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT CONURBACIÓN CIUDAD BOLÍVAR – SOACHA Y CONURBACIÓN BOSA - SOACHA"

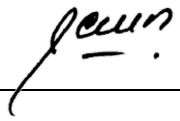
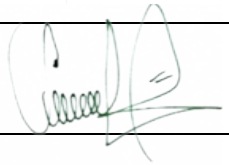
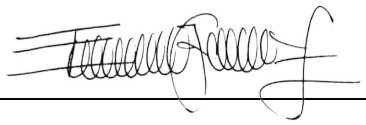
# INFORME DE ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOMETRICO BARRIOS SAN JOSÉ, PROVIDENCIA, MANZANARES Y EL PALMAR

## BOGOTÁ D.C., JUNIO DE 2022
## VERSIÓN 01

# ÍNDICE DE MODIFICACIONES

| VERSIÓN | SECCIÓN MODIFICADA | FECHA | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| 1 | | 14-06-2022 | |
| 2 | | 22-09-2022 | |
| 3 | | | |

# REVISIÓN Y APROBACIÓN

| N° VERSIÓN | | 01 |
|---|---|---|
| RESPONSABLE POR ELABORACION (ESPECIALISTA CONTRATISTA) | NOMBRE | ING. JUAN CARLOS MORALES ALBA<br>MP N° 25202-04357 CND |
| | FIRMA |  |
| RESPONSABLE POR APROBACION DIRECCIÓN DE CONSULTORÍA | NOMBRE | ING. MAURICIO HERNÁN CAMARGO CH.<br>MP N° 25202-33581 CND |
| | FIRMA |  |
| APROBACIÓN ESPECIALISTA INTERVENTORÍA | NOMBRE | ING. SAMUEL GORDILLO<br>MP N° 25202-71831 CND |
| | FIRMA |  |
| APROBACIÓN DIRECCIÓN INTERVENTORÍA | NOMBRE | ING. EHIDA JULIET RAMÍREZ GÜINA<br>M.P No. 25202-198359 CND |
| | FIRMA |  |

| N° VERSIÓN | | 01 |
|---|---|---|
| | FECHA\| | 22 DE SEPTIEMBRE DE 2022 |

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN ..... 5
1. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 6
1.1 OBJETIVO GENERAL ..... 6
1.2 ALCANCE ..... 6
2. LOCALIZACIÓN GENERAL ..... 7
2.1 LOCALIZACION ESPECÍFICA ..... 8
3. METODOLOGIA GENERAL DE DISEÑO ..... 13
4. NORMATIVIDAD APLICABLE ..... 14
5. RECOPILACIÓN y ANÁLISIS de LA INFORMACIÓN ..... 16
6. RECONOCIMIENTO DEL CORREDOR ..... 16
7. ELABORACIÓN DE MODELO DIGITAL DEL TERRENO ..... 16
8. PLANTEAMIENTOS GENERALES VIALES ..... 16
9. PARAMETROS DE DISEÑO ..... 17
9.1 Velocidad de Diseño ..... 17
9.2 Radios Mínimos ..... 17
9.3 Pendiente Máxima ..... 18
9.4 Vehículo de Diseño ..... 19
9.5 Radios de Giro Boca Calles ..... 20
9.6 Sección Típica Propuesta ..... 22
10. TRAZADO ..... 24
10.1 Diseño en Planta ..... 26
10.2 Diseño en Perfil ..... 27
10.3 Secciones Transversales ..... 28
10.4 MODELACION ..... 29
11. PRODUCTOS ..... 30
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 30
*13. BIBLIOGRAFIA* ..... 31

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vías en estudio Barrio El Palmar. ..... 11
Tabla 2. Vías en estudio Manzanares ..... 11
Tabla 3. Vías en estudio Barrio Providencia ..... 12
Tabla 4. Vías en estudio San José ..... 12
Tabla 5 Definición tipo de vías Barrio El Palmar ..... 25
Tabla 6 Definición tipo de vías Barrio Manzanares ..... 25
Tabla 7 Definición tipo de vías Barrio San José ..... 26
Tabla 8 Definición tipo de vías Barrio Providencia ..... 26

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización general del proyecto ..... 7
Ilustración 2 Localización CIVs Barrio Bosa Manzanares ..... 8
Ilustración 3_Localización CIVs Barrio Bosa El Palmar ..... 9
Ilustración 4_Localización CIVs Barrio Bosa San José ..... 10
Ilustración 5 Localización CIVs Barrio Bosa Providencia. ..... 10

## INTRODUCCIÓN

Con el fin de dar cumplimiento al componente de Accesibilidad y Movilidad del Contrato de consultoría número 881 de 2021, se presenta el diseño geométrico correspondiente a los polígonos KB-03 y KB-06, los cuales incluyen los barrios San José, El Palmar, Manzanares y Providencia, del contrato antes mencionado, cuyo objeto es **"ELABORAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMPONENTE DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO EN LOS TERRITORIOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT CONURBACIÓN CIUDAD BOLÍVAR – SOACHA Y CONURBACIÓN BOSA - SOACHA"**

El objetivo principal del informe, es relacionar las principales actividades al diseño geométrico para el polígono KB03, el cual incluye los barrios Manzanares y El Palmar, y el polígono KB06 correspondiente a los barrios San José y Providencia, de la localidad de Bosa; a partir de las especificaciones y parámetros de la Guía de Diseño del Instituto de Desarrollo Urbano IDU y el Manual del Instituto Nacional de Vías INVIAS.

Aplicando las políticas de la Secretaría Distrital del Hábitat en los programas de Titulación de Predios, Mejoramiento de Vivienda, Mejoramiento de Barrios y Reasentamientos Humanos, con el propósito de elevar la calidad de vida de la población de estratos 1 y 2 que habita en barrios de origen informal o en zonas de riesgo

Para la ejecución del diseño geométrico se tendrá en cuenta la configuración actual de los tramos priorizados, su franja disponible y entorno, así como su uso y condiciones de accesibilidad, sin desconocer las recomendaciones de las demás áreas involucradas en el proyecto.

# 1. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar un diseño geométrico de cada uno de los tramos viales objeto de este contrato, de acuerdo con la categoría de la vía, el volumen y tipo de tráfico esperado y el tipo de terreno encontrado, conforme los parámetros y criterios de diseño mínimos definidos para este tipo de corredores viales, garantizando la integración con el entorno vehicular y peatonal, redes de servicio, restricciones ambientales, geotécnica, etc., proporcionando la mejor solución desde el punto de vista técnico y económico, e incorporando criterios de seguridad y calidad.

## 1.2 ALCANCE

Los estudios de diseño geométrico a realizar como parte del desarrollo del presente contrato de la Secretaría Distrital del Hábitat, se encaminan a establecer las características geométricas de las vías a construir, de tal manera que se logre la solución óptima que satisfaga la demanda vehicular, peatonal y donde se requiera de ciclo-usuarios, con nivel de servicio apropiado y simultáneamente atienda los requerimientos de espacio público y amoblamiento urbano sin desconocer las limitantes que los aspectos social y ambiental impongan para el proyecto; así como los requerimientos de las demás áreas técnicas integrantes de los diseños.

Con el fin de diseñar la solución más conveniente para la ciudad, conforme con el objeto del contrato, se analizan proyectos anteriores realizados sobre los corredores viales objetos del presente contrato, para establecer su aplicabilidad y posteriormente realizar los diseños de detalle como parte del alcance del contrato citado.

El estudio de diseño geométrico, se realizarán teniendo en cuenta los tramos priorizados en el presente contrato, así como los demás proyectos que tengan priorizadas las demás entidades en el área de influencia directa del contrato.

- Definir un diseño geométrico de acuerdo con el perfil vial definido por planeación, a las normas vigentes y aplicable al proyecto y la franja disponible.

- Elaborar el diseño geométrico definitivo más adecuado en términos de seguridad, funcionabilidad, comodidad y economía.

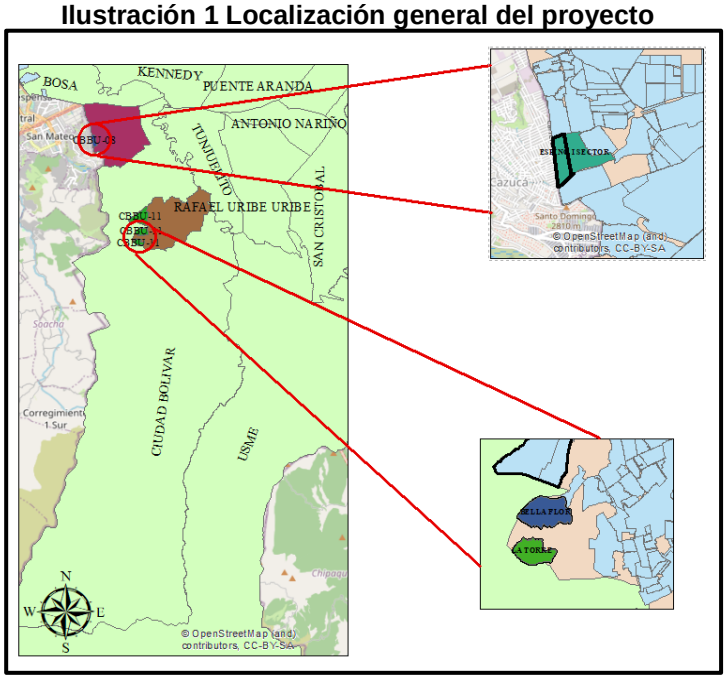
- Materializar la totalidad del eje en planta y verificar en campo el cumplimiento de los criterios y consistencia geométrica del diseño con respecto al acceso a los predios y empalmes con boca calles y pavimentos existentes.

## 2. LOCALIZACIÓN GENERAL

Los territorios priorizados de mejoramiento integral, CBBU – 11 y CBBU – 8 Conurbación Ciudad Bolívar – Soacha, KB-3 y KB-6 Conurbación Bosa – Soacha, se encuentran ubicados la ciudad de Bogotá, en las localidad de Ciudad Bolívar y Bosa, el polígono priorizado de mejoramiento integral CBBU – 11 dentro de la UPZ 64 Lucero, el polígono priorizado de mejoramiento integral CBBU – 08 dentro de la UPZ 69 Ismael Perdomo, el polígono priorizado de mejoramiento integral KB-3 y KB-6 dentro de la UPZ 85 Bosa Central con un área aproximada de 131.090 Hectáreas

El presente documento corresponde a los CIVs priorizados en la localidad de Bosa, la cual limita al norte con la localidad de Kennedy, al sur con la localidad de Ciudad Bolívar, al este con localidad de Tunjuelito y Usme, al oeste con el municipio de Soacha.

**Ilustración 1 Localización general del proyecto**




Fuente: Elaboración propia

## 2.1 LOCALIZACION ESPECÍFICA

La zona de estudio incluye tramos viales de los barrios: Manzanares, El Palmar, San José y Providencia, donde se localizan 34 CIV´S, los cuales suman aproximadamente un total de vía para diseñar de 1580 metros.

A continuación, se presenta la localización de los tramos viales a ejecutar.

**Ilustración 2 Localización CIVs Barrio Bosa Manzanares**




**Fuente: Elaboración propia**

**Ilustración 3_Localización CIVs Barrio Bosa El Palmar**




**Fuente: Elaboración propia**

**Ilustración 4_Localización CIVs Barrio Bosa San José**




**Fuente: Elaboración propia**

**Ilustración 5 Localización CIVs Barrio Bosa Providencia.**




**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se relacionan los CIV´S en estudio:

**Tabla 1. Vías en estudio Barrio El Palmar.**

| No. | CIV | Localidad | Sector | Barrio | Long (km) | Área (m2) | Tramo | Desde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7007376 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,06 | 200,79 | CL74 SUR | KR 77 G Y KR 77 H |
| 2 | 7007287 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,02 | 84,33 | CL74 SUR | KR 77 H Y KR 77I |
| 3 | 7007244 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,01 | 45,85 | KR 77 I | CL 73 C SUR Y CL 74 SUR |
| 4 | 7007305 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,03 | 93,91 | KR 77 H | CL 73 B SUR Y CL 74 SUR |
| 5 | 7007382 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,06 | 198,24 | CL 73 B SUR | KR 77 G Y KR 77 H |
| 6 | 7007304 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,02 | 87,35 | CL 73 B SUR | KR 77 H Y KR 77I |
| 7 | 7007265 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,04 | 152,7 | CL 73 B SUR | KR 77 I Y KR 77 K |
| 8 | 7007442 | Bosa | KB-03 | El Palmar | 0,07 | 238,11 | CL 72 B BIS SUR | KR 77 G Y KR 77 I |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2. Vías en estudio Manzanares**

| No. | CIV | Localidad | Sector | Barrio | Long (km) | Área (m2) | Tramo | Desde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7005552 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,01 | 49,61 | KR 79 C | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 2 | 7005571 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,02 | 79,43 | KR 79 B | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 3 | 7005624 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,02 | 86,07 | KR 79 BIS A | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 4 | 7005645 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,02 | 86,51 | KR 79 BIS | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 5 | 7005673 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,02 | 69,18 | KR 79 | DG 73H SUR |
| 6 | 7005704 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,02 | 85,36 | KR 78 K BIS | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 7 | 7005616 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,01 | 46,99 | KR 79 | DG 74 SUR |
| 8 | 7005692 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,02 | 56,46 | KR 78 I BIS B | DG 74 SUR |
| 9 | 7005821 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,03 | 121,82 | KR 78 I BIS | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 10 | 7005893 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,03 | 108,75 | KR 78 G BIS | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 11 | 7005949 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,05 | 163,12 | KR 78 F | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 12 | 7005975 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,03 | 92,62 | KR 78 D BIS A | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |
| 13 | 7006018 | Bosa | KB-03 | Manzanares | 0,04 | 152,78 | KR 78 C BIS | DG 73H SUR Y DG 74 SUR |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3. Vías en estudio Barrio Providencia**

| No. | CIV | Localidad | Sector | Barrio | Long (km) | Área (m2) | Tramo | Desde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7008891 | Bosa | KB-06 | Providencia | 0,07 | 235,67 | TV 90 | DG 89 B SUR |
| 2 | 7004088 | Bosa | KB-06 | Providencia | 0,08 | 273,19 | DG 89 B SUR | TV 90 |
| 3 | 7004218 | Bosa | KB-06 | Providencia | 0,02 | 64,24 | TV 87 | DG 90 SUR Y DG 91 SUR |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Vías en estudio San José**

| No. | CIV | Localidad | Sector | Barrio | Long (km) | Área (m2) | Tramo | Desde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7008895 | Bosa | KB-06 | San José | 0,12 | 435,5 | | CL 85 C SUR Y CL 86A SUR |
| 2 | 7009388 | Bosa | KB-06 | San José | 0,14 | 497,84 | CL 85 C SUR | KR 80 K |
| 3 | 7004486 | Bosa | KB-06 | San José | 0,09 | 310,83 | CL 86 SUR | KR 80 I E KR 80 K |
| 4 | 7004522 | Bosa | KB-06 | San José | 0,12 | 402,91 | CL 85 D SUR | KR 80 I E KR 80 K |
| 5 | 7004565 | Bosa | KB-06 | San José | 0,12 | 425,97 | CL 85 C SUR | KR 80 I E KR 80 K |
| 6 | 7004608 | Bosa | KB-06 | San José | 0,1 | 357,92 | CL 85 B SUR | KR 80 I E KR 80 K |
| 7 | 7004438 | Bosa | KB-06 | San José | 0,05 | 187,17 | CL 85 A SUR | KR 80 K Y KR 80 M |
| 8 | 7004361 | Bosa | KB-06 | San José | 0,01 | 51,7 | CL 85 A SUR | KR 80 M Y KR 80 N |
| 9 | 7004399 | Bosa | KB-06 | San José | 0,02 | 82,52 | KR 80 M | CL 85 SUR Y CL 85 A SUR |
| 10 | 7004381 | Bosa | KB-06 | San José | 0,01 | 51,72 | K 80 N | CL 85 SUR Y CL 85 A SUR |

Fuente: Elaboración propia

## 3. METODOLOGIA GENERAL DE DISEÑO

Para la ejecución del diseño geométrico se seguirá el siguiente procedimiento:

- Análisis de la información existente.
- Adopción de la sección transversal típica teniendo en cuenta los perfiles de la SDP, las condiciones topográficas, paramentos y condiciones de accesibilidad existentes.
- Definición del eje de diseño en planta y perfil (rasante), de acuerdo el levantamiento topográfico y recomendaciones de los demás especialistas, y con base en la normatividad vigente, ajustando el proyecto al diseño hidráulico.
- Implementación del diseño geométrico a través de software especializado y elaboración de los planos planta – perfil.
- Armonizar el diseño con las boca-calles y accesos existentes, teniendo en cuenta las recomendaciones de espacio público, hidráulica, geotecnia y estructuras.
- Elaboración de los planos de secciones transversales y determinación de las cantidades de obra del proyecto.
- Edición del volumen de diseño geométrico conforme los entregables que establece el anexo técnico.

## 4. NORMATIVIDAD APLICABLE

Para el presente diseño, el Consultor tendrá en cuenta todas las normas y guías vigentes que tengan incidencia en desarrollo del alcance y que se mencionan a continuación:

- Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C. – CAF. IDU, Universidad Nacional de Colombia 2015.
- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets – AASHTO 2011. – Para los casos donde no exista referencia en los dos primeros manuales presentados arriba.
- Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS 2008.
- Manual de Señalización Vial – Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas en Colombia. Resolución 1885 de 2015 del Ministerio de Transporte.
- Plan de Ordenamiento Territorial vigente.
- Manual de Drenaje para Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS 2009.
- Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial del Instituto Nacional de Vías INVIAS 2011
- Decreto 323 del 29 de mayo de 1992 (o la norma que lo sustituya), por el cual se reglamenta el uso público y en lo referente a las áreas para el sistema vial general y para el transporte masivo, la red vial local de las urbanizaciones y el equipamiento vial.
- Decreto 327 de octubre 11 de 2004 (o la norma que lo sustituya), por el cual se reglamenta el Tratamiento de Desarrollo Urbanístico en el Distrito Capital.
- Norma NTC 4901-1,2007 - NTC 4901-1, Vehículos para el transporte Urbano Masivo de pasajeros.
- Resolución 303 del 2016 (Secretaría Distrital de Movilidad) “Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución 264 de 2015 y se dictan otras disposiciones.”
- Decreto No. 798 (11 marzo de 2010) – Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Estándares para Carril para zonas y predios urbanizables no urbanizados.
- Decreto 787 del 28 de diciembre del 2017, por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 327 de 2004 y su Anexo n° 1, en lo que respecta a los radios de giro y se dictan otras disposiciones.
- Resolución No.3258 del 2018 Ministerio de Transporte - Por la cual se adopta la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

- Decreto 308 de 2018 de Secretaria Distrital de Planeación. Por medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones
- Resolución 264 de 2015 Secretaría Distrital de Movilidad - “Por la cual se fijan las condiciones técnicas y de accesibilidad para los paraderos de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP, así como los criterios y procedimientos para su ubicación dentro del área urbana del Distrito Capital”.
- Otra normatividad aplicable al proyecto que se encuentre vigente en el momento de la ejecución del proyecto.

## 5. RECOPILACIÓN y ANÁLISIS de LA INFORMACIÓN

La recopilación se realizó al inicio del contrato, teniendo en cuenta los proyectos ejecutados anteriormente en las áreas de influencia del proyecto, así como los proyectos en ejecución evaluando si aplican para el desarrollo del presente contrato.

## 6. RECONOCIMIENTO DEL CORREDOR

Se realizó una visita a la zona en estudio con el objeto de conocer las características y condiciones de la zona, identificando los puntos sobre el corredor que requieran consideraciones particulares dentro del proceso de diseño.

## 7. ELABORACIÓN DE MODELO DIGITAL DEL TERRENO

Se elaboro un modelo digital de terreno (DTM - Digital Terrain Model) en cada una de las zonas priorizadas a partir del levantamiento topográfico, (GPS, Poligonal, levantamiento de detales y nivelación) el cual será la base y plataforma del diseño geométrico y los diseños de las demás áreas del proyecto.

## 8. PLANTEAMIENTOS GENERALES VIALES

Teniendo en cuenta las condiciones particulares del territorio se establecieron tres tipos de vías a proyectar:

1. **Vías vehiculares**: Corresponde a segmentos que tienen un ancho de perfil superior a 10 m
2. **Vías Peatonales con acceso vehicular restringido**: Corresponden a vías con anchos 7.0 y 9.0 m y en las cuales la comunidad, actualmente, cuenta accesos para vehículos y motos.
3. **Vías Peatonales**: Las cuales tiene anchos menores a 6.0 m.

## 9. PARAMETROS DE DISEÑO

Con base en las especificaciones de diseño establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del 2008, la Guía para el Diseño de Vías Urbanas IDU y las características topográficas existentes del tramo vial, se definieron los siguientes parámetros de diseño.

Partiendo de que los diseños que nos ocupa, corresponden a malla vial local, los parámetros de diseño empleados, deben estar acordes con las características funcionales de la vía.

### 9.1 Velocidad de Diseño

De acuerdo con la tabla No 9 de la Guía para el Diseño de Vías Urbanas IDU y teniendo en cuenta la jerarquía de las vías (Locales) y el tipo de terreno (Plano), las velocidades de diseño de los tramos viales del proyecto están entre 30-40 km/h.

**Tabla 4 Velocidad de Diseño**

Tabla 9. Velocidad de diseño de referencia Vs Jerarquía de la vía y tipo de terreno

| JERARQUÍA DE LA VÍA | TIPO DE TERRENO | | |
|---|---|---|---|
| | Plano | Ondulado | Montañoso |
| Arterial Principal | 100-120* | 80-100* | 60-80 |
| Arterial Complementaria | 80-100* | 60-80 | 40-60 |
| Vías Intermedia | 40-60 | 30-40 | 20-30 |
| Vías Locales | 30-40 | 20-30 | 10-20 |

* Aplica solo para anchos de carril mayores o iguales a 3.50 m

Fuente: Elaboración propia.

### 9.2 Radios Mínimos

De acuerdo a tabla 4 de la Guía para el Diseño de Vías Urbanas IDU, para una velocidad de diseño de 30 km/h y un peralte de 4% que es el recomendado para zonas urbanas, el radio mínimo es 22 m.

**Tabla 5 Radios mínimos – Guía IDU**

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

| | | 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).

No obstante, debido a la geometría de las vías que están proyectadas en el contrato y que requieren intervención en los barrios mencionados, no se hace necesario tener en cuenta le valor de radio ni peralte, ya que estas se caracterizan por ser tramos rectos.

### 9.3 Pendiente Máxima

De acuerdo a tabla 20 de la Guía para el Diseño de Vías Urbanas IDU, la pendiente longitudinal máxima para vías de la malla vial local (V-7 y V-8) y velocidades de 30 km/h es del 15%, así mismo, la pendiente mínima a utilizar es del 0.3% con el fin de garantizar el correcto drenaje del agua sobre la vía.

**Tabla 6 Pendientes Máximas – Guía IDU**

Tabla 20. Pendientes máximas permitidas en proyectos nuevos

| CLASIFICACIÓN FUNCIONAL | JERARQUÍA | SECCIÓN TRANSVERSAL (m) | CONDICIÓN DE COMPOSICIÓN DEL TRÁFICO | VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h) - APLICA PARA PROYECTOS NUEVOS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| Malla Vial Arterial Principal | V0 | 100 | Vehículos pesados o Transporte Público o Masivo >= 5% | --- | --- | --- | --- | 6% | 6% | 6% | 6% | 5% | 5% | 5% |
| | | | Vehículos pesados o Transporte Público o Masivo <5% | --- | --- | --- | --- | 7% | 6% | 5% | 5% | 5% | 5% | 4% |
| | V1 | 60 | Vehículos pesados o Transporte Masivo >=5% | --- | --- | --- | --- | 6% | 6% | 6% | 6% | 5% | 5% | 5% |
| | | | Vehículos pesados o Transporte Masivo <5% | --- | --- | --- | --- | 7% | 6% | 5% | 5% | 5% | 5% | 4% |
| Malla vial Arterial Complementaria | V2 | 40 | Vehículos pesados o Transporte Público o Masivo >=5% | --- | --- | 7% | 7% | 7% | 7% | 6% | 6% | 5% | 5% | --- |
| | | | Vehículos pesados o Transporte Público o Masivo < 5% | --- | --- | 10% | 9% | 8% | 7% | 7% | 6% | 6% | 6% | --- |
| | V3 | 25-30 | Transporte Público >=5% | --- | --- | 7% | 7% | 7% | 7% | 6% | 6% | 5% | 5% | --- |
| | | | Transporte Público <5% | --- | --- | 10% | 9% | 7% | 7% | 7% | 6% | 6% | 6% | --- |
| Malla vial Arterial Intermedia | V4 | 22 | Transporte Público >5% | 12% | 10% | 9% | 8% | 8% | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | Transporte Público <5% | 15% | 12% | 10% | 9% | 8% | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | V5 | 18 | Transporte Público >5% | 12% | 11% | 10% | 9% | 8% | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | Transporte Público <5% | 15% | 12% | 10% | 9% | 8% | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | V6 | 16 | Transporte Público >5% | 15% | 12% | 10% | 11% | 9% | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | Transporte Público <5% | 15% | 12% | 11% | 10% | 9% | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Malla vial Local | V7 | 13 | Cualquiera | 18% | 15% | 12% | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | V8 | 10 | Cualquiera | 18% | 15% | 12% | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

**Nota:** Las velocidades de 100, 110 y 120 Km/h se enuncian para casos de Autopistas Urbanas, sin embargo su utilización dependerá de la normatividad vigente.

Fuente: Elaboración propia.

## 9.4 Vehículo de Diseño

De acuerdo con las recomendaciones de la tabla 6 de la Guía para el Diseño de Vías Urbanas IDU e indicada en el cuadro 5.4 del presente informe, los vehículos de diseño para vías locales son autos y camiones C-2, que corresponden a la tipología de los vehículos de recolección de basura, de mantenimiento de las redes de servicio y de suministros en pequeña escala.

**Tabla 7. Vehículos de diseño**

| CONDICIÓN | TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | V.L | V.P | | | V.S-V.E | V.T. | | | | | |
| | "Auto (P-5.79M)" | "CAMIÓN (WB-12M)" | "CAMIÓN (WB-15M)" | "CAMIÓN (WB-19M)" | "CAMIÓN C2 - G (SUM - 9.15 M)" | "MICROBUS (19 PAS - 6.28 M)" | "BUSETA (40 PAS - 7.59 M)" | "BUSETÓN (50 PAS - 8.42 M)" | "PADRON (80 PAS - 12.25 M)" | "ARTICULADO (160 PAS - 18.29 M)" | "BIARTICULADO (240 PAS - 27.57 M)" |
| JERARQUÍA FUNCIONAL | | | | | | | | | | | |
| ARTERIALES PRINCIPALES | | | | | • | | | | | | |
| Autopistas Urbanas | | | | | • | | | | | | |
| Vías Rápidas Urbanas | | | | | • | | | | | | |
| Vías Arterias Convencionales | | | | | • | | | | | | |
| VÍAS COMPLEMENTARIAS | | | | | • | | | | | | |
| VÍAS INTERMEDIAS | | | | | • | | | | | | |
| VIAS LOCALES * | • | | | | • | | | | | | |
| VOCACIÓN DE TRANSPORTE | | | | | | | | | | | |
| RED DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO * | | | | | | | | | | • | • |
| RED DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO * | | | | | | • | • | • | • | | |
| RED DE TRANSPORTE DE CARGA * | | • | • | • | • | | | | | | |
| ÁREA DE ACTIVIDAD | | | | | | | | | | | |
| Residencial * | • | | | | • | | | | | | |
| Dotacional | | | | | • | | | | | | |
| Comercio y Servicios * | | • | | | • | | | | | | |
| Central * | • | | | | • | | | | | | |
| Integral | | | | | • | | | | | | |
| Industrial * | | • | • | • | | | | | | | |
| Minera * | | • | • | • | | | | | | | |

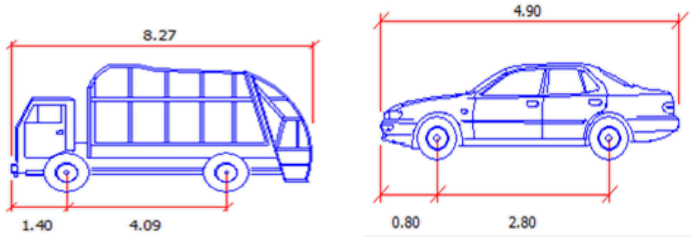
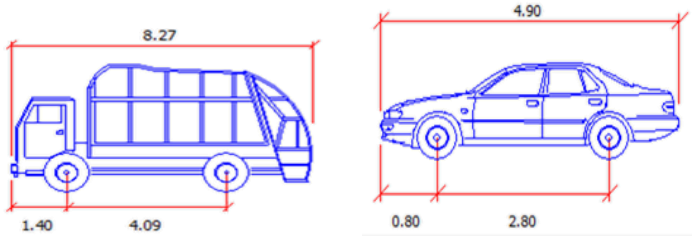
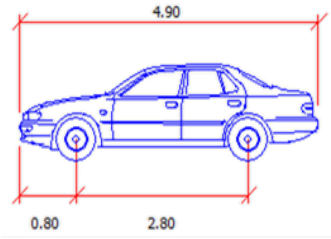
V.L: Vehículos Liviano - V.P: Vehículos Pesados - VS-VE: Vehículos Proveedores y de Servicios y Vehículos de Emergencia - V.T: Vehículos de Transporte.
Lon números entre paréntesis corresponden a la longitud total del vehículo.
* Cuando una condición acepte diferentes tipos de vehículos de diseño se escogerá el más exigente en función de la composición vehicular registrada y/o de acuerdo con el tránsito desarrollado o atraído.
** Cuando un tramo vial, una calzada o una zona del proyecto presente diferentes tipos de vehículos de diseño por jerarquía funcional, vocación de transporte o área de actividad, se escogerá el más crítico.
*** Un solo proyecto podría tener varios vehículos de diseño, por vías, calzadas, tramos, intersecciones, etc. Debe presentarse la debida justificación.

## 9.5 Radios de Giro Boca Calles

Para resolver los empalmes con las diferentes vías existentes o proyectadas se aplicará los establecido en el Decreto 787 del 28 de diciembre de 2017 emitido por la secretaria de movilidad respecto a los radios de giro en las Bocacalles y su Anexo. Para lo cual también se tendrán en cuenta las recomendaciones de espacio público, con el objeto de generar pasos peatonales seguros.

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta la distribución de los segmentos priorizados en el presente contrato con relación a su tipología, los vehículos de diseño propuestos de acuerdo a tipo de vía y su uso son:

**Tabla 8 Vehículos de diseño de acuerdo al perfil vial**

| Perfil Vial | Vehículo de Diseño |
|---|---|
| V-7 |  |
| V-8 |  |
| V-9 | <br>En una condición de acceso vehicular restringido |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9. Parámetros de Diseño Geométrico**

| Parámetro | Valor | Numeral Manual INVIAS 2008 - Guía para el Diseño de Vías Urbanas IDU |
|---|---|---|
| Velocidad de Diseño Km/h | 10-30 | Tabla 9 |
| Ancho Carril | 3.0 | POT |
| DVP – visibilidad de Parada | 20-35 | Tabla 2.7 |
| DVA – visibilidad de Adelantamiento | 130-200 | Tabla 2.9 |
| Radio Mínimo (m) | 22 | Tabla 3.2 y 3.3 |
| Pendiente longitudinal máxima | 15% -18% | Tabla 20 |
| Pendiente longitudinal mínima. | 0.30% | Numeral 4.1.1 |
| Longitud mínima CV (m) | 6-20 | Tabla 4.4 |
| K mínimo C. Vertical Convexa (m) | 1-2 | Tabla 4.4 |
| K mínimo C. Vertical Cóncava (m) | 3-6 | Tabla 4.4 |

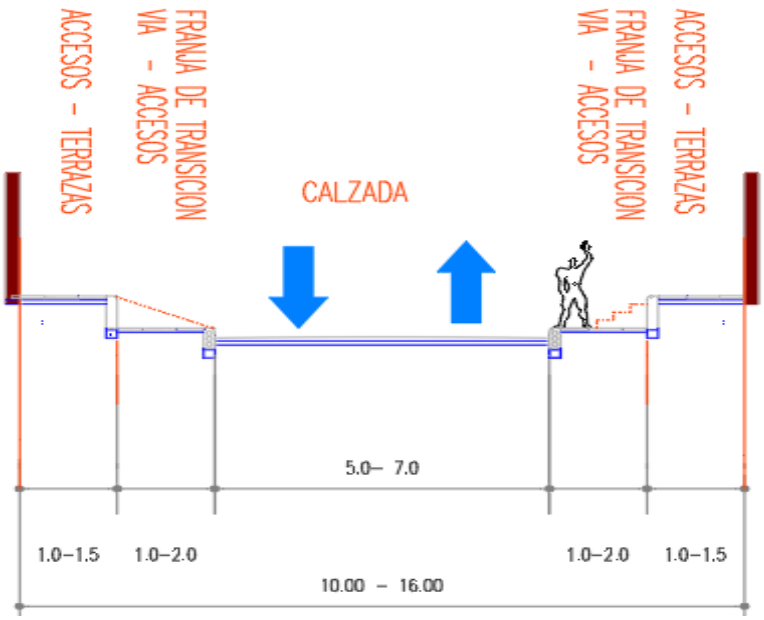
Fuente: Elaboración Propia

Pero también se debe tener en cuenta que en la mayoría de los tramos que se están proyectando corresponden a vías peatonales, que cuentan actualmente con acceso vehicular, condición que se deberá tener en cuenta en la etapa de diseño.

## 9.6 Sección Típica Propuesta

Las secciones típicas se proponen a partir de los perfiles definidos por el POT de Bogotá, para vías locales V-8 y V-9, teniendo en cuenta las distancias entre los paramentos existentes y los parámetros de diseño indicados en el numeral anterior; a partir de los cuales se propone inicialmente que los perfiles tanto para vías vehiculares como peatonales, que se muestran a continuación.

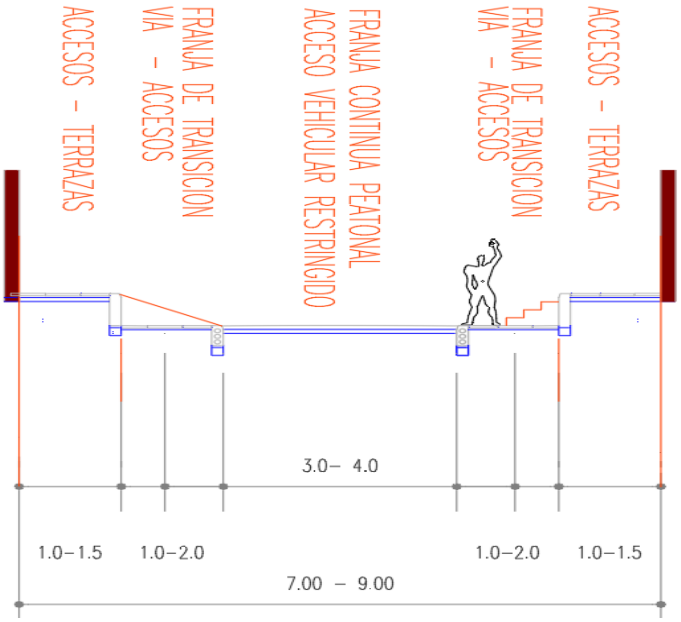
**Ilustración 7 Secciones Típicas propuestas**




**Perfil Vehicular**

Fuente: Elaboración Propia

Los tramos proyectados, debido a sus anchos existentes, se clasifican como vías peatonales con acceso vehicular restringido, donde se plantea una franja central de uso compartido entre 3.0 y 4.0 m y franja laterales entre 1.0 y 2 .0 m para generar las transiciones de las franjas peatonales a los accesos, así como en algunos casos, se mantiene el ancho de franja peatonal existente, con el fin de permitir el flujo restringido de vehículos.




**Perfil Peatonal con acceso vehicular restringido**

Fuente: Elaboración Propia

## 10. TRAZADO

El trazado de la vía se realizará a partir de lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008 y la guía de diseño del IDU, tomando como base los parámetros y criterios de diseño, donde se tiene en cuenta un análisis interdisciplinario que contenga todos los puntos críticos y demás condicionantes del diseño, evaluando y recomendando la que ofrezca las mejores condiciones técnicas.

Para la definición del tipo de vía se tuvieron en cuenta las condiciones topográficas de los corredores existentes, pendiente y ancho disponible, así como se consideraron las condiciones de accesibilidad actuales y los perfiles viales definidos en los planos de legalización, esto último con el fin de verificar si a lo largo del tiempo los predios proyectados el trazado de vías fueron conservados o invadidos por la comunidad de cada barrio.

Se definieron los siguientes tramos en cada una de las zonas priorizadas.

**Tabla 5 Definición tipo de vías Barrio El Palmar**

| No. | Tramo | Desde | Hasta | Tipología SDP | Long (m) | % Máxima | Ancho Disponible | Tipo de vía proyectada |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CALLE 73B SUR | CARRERA 77I | CARRERA 77K | V-8 | 70 | 0.54 | 6.70 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |
| 2 | CALLE 73B SUR | CARRERA 77H | CARRERA 77I | V-8 | 16 | 0.4 | 7.8 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |
| 3 | CALLE 73B SUR | CARRERA 77G | CARRERA 77H | V-8 | 40 | 0.4 | 7.8 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |
| 4 | CALLE 74 SUR | CARRERA 77G | CARRERA 77H | V-9 | 42 | 1.0 | 6.5 m | PEATONAL |
| 5 | CARRERA 77H | CALLE 74 SUR | CALLE 73B SUR | V-9 | 39 | 1.22 | 5.6 m | PEATONAL |
| 6 | CALLE 74 SUR | CARRERA 77H | CARERRA 77I | V-9 | 15 | 1.0 | 6.5 m | PEATONAL |
| 7 | CARRERA 77I | CALLE 74 SUR | CALLE 73C SUR | V-9 | 15 | 0.72 | 5.6 m | PEATONAL |
| 8 | CALLE 72B BIS SUR | CARRERA 77G | CARRERA 77I | V-8 | 55 | 0.8 | 7.5 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6 Definición tipo de vías Barrio Manzanares**

| No. | Tramo | Desde | Hasta | Tipología SDP | Long (m) | % Máxima | Ancho Disponible | Tipo de vía proyectada |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CARRERA 79C | DIAGONAL 7H SUR | // | V-9 | 19 | 1.49 | 3.8 m | PEATONAL |
| 2 | CARRERA 79B | DIAGONAL 73H SUR | // | V-9 | 19 | 1.64 | 5.6 m | PEATONAL |
| 3 | CARRERA 79 BIS A | DIAGONAL 73H SUR | // | V-9 | 21 | 0.98 | 5.4 m | PEATONAL |
| 4 | CARRERA 79 BIS | DIAGONAL 73H SUR | // | V-9 | 23 | 0.31 | 5.7 m | PEATONAL |
| 5 | CARRERA 79 | DIAGONAL 73H SUR | // | V-9 | 24 | 1.85 | 5.0 m | PEATONAL |
| 6 | CARRERA 78K BIS | DIAGONAL 73H SUR | // | V-9 | 25 | 0.59 | 5.6 m | PEATONAL |
| 7 | CARRERA 79 | DIAGONAL 74 SUR | // | V-9 | 12 | 3.68 | 5.8 m | PEATONAL |
| 8 | CARRERA 78I BIS B | DIAGONAL 74 SUR | // | V-9 | 12 | 1.49 | 5.5 m | PEATONAL |
| 9 | CARRERA 78I BIS | DIAGONAL 73H SUR | DIAGONAL 74 SUR | V-9 | 42 | 0.63 | 5.4 m | PEATONAL |
| 10 | CARRERA 78G BIS | DIAGONAL 73H SUR | // | V-9 | 31 | 2.34 | 5.8 m | PEATONAL |
| 11 | CARRERA 78F | DIAGONAL 73H SUR | DIAGONAL 74 SUR | V-9 | 47 | 2.71 | 5.7 m | PEATONAL |
| 12 | CARRERA 74D BIS A | DIAGONAL 73H SUR | // | V-9 | 34 | 1.05 | 5.79 | PEATONAL |
| 13 | CARRERA 78C BIS | DIAGONAL 73H SUR | DIAGONAL 74 SUR | V-9 | 50 | 0.91 | 5.8 | PEATONAL |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7 Definición tipo de vías Barrio San José**

| No | Tramo | Desde | Hasta | Tipología SDP | Long (m) | % Máxima | Ancho Disponible | Tipo de vía proyectada |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CALLE 86 SUR | CARRERA 80I | CARRERA 80K | V-9 | 102 | 0.58 | 4.0 m | PEATONAL |
| 2 | CALLE 85D SUR | CARRERA 80I | CARRERA 80K | V-9 | 102 | 0.76 | 6.0 m | PEATONAL |
| 3 | CALLE 85C SUR | CARRERA 80I | CARRERA 80K | V-9 | 95 | 0.83 | 6.0 m | PEATONAL |
| 4 | CALLE 85B SUR | CARRERA 80I | CARRERA 80K | V-9 | 85 | 0.63 | 5.4 m | PEATONAL |
| 5 | CALLE 85C SUR | CARRERA 80K | // | V-9 | 75 | 0.41 | 7.4 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |
| 6 | CIV 7008895 | CALLE 85C SUR | // | V-9 | 106 | 9.11 | 6.00 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |
| 7 | CALLE 85A SUR | CARRERA 80K | CARRERA 80M | V-9 | 60 | 0.2 | 5.0 m | PEATONAL |
| 8 | CALLE 85A SUR | CARRERA 80M | CARRERA 80N | V-9 | 16 | 0.2 | 5.0 m | PEATONAL |
| 9 | CARRERA 80N | CALLE 85A SUR | CALLE 85 SUR | V-9 | 25 | 6.57 | 3.30 m | PEATONAL |
| 10 | CARRERA 80M | CALLE 85A SUR | CALLE 85 SUR | V-9 | 24 | 1.44 | 4.80 m | PEATONAL |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 8 Definición tipo de vías Barrio Providencia**

| No | Tramo | Desde | Hasta | Tipología SDP | Long (m) | % Máxima | Ancho Disponible | Tipo de vía proyectada |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | TRANSVERSAL 90 | DIAGONAL 89B SUR | // | V-9 | 53 | 0.69 | 7.6 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |
| 2 | DIAGONAL 89B SUR | TRANSVERSAL 90 | // | V-9 | 45 | 0.34 | 6.4 m | PEATONAL CON ACCESO VEHICULAR |
| 3 | TRANSVERSAL 87 | DIAGONAL 91 SUR | DIAGONAL 90 SUR | V-9 | 24 | 0.33 | 5.2 m | PEATONAL |

## 10.1 Diseño en Planta

Con los planos topográficos se procedió con las labores propias del diseño geométrico. Mediante la generación del DTM - DIGITAL TERRAIN MODEL, que facilita las labores de diseño con apoyo de software especializado.

Se analizo la implantación de la sección de diseño dentro del corredor disponible teniendo como referencia los perfiles viales definidos por el PLAN DE ORDENAMIENTO DE BOGOTA (POT) – Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, así como las recomendaciones y

directrices que pudiera dar la Secretaria de Planeación Distrital (SDP), considerando el aprovechamiento máximo de la franja disponible y evitando las afectaciones prediales.
El proceso de diseño planimétrico se realiza atendiendo las necesidades y limitaciones que requieran las demás áreas involucradas en el estudio, especialmente lo relacionado con tratamiento ambiental, social, espacio público, solución de drenaje y geotecnia; de manera que se logre una solución integral que satisfaga todos los aspectos requeridos por el proyecto; respetando los parámetros de diseño establecidos.

Con base en los resultados del estudio de tráfico se implementará la solución para los sitios de intersección y/o empalmes con vías locales. El diseño planimétrico, se someterá a una revisión interdisciplinaria al interior del grupo Consultor, con el fin de establecer ajustes requeridos para satisfacer necesidades de las demás áreas del estudio.

Una vez realizados los ajustes resultantes de la revisión interdisciplinaria, se adelantó el proceso del diseño detallado planimétrico final, con el apoyo de software especializado, Civil 3D.

Como resultado de esta actividad se definieron los diferentes elementos geométricos que dan la configuración de la vía a construir.

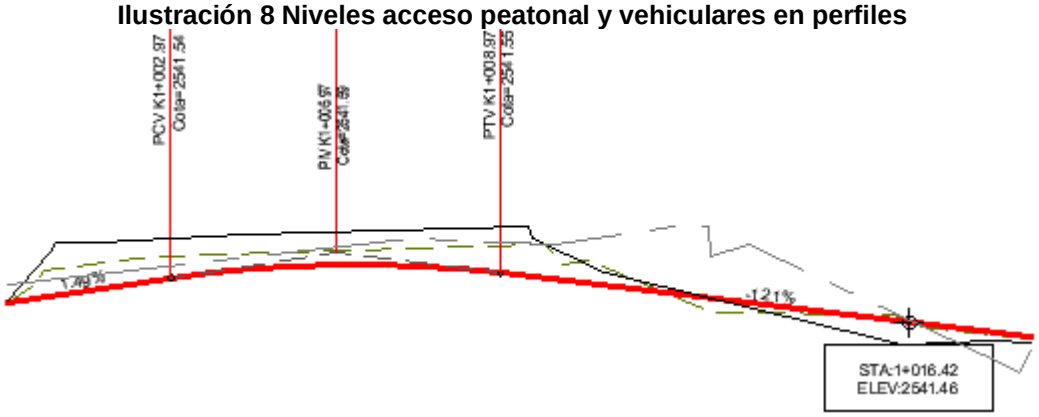
### 10.2 Diseño en Perfil

Definido el diseño planimétrico final, con apoyo del software y el DTM - DIGITAL TERRAIN MODEL, se generaron los perfiles longitudinales y secciones transversales que facilitan detallar el proyecto de rasante y peraltado a implementar. Este diseño similar al planimétrico tiene en cuenta la configuración topográfica del corredor vial y las necesidades puntuales del proyecto.

En el proceso de diseño vertical y definición de peraltado y/o pendientes transversales, se tiene presente las necesidades de drenaje, y los empalmes con vías locales los accesos vehiculares y peatonales de los paramentos existentes, minimizando los impactos a los elementos existentes, una vez se implante este diseño.

Para los niveles de los accesos inicialmente se generarán los perfiles laterales por la línea de paramentos, incluyendo los niveles de los accesos peatonales y vehiculares como se muestra en la siguiente ilustración, proyectando una rasante que en lo posible no afecte los niveles de los accesos existentes, lo cual se verificara en las secciones transversales.

**Ilustración 8 Niveles acceso peatonal y vehiculares en perfiles**




Fuente: Elaboración Propia

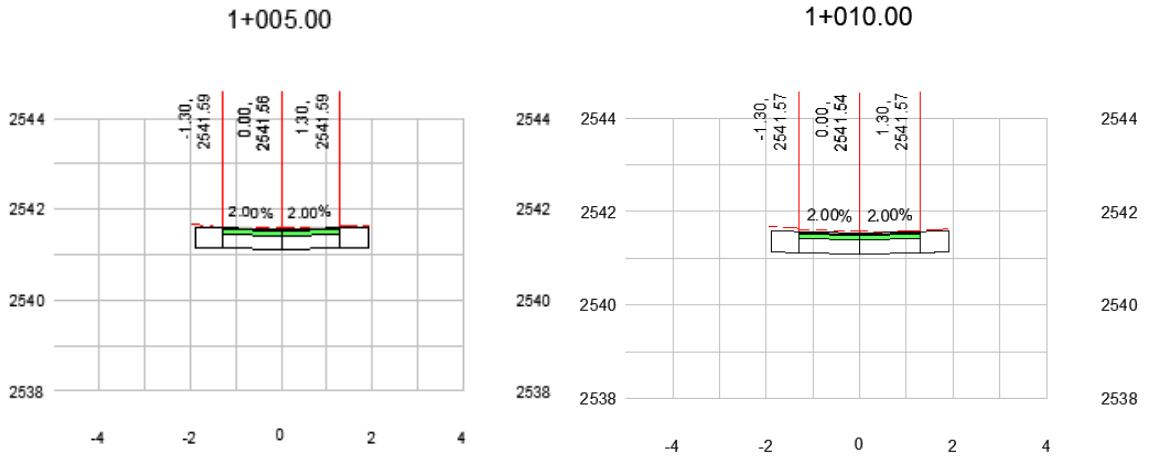
Una vez planteado el diseño vertical, se sometió a consideración de las demás áreas del grupo Consultor (Especialmente Urbanismo y Drenajes), para realizar ajustes puntuales para la solución final integral.

Efectuados los ajustes puntuales resultantes de la revisión interdisciplinaria, se procede con la etapa de generación de planos y cantidades de obra (Explanación) para la elaboración del presupuesto.

### 10.3 Secciones Transversales

Con base en el modelo digital de terreno inicialmente levantado se verificará la cobertura y densidad de los puntos levantados con relación al alineamiento horizontal propuesto, de ser necesario se complementará el modelo digital, que permite se extraerán secciones transversales cada 5 metros para realizar la respectiva cubicación de volúmenes de movimiento de tierra.

**Ilustración 9 Configuraciones típicas secciones de diseño**




Fuente: Elaboración Propia

Se calcularon los movimientos de tierras, teniendo en cuenta las longitudes de acarreo, considerando inicialmente que no se va a aprovechar el material de excavación teniendo en cuenta que corresponde a demoliciones.

## 10.4 MODELACION

El trazado se realizará mediante software de diseño especializado Civil 3D que permita realizar la visualización de planta, perfil y sección transversal de forma simultánea, así como los que ajustes y modificación que se realice durante el proceso de diseño, verificando y validando los criterios de diseño planteados.

## 11. PRODUCTOS

Como resultado del diseño Geométrico, se generaron los siguientes documentos:

- Informe de Diseño Geométrico
- Planos Planta-Perfil
- Planos de Secciones Transversales con Cantidades

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el diseño geométrico propuesto se busca integrar de manera adecuada y segura el tráfico vehicular y peatonal de los diferentes tramos que conforman, aprovechando los corredores existentes, y haciendo las respectivas adecuaciones que se ajusten los paramentos actuales.

El diseño geométrico planteado está en función las necesidades de conectividad y uso actual de la comunidad en términos de economía, seguridad y comodidad, con especificaciones homogéneas que propenden por la seguridad vial.

Teniendo en cuenta la jerarquía y condiciones topográficas de los tramos diseñados que corresponde a vías locales (V-9, V-8) se adoptó una velocidad de diseño entre 10 y 30 Km/h, la velocidad de diseño de 10km/h se correlaciona también con las vías peatonales que pudieran requerir acceso vehicular restringido, que en estos tramos se tendría específicamente para los garajes de las viviendas existentes.

Los tramos proyectados corresponden en su mayora por sus anchos existentes a vías peatonales con acceso vehicular restringido, donde se plantea una franja central de uso compartido entre 3.0 y 5.0 m y franja laterales entre 1.0 y 2 .0 m para generar las transiciones de las franjas peatonales a los accesos.

El diseño geométrico planteado se complementará con los dispositivos de demarcación y señalización que se requieran para garantizar la adecuada y segura operación vehicular, así como peatonal.

Antes del inicio de la obra y la ejecución de cualquier actividad y/o adquisición de insumos, deberá hacerse el replanteo general respectivo, ítem incluido dentro del presupuesto de obra, definiendo el alcance real de intervención y la adquisición de elementos para su construcción.

## 13. BIBLIOGRAFIA


- *[REF 1] INVIAS Instituto Nacional de Vías – MINISTERIO DE TRANSPORTE, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2008.*

- *[REF 2] MINISTERIO DE TRANSPORTE, Ley 105 1993*

- *[REF 3] American Association of state Highway and Transportation Officials - A Policy on Geometric Desing of Highwais and Street – 2001*

- *[REF 4] MINISTERIO DE TRANSPORTE, Manual de Señalización, 2015.*

- *[REF 5] UNIVERSIDAD NACIONAL, Guía para el Diseño de Vías Urbanas IDU –-. 2.015.*