



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Propuesta metodológica para la selección y diseño de corredores de calles completas en ciudades intermedias de Colombia**

**Publio Giovanny Barrera Mejía**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola  
Bogotá, Colombia  
2020

# **Propuesta metodológica para la selección y diseño de corredores de calles completas en ciudades intermedias de Colombia**

**Publio Giovanni Barrera Mejía**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magíster en Ingeniería - Transporte**

Director:

Ing. MSc. Ricardo José Peña Lindarte

Línea de Investigación:

Planeación de la Movilidad, Diseño y Gestión Vial

Grupo de Investigación:

Translogyt

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola

Bogotá, Colombia

2020

*Este logro se lo dedico a mi esposa Eliana Martínez Rojas, quien me alentó desde el primer día a conseguir este objetivo. Cada palabra, cada frase de este pequeño aporte al conocimiento, tiene su visión, tiene su experiencia y tiene su amor. Vida, tú que has trasegado por los caminos de la investigación conoces el valor de este esfuerzo.*

## **Agradecimientos**

Agradezco enormemente al ingeniero Ricardo Peña Lindarte, por cada una de las reuniones realizadas, por la guía, por su conocimiento y por haber acogido el tema de investigación y creer en él.

Agradezco al ingeniero Carlos Vega Maestre por su enorme colaboración en la consecución de la información secundaria y por su ayuda en la gestión de los talleres de diseño colaborativo en Valledupar.

Agradezco a la comunidad del barrio Garupal de Valledupar por su disposición y colaboración en la realización del taller de diseño colaborativo. Al rector y la comunidad educativa del Instituto Rafael Nuñez por haberme permitido realizar la prueba piloto del taller de diseño. Al Sistema Integrado de Transporte de Valledupar SIVA SAS y la Secretaría de Tránsito y Transporte de Valledupar por la disposición de sus funcionarios y la información entregada.

Agradezco a mis padres Beatriz Mejía y Publio Barrera, a mis hermanas Dolly, Rocio, Lorena, y mis sobrinas Ana María, Valery e Isabela por su amor, consejo y apoyo. Mención especial a mi madre, quien ha estado a mi lado siempre.

Agradezco a la Universidad Nacional de Colombia por cumplir mi sueño de estudiar en la mejor universidad de Colombia. Solo me queda decir que la emoción de recorrer sus campus y sentir el espíritu universitario es incomparable.

Agradezco a los profesores Sonia Mangones, César Ruiz, Liliana Lyons y Lenin Bulla, quienes, con sus aportes en los seminarios permanentes, retroalimentaron el avance del proyecto.

## Resumen

Las ciudades intermedias de Colombia tienen grandes retos en torno a la transformación de una infraestructura que provea mejor movilidad a las personas con todo tipo de habilidades y capacidades, independiente del modo en el cual se hagan los viajes y que contribuya a los principios del transporte sostenible. Esa transformación puede lograrse mediante la implementación de una política denominada Calles Completas que a nivel nacional es emergente y en tal sentido requiere de orientaciones para la selección asertiva de los corredores viales y criterios de diseño para su posterior implementación. En este contexto surge la presente investigación que tiene como objetivo exponer mediante un estudio de caso la aplicación de una metodología para seleccionar y diseñar corredores de Calles Completas teniendo en cuenta componentes de planificación urbana, transporte sostenible, planificación del transporte y participación colaborativa de los actores clave.

En el proceso de selección de corredores se utilizaron datos geográficos de cartografía del plan de ordenamiento territorial y datos geográficos de las rutas de transporte público. Aplicando una metodología de cuatro pasos en la cual se analizan las zonas de actividad, la direccionalidad, la continuidad de los corredores y la integración de diversos modos de transporte, fue posible seleccionar para la ciudad de Valledupar, potenciales corredores de Calles Completas. En forma complementaria, se llevaron a cabo talleres de diseño participativo con los responsables de entidades gubernamentales y con la comunidad, obteniendo información que posteriormente se incorporó al proceso de diseño, y planteando así una metodología de aplicación práctica que los gobiernos locales pueden usar en fases previas de los proyectos.

**Palabras clave:** Calles Completas, Transporte sostenible, Planificación urbana, Planificación del transporte, Diseño Participativo.

## Abstract

The intermediate cities of Colombia have great challenges around the transformation of an infrastructure that provides better mobility to people with all kinds of abilities and capabilities, regardless of the way in which travel is made and that contributes to the principles of sustainable transport. This transformation can be achieved through the implementation of a policy called Complete Streets that is emerging at the national level and in this sense requires guidelines for the assertive selection of road corridors and design criteria for its subsequent implementation. In this context, the present research aims to present through a case study the application of a methodology to select and design Complete Streets corridors taking into account components of urban planning, sustainable transport, transport planning and the collaborative participation of the stakeholders.

In the corridors selection process, geographic data from the Land Use Planning mapping and geographic data from bus transit routes were used. Applying a four-step methodology in which the activity zones, directionality, continuity of the corridors and the integration of various modes of transportation are analyzed, it was possible to select potential Complete Streets corridors for the city of Valledupar. In a complementary way, participatory design workshops were carried out with government entities and with the community, obtaining information that was later incorporated into the design process, and thus proposing a practical application methodology that local governments can use in previous phases of the projects.

**Keywords: Complete Streets, Sustainable transportation, Urban planning, Transport planning, Citizen participation.**

# Contenido

|                                                                                                     | Pág.        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Resumen</b> .....                                                                                | <b>IX</b>   |
| <b>Abstract</b> .....                                                                               | <b>X</b>    |
| <b>Lista de figuras</b> .....                                                                       | <b>XIII</b> |
| <b>Lista de tablas</b> .....                                                                        | <b>XVI</b>  |
| <b>Lista de fotografías</b> .....                                                                   | <b>XVII</b> |
| <b>Introducción</b> .....                                                                           | <b>1</b>    |
| <b>1. Planteamiento del problema</b> .....                                                          | <b>5</b>    |
| <b>2. Marco teórico</b> .....                                                                       | <b>9</b>    |
| 2.1 Las calles y la morfología urbana de las ciudades colombianas .....                             | 9           |
| 2.2 Calles y espacio público .....                                                                  | 10          |
| 2.3 Las calles completas .....                                                                      | 12          |
| 2.3.1 Principios y beneficios de las calles completas. ....                                         | 13          |
| 2.3.2 Elementos de diseño.....                                                                      | 13          |
| 2.4 Política Visión Cero y pacificación del tránsito .....                                          | 15          |
| 2.5 Los procesos de participación comunitaria .....                                                 | 16          |
| <b>3. Selección objetiva de la ciudad del estudio de caso</b> .....                                 | <b>18</b>   |
| 3.1 Categorización de las entidades territoriales.....                                              | 18          |
| 3.2 Priorización de las ciudades dentro de las políticas gubernamentales.....                       | 20          |
| 3.3 Criterios finales de selección .....                                                            | 20          |
| 3.3.1 Geomorfología urbana .....                                                                    | 21          |
| 3.3.2 Oferta de zonas verdes .....                                                                  | 22          |
| 3.3.3 Evaluación cuantitativa.....                                                                  | 22          |
| <b>4. Contexto urbano y movilidad en la ciudad de Valledupar</b> .....                              | <b>24</b>   |
| 4.1 Zona de estudio .....                                                                           | 25          |
| 4.1.1 Análisis del Sistema de Movilidad en la ciudad de Valledupar.....                             | 26          |
| 4.1.2 Análisis del Plan Maestro de Movilidad de Valledupar.....                                     | 29          |
| 4.1.3 Análisis del esquema operacional del Sistema Integrado de Transporte de Valledupar .....      | 32          |
| 4.1.4 Análisis del Plan Integral de Movilidad no Motorizada y Espacio Público para Valledupar ..... | 34          |
| 4.1.5 Proyectos de infraestructura para la movilidad en Valledupar .....                            | 35          |

|           |                                                                                                                 |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2       | Articulación de las normas urbanísticas y los principios de calles completas para la ciudad de Valledupar ..... | 37         |
| 4.2.1     | El Plan de Ordenamiento de Planeación y su vínculo con los objetivos de las calles completas.....               | 37         |
| 4.2.2     | Relación de los perfiles viales del POT con la implantación de calles completas .....                           | 38         |
| <b>5.</b> | <b>Selección y diseño de corredores de calles completas.....</b>                                                | <b>39</b>  |
| 5.1       | Propuesta metodológica de selección de corredores de Calles Completas... ..                                     | 39         |
| 5.1.1     | Zonificación .....                                                                                              | 40         |
| 5.1.2     | Conectividad.....                                                                                               | 41         |
| 5.1.3     | Integración.....                                                                                                | 43         |
| 5.1.4     | Selección .....                                                                                                 | 44         |
| 5.2       | Proceso de selección de corredores de Calles Completas.....                                                     | 47         |
| 5.2.1     | Corredores de Calles completas en la Comuna 1 .....                                                             | 47         |
| 5.2.2     | Corredores de Calles completas en la Comuna 2 .....                                                             | 52         |
| 5.2.3     | Corredores de Calles completas en la Comuna 3.....                                                              | 58         |
| 5.2.4     | Corredores de Calles completas en la Comuna 4.....                                                              | 64         |
| 5.2.5     | Corredores de Calles completas en la Comuna 5.....                                                              | 70         |
| 5.2.6     | Corredores de Calles completas en la Comuna 6.....                                                              | 76         |
| 5.2.7     | Corredores seleccionados .....                                                                                  | 81         |
| 5.3       | Propuesta metodológica de participación comunitaria.....                                                        | 82         |
| 5.3.1     | Fase 1 .....                                                                                                    | 82         |
| 5.3.2     | Fase 2 .....                                                                                                    | 84         |
| 5.4       | Proceso de participación comunitaria .....                                                                      | 88         |
| 5.4.1     | Fase 1 .....                                                                                                    | 88         |
| 5.4.2     | Fase 2 .....                                                                                                    | 88         |
| 5.5       | Propuesta metodológica de diseño de corredores de Calles Completas .....                                        | 95         |
| 5.5.1     | Definición.....                                                                                                 | 96         |
| 5.5.2     | Realización .....                                                                                               | 97         |
| 5.5.3     | Formulación.....                                                                                                | 97         |
| 5.5.4     | Replanteo .....                                                                                                 | 98         |
| 5.5.5     | Diseño .....                                                                                                    | 98         |
| 5.6       | Proceso de diseño de corredores de Calles Completas .....                                                       | 100        |
| <b>6.</b> | <b>Métodos de evaluación para Calles Completas.....</b>                                                         | <b>107</b> |
| 6.1       | Evaluación cuantitativa de corredores de calles completas .....                                                 | 108        |
| 6.2       | Evaluación cualitativa de corredores de calles completas .....                                                  | 110        |
| 6.2.1     | Evaluación cualitativa por parte del gobierno municipal .....                                                   | 110        |
| 6.2.2     | Evaluación cualitativa por parte de la comunidad .....                                                          | 112        |
| <b>7.</b> | <b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>                                                                     | <b>113</b> |
| 7.1       | Conclusiones.....                                                                                               | 113        |
| 7.2       | Recomendaciones.....                                                                                            | 117        |
| <b>A.</b> | <b>Anexo: Videos de talleres de diseño colaborativo .....</b>                                                   | <b>119</b> |
| <b>B.</b> | <b>Plano del taller de diseño colaborativo con la comunidad .....</b>                                           | <b>120</b> |
|           | <b>Bibliografía .....</b>                                                                                       | <b>121</b> |

## Lista de figuras

|                                                                                                                           | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Figura 2-1 Pasos del proceso participativo .....                                                                          | 17          |
| Figura 3-1: Cantidad de áreas verdes entre distintas ciudades .....                                                       | 22          |
| Figura 4-1: Comunas de Valledupar .....                                                                                   | 25          |
| Figura 4-2: Subsistema vial Valledupar .....                                                                              | 27          |
| Figura 4-3 Red peatonal del Centro Histórico .....                                                                        | 28          |
| Figura 4-4: Redes de ciclorrutas según POT .....                                                                          | 28          |
| Figura 4-5: Líneas de deseo de viajes realizados en TPC Basados en el Hogar de ida .                                      | 29          |
| Figura 4-6 Distribución de viajes diarios Motorizados y No Motorizados en Valledupar ..                                   | 30          |
| Figura 4-7: Distribución de viajes diarios por modo de transporte en Valledupar .....                                     | 30          |
| Figura 4-8: Generación y Atracción de viajes en hora pico de la mañana en Valledupar                                      | 31          |
| Figura 4-9 Generación y Atracción de viajes en hora pico del medio día en Valledupar .                                    | 31          |
| Figura 4-10 Localización de patios y rutas proyectados en Valledupar .....                                                | 32          |
| Figura 4-11 Cobertura sistema de rutas diseñado – Buffer 150 m .....                                                      | 33          |
| Figura 4-12 Cobertura sistema de rutas diseñado – Buffer 200 m .....                                                      | 34          |
| Figura 4-13 Características del peatón, el ciclista y el motociclista en Valledupar .....                                 | 35          |
| Figura 4-14 Proyectos de infraestructura a cargo del Sistema Integrado de Transporte de Valledupar .....                  | 36          |
| Figura 5-1 Esquema metodológico para la selección de corredores de Calles Completas .....                                 | 40          |
| Figura 5-2 Metodología para la selección de corredores de Calles Completas .....                                          | 46          |
| Figura 5-3 Zonas de actividad y usos del suelo Comuna 1 .....                                                             | 47          |
| Figura 5-4 Proyectos infraestructura vial Sistema Integrado de Transporte de Valledupar y Centro Histórico Comuna 1 ..... | 48          |
| Figura 5-5 Zonificación Comuna 1 .....                                                                                    | 49          |
| Figura 5-6 Análisis de continuidad de la red Comuna 1 .....                                                               | 50          |
| Figura 5-7 Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 1 .....                                           | 51          |
| Figura 5-8: Corredor seleccionado Comuna 1 .....                                                                          | 52          |
| Figura 5-9 Zonas de actividad y usos del suelo Comuna 2 .....                                                             | 53          |
| Figura 5-10 Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de ...                                  | 53          |
| Figura 5-11 Zonificación Comuna 2 .....                                                                                   | 54          |
| Figura 5-12 Análisis de continuidad de la red en Comuna 2 .....                                                           | 55          |
| Figura 5-13 Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 2 .....                                          | 57          |
| Figura 5-14 Corredor seleccionado en la Comuna 2 .....                                                                    | 58          |

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 5-15 Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 3.....                                                                                       | 59  |
| Figura 5-16 Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de....                                                                  | 59  |
| Figura 5-17 Zonificación Comuna 3 .....                                                                                                                   | 60  |
| Figura 5-18 Análisis de continuidad de la red en Comuna 3.....                                                                                            | 61  |
| Figura 5-19 Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 3 .....                                                                          | 62  |
| Figura 5-20 Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 3 .....                                                                          | 63  |
| Figura 5-21 Corredores seleccionado en la Comuna 3 .....                                                                                                  | 64  |
| Figura 5-22 Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 4.....                                                                                       | 65  |
| Figura 5-23 Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de....                                                                  | 65  |
| Figura 5-24 Zonificación inicial Comuna 4.....                                                                                                            | 66  |
| Figura 5-25: Análisis de continuidad de la red en Comuna 4.....                                                                                           | 67  |
| Figura 5-26 Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 4 .....                                                                          | 68  |
| Figura 5-27 Corredores seleccionados en la Comuna 4.....                                                                                                  | 69  |
| Figura 5-28 Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 5.....                                                                                       | 70  |
| Figura 5-29 Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de....                                                                  | 71  |
| Figura 5-30 Zonificación inicial Comuna 5.....                                                                                                            | 72  |
| Figura 5-31 Análisis de continuidad de la red en Comuna 5.....                                                                                            | 73  |
| Figura 5-32 Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 5 .....                                                                          | 74  |
| Figura 5-33 Corredores seleccionados en la Comuna 5.....                                                                                                  | 75  |
| Figura 5-34 Corredores seleccionados en la Comuna 5.....                                                                                                  | 76  |
| Figura 5-35 Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 6.....                                                                                       | 77  |
| Figura 5-36 Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de....                                                                  | 77  |
| Figura 5-37 Zonificación inicial Comuna 6.....                                                                                                            | 78  |
| Figura 5-38 Análisis de continuidad de la red en Comuna 6.....                                                                                            | 79  |
| Figura 5-39 Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 6 .....                                                                          | 80  |
| Figura 5-40 Corredores seleccionados en la Comuna 6.....                                                                                                  | 81  |
| Figura 5-41 Grupo de Stakeholders del proyecto .....                                                                                                      | 83  |
| Figura 5-42 Juego de mesa “Construyendo mi Calle” .....                                                                                                   | 85  |
| Figura 5-43 Metodología de recolección de información para el proceso de participación<br>ciudadana .....                                                 | 87  |
| Figura 5-44 Mapas de contextualización .....                                                                                                              | 90  |
| Figura 5-45. Esquemas de intersecciones .....                                                                                                             | 91  |
| Figura 5-46 Material de apoyo para el taller con funcionarios gubernamentales .....                                                                       | 91  |
| Figura 5-47 Plano para taller de diseño colaborativo con la comunidad.....                                                                                | 93  |
| Figura 5-48 Diseños expuestos por la comunidad.....                                                                                                       | 94  |
| Figura 5-49 Plano para taller de diseño colaborativo con Funcionarios.....                                                                                | 95  |
| Figura 5-50 Esquema general del ciclo de vida de la infraestructura.....                                                                                  | 95  |
| Figura 5-51 Etapas de un proyecto vial urbano .....                                                                                                       | 96  |
| Figura 5-52 Relación entre función (Movilidad- Habitabilidad), forma (Vías primarias,<br>secundarias y terciarias) y uso de vías urbanas (usuarios) ..... | 97  |
| Figura 5-53 Metodología de diseño de corredores .....                                                                                                     | 99  |
| Figura 5-54 Dimensiones vehículo de diseño y vehículo de control .....                                                                                    | 102 |
| Figura 5-55 Dimensiones básicas del ciclista .....                                                                                                        | 102 |
| Figura 5-56 Alternativa 1 corredor Calle Completa Calle 14 entre carreras 19 y 23 .....                                                                   | 103 |

---

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 5-57 Alternativa 2 corredor de Calle Completa .....          | 103 |
| Figura 5-58 Alternativa 1 Sección en tangente .....                 | 104 |
| Figura 5-59 Alternativa 2 Sección en tangente .....                 | 104 |
| Figura 5-60 Alternativa 1 Intersección .....                        | 104 |
| Figura 5-61 Alternativa 2 Intersección .....                        | 105 |
| Figura 5-62 Alternativa 1 Información Comunidad.....                | 106 |
| Figura 7-1 Metodología simplificada de selección de corredores..... | 114 |
| Figura 7-2 Metodología simplificada de diseño de corredores .....   | 116 |
| Figura 7-3 Proceso simplificado de participación comunitaria.....   | 117 |

## Lista de tablas

|                                                                                                                           | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tabla 2-1 Principios y beneficios de las Calles Completas.....                                                            | 13          |
| Tabla 2-2: Elementos de diseño para las calles completas .....                                                            | 14          |
| Tabla 2-3 Elementos y estrategias de pacificación del tránsito .....                                                      | 15          |
| Tabla 3-1: Clasificación de los municipios en categorías .....                                                            | 18          |
| Tabla 3-2: Clasificación de los municipios en grupos .....                                                                | 19          |
| Tabla 3-3: Geomorfología de las ciudades en estudio.....                                                                  | 21          |
| Tabla 3-4: Escala de puntajes para selección de la ciudad estudio de caso .....                                           | 23          |
| Tabla 3-5: Evaluación final para selección de la ciudad estudio de caso .....                                             | 23          |
| Tabla 4-1 Objetivos del sistema de movilidad urbana y del sistema de espacio público..                                    | 37          |
| Tabla 5-1 Viajes en caminata de transporte activo y viajes en otros tipos de modos.....                                   | 42          |
| Tabla 5-2 Distancia de caminata desde el hogar a la estación de tren o la parada de bus<br>en la región de Montreal ..... | 43          |
| Tabla 5-3 Consideraciones para la selección de corredores de Calles Completas.....                                        | 45          |
| Tabla 5-4: Corredores de Calles completas para Valledupar .....                                                           | 82          |
| Tabla 5-5: Características físicas y variables socioeconómicas del corredor de diseño                                     | 100         |
| Tabla 5-6 Principios y parámetros de diseño adoptados .....                                                               | 102         |
| Tabla 6-1: Propuesta de evaluación de Corredores de Calles Completas.....                                                 | 109         |
| Tabla 6-2 Matriz de evaluación preliminar.....                                                                            | 111         |

## Lista de fotografías

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fotografía 5-1 Exposición conceptual a miembros del gobierno local.....              | 89  |
| Fotografía 5-2 Exposición conceptual a miembros de la comunidad .....                | 89  |
| Fotografía 5-3 Ejecución y resultados del taller con funcionarios del gobierno ..... | 92  |
| Fotografía 5-4 Comunidad del barrio Garupal en juego de mesa .....                   | 92  |
| Fotografía 5-5 Comunidad del barrio Garupal en taller de diseño participativo .....  | 93  |
| Fotografía 5-6 Características físicas del corredor de diseño .....                  | 101 |

# Introducción

Las ciudades colombianas han crecido tanto en tamaño como en población, principalmente después de la mitad del siglo XX; como muchos de los procesos de transformación física de un territorio, las ciudades fueron adaptándose a las formas impuestas por quienes fueron urbanizando, marcando un proceso inverso en el cual la ciudad se acomodó a los ciudadanos y no los ciudadanos a la ciudad. Parte del proceso de urbanización supuso la construcción de vías que respondieran al continuo crecimiento del parque automotor sin tener en cuenta los principios de eficiencia en el desplazamiento de las personas. Paralelo al crecimiento de las ciudades, los ciudadanos fueron percibiendo como únicos modos de transporte los modos motorizados, al no contar con sistemas que pudieran competir con la demanda de pasajeros. Fue así como prácticamente se conformaron monopolios en torno a los modos motorizados, como los buses y los vehículos particulares, hecho que condujo al uso monofuncional de las calles. Posterior a la década de los años 90, el aumento del parque automotor tuvo un crecimiento exponencial debido a su uso generalizado en clases sociales de ingresos medios, potenciado por fenómenos comerciales de libre comercio (Jaramillo, Rios y Ortiz, 2009), lo que terminó de imponer una forma y función de las calles únicamente orientada al uso del automóvil particular. Dicha problemática no fue propia de las grandes ciudades colombianas, sino que trascendió a las ciudades intermedias, las cuales terminaron padeciendo de los mismos problemas y adaptando las mismas soluciones que tomaron las principales ciudades en su momento.

Como respuesta a algunos de los problemas asociados al transporte, algunas ciudades alrededor del mundo han adoptado medidas de diversa índole y algunas de éstas se han concentrado en la redistribución del espacio vial con el fin de servir a más modos de transporte, y generando transversalmente, que los habitantes tengan mejor calidad de vida. Algunas ciudades norteamericanas han venido implementando políticas de transformación de calles bajo el esquema denominado *Complete Street*, que ha trascendido a la conformación de agremiaciones que promueven este tipo de estrategias. A nivel colombiano, las estrategias de transformación en torno a la movilidad en los últimos

años, han estado enfocadas a implementar sistemas de transporte masivo bajo el esquema de Buses de Tránsito Rápido y la masificación del transporte en bicicleta, sin embargo, dichas estrategias han sido implementadas mayoritariamente en las ciudades principales. En este sentido las ciudades intermedias se convierten en escenarios potenciales para la evaluación de políticas emergentes como las Calles Completas, que permitan la transformación de sus corredores viales en ejes de desplazamiento de usuarios con todo tipo de habilidades o capacidades. No obstante, no hay una metodología a nivel local que permita delimitar dichos corredores, ni tampoco diseñarlos; la literatura existente corresponde a guías o manuales internacionales que se limitan a mostrar la aplicabilidad de los elementos de las calles completas y que por su contexto pueden no ser adaptables en el entorno colombiano.

Otro tema relevante en el proceso de implementación de calles completas es la evaluación o medición de sus características. Hui, Saxe, Roorda, Hess, y Miller (2018) realizaron una extensa revisión de la literatura, clasificando la evaluación de acuerdo a la función de movilidad, función ambiental y función de lugar que cumplen las calles. En efecto, el proceso de evaluación de calles completas no solo tiene en cuenta el análisis tradicional de capacidad y niveles de servicio, sino que integra metodologías y enfoques diferentes. En respuesta a la problemática mencionada, la presente investigación propone desarrollar cuatro objetivos específicos que orienten la selección y el diseño de corredores de calles completas en ciudades intermedias de Colombia incorporando el análisis de información de componentes de planificación urbana, transporte sostenible, planificación del transporte y participación colaborativa de los actores clave.

La investigación fue conducida a través de un estudio de caso aplicado en la ciudad de Valledupar, contando con información de fuente secundaria como el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan Maestro de Movilidad, e información de fuente primaria recolectada mediante talleres de diseño colaborativo. El documento se estructura en siete capítulos de los cuales en el **primer capítulo** se amplía información acerca del planteamiento del problema y los objetivos de la investigación; el **segundo capítulo** corresponde al marco teórico en el que se expone el conocimiento existente acerca de las calles completas, su relación con el entorno y las políticas de estado; en el **tercer capítulo** se explican los criterios para la selección de la ciudad del estudio con base en categorizaciones y evaluaciones cuantitativas; en el **cuarto capítulo** se analiza el contexto de la movilidad en

---

Valledupar a partir del análisis de los datos presentados en el plan de ordenamiento territorial y el plan maestro de transporte; en el **quinto capítulo**, se describe la metodología propuesta para seleccionar y diseñar corredores de calles completas, indicando el trabajo de campo realizado, la aplicación de la metodología y los resultados gráficos del proceso; en el **sexto capítulo** se realiza una síntesis de los posibles métodos de evaluación del comportamiento de calles completas tanto desde el enfoque cuantitativo como cualitativo que pueden ser aplicados en las diferentes fases de un proyecto; finalmente el **séptimo capítulo**, cierra el documento presentando las conclusiones y se propone a manera de recomendaciones los estudios posteriores en relación con la política de Calles Completas.

# 1.Planteamiento del problema

La historia del diseño urbano y el diseño de calles en la civilización occidental tiene sus raíces en la antigua Roma y en Atenas. Para los griegos y los romanos, la ciudad era el lugar donde los hombres y las mujeres se unían para vivir bien y en forma civilizada (Dover y Massengale, 2014a). Partiendo de dicha idea de ciudad, se genera entonces la necesidad de tener una forma de distribución espacial de las calles, y una de esas formas es la grilla o retícula. Según Dover y Massengale (2014b), la cuadrícula rectilínea se ha utilizado en la planificación de pueblos y ciudades desde al menos el siglo XV A.C.

Actualmente, muchas de las calles de las ciudades colombianas conservan un trazo en forma de cuadrícula y la función que han cumplido desde el mismo nacimiento de las ciudades se ha conservado. Sin embargo, los grandes cambios económicos y territoriales han volcado el uso de las calles a un uso de dominio exclusivo del vehículo privado, segregando de cierta forma, las demás funciones con las que nacieron las calles. Esto lo explica de cierta forma la Clasificación Funcional de las vías, término ampliamente utilizado en los Estados Unidos y en el cual se deja entrever la filosofía de planificación de las ciudades en torno al uso del automóvil.

Esta dependencia, por su puesto, trajo consigo entre otras cosas, los problemas de congestión que datan casi desde la misma introducción del vehículo particular como medio de transporte individual, siendo el aumento de la oferta de infraestructura vial, la respuesta inmediata a dichos problemas. Al respecto, Dextre y Avellaneda (2014), afirman que las políticas utilizadas para combatir la congestión y contaminación en zonas urbanas están orientadas, por lo general, a aumentar la oferta de infraestructura vial, pensada casi siempre en función de mejorar la circulación del auto particular.

Al aumento del tránsito, por aumento de la oferta de infraestructura vial, se le conoce como Demanda Inducida y se puede explicar desde la teoría económica de la oferta y la demanda. Noland y Lem (2000), explican que, cualquier aumento en la capacidad de la carretera reduce el costo de los viajes, al reducir el costo de tiempo del viaje; cuando se reduce el costo el viaje, la demanda de ese bien aumenta.

Es importante mencionar que por mucho tiempo, y aun hoy en día, las calles y carreteras nacionales se han diseñado bajo estándares adaptados de las guías y manuales de Estados Unidos, especialmente de la *American Association of State Highway and Transportation Officials*, lo que ha hecho por ejemplo, que las ciudades más importantes del país hayan desarrollado un modelo de red vial que conserva el concepto clásico de fluidez del tránsito donde las calles están destinadas únicamente a garantizar el desplazamiento de vehículos particulares.

Es aquí donde nace el enfoque de brindar movilidad a todos los usuarios de la vía (European Commission, Directorate-General for the Environment, 2004) promoviendo modos de transporte distintos del automóvil sin afectar la cantidad de espacio vial disponible para automóviles privados. Las nuevas ideas de movilidad contemplan dejar de suponer que la congestión del tráfico necesariamente empeorará si se reduce la capacidad vial y que los viajes en transporte privado no pueden ser sustituidos por medios de Transporte No Motorizado. Al respecto, Litman (2006) y Guo y Gandavarapu (2010) demostraron que cuando hay mejoras en el transporte a pie y en el transporte en bicicleta, se reemplazan entre el 20% y el 50% de los viajes motorizados. De manera similar, cuando los incentivos de la gestión de la movilidad reducen el desplazamiento del automóvil, una parte generalmente cambia a modos no motorizados.

Ahora, si bien es cierto que la tendencia mundial en torno a la movilidad está enfocada hacia el uso combinado de modos de transporte, los gobiernos regionales de Colombia, especialmente los de los municipios intermedios, no cuentan con herramientas, ni con la capacidad institucional para poder implementar estas formas de transporte multimodal y en muchos casos, se crea dependencia de las experiencias de ciudades capitales para implementar proyectos en el entorno propio. Esta dificultad, supone no poner en práctica algunos de los principios de ciudades modernas y sostenibles, solo por el hecho de que ninguna otra ciudad de las mismas características lo haya hecho.

---

Por otra parte, los nuevos paradigmas de la ingeniería incluyen involucrar más al profesional de la ingeniería con otras ciencias y ramas del conocimiento, de tal forma que su enfoque no excluya ni segregue diversos puntos de vistas, sino que retroalimente su conocimiento y potencie las diversas actividades en las cuales participa. En este punto, es importante mencionar que muchos de los datos con los cuales un profesional de ingeniería suele apoyarse para realizar los diseños, pueden no ser suficientes debido a la escasez o debilidad de los mismos para describir el comportamiento de la zona de estudio. Aquí es donde cobra importancia la obtención de datos cualitativos mediante la interacción con la comunidad, ya que es ésta última quien conoce de primera mano las características tanto físicas como sociales de un sector específico y es a través de la participación pública, como las partes interesadas pueden interactuar con agencias gubernamentales, líderes políticos, organizaciones sin fines de lucro y organizaciones empresariales que crean o implementan políticas y programas públicos (Quick y Bryson, 2016).

A partir de la conceptualización realizada anteriormente, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo pueden adaptarse los corredores viales de las ciudades intermedias colombianas a modelos de Calles Completas, mediante una metodología de selección y diseño, aumentando la eficiencia operacional de los diferentes modos de transporte y teniendo en cuenta los aportes de la comunidad? Teniendo en cuenta los problemas planteados, y con base en la pregunta de investigación, este trabajo de grado se orientó en alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo General: Establecer una metodología para la selección y diseño de corredores de calles completas en ciudades intermedias de Colombia, a partir de un estudio de caso en el que se involucre a la comunidad en los procesos de diseño.

#### Objetivos Específicos

- Establecer una metodología que permita seleccionar los corredores viales en ciudades intermedias que son susceptibles de ser transformados en Calles Completas, bajo parámetros medibles y aplicables al contexto de las ciudades.
- Identificar el proceso para obtener información de la comunidad, en la etapa de diseño, mediante la realización de talleres de diseño colaborativo en los sectores elegidos como corredores adaptables a modelos de Calles Completas.

- Realizar el diseño de alternativas de los corredores seleccionados mediante la incorporación y combinación de diferentes elementos de Calles Completas que involucren a varios modos de transporte, e incluyendo los resultados de los Talleres de Diseño Colaborativo.
- Proponer métodos de evaluación del diseño de corredores de Calles Completas que permitan realizar un diagnóstico preliminar o comparar alternativas de diseño en etapas previas a la construcción.

## **2.Marco teórico**

En términos generales, uno de los objetivos que buscan las Calles Completas es el de mejorar las condiciones de movilidad de las personas, sin embargo, es preciso conocer la simbiosis existente entre las calles, el espacio público y la morfología urbana.

### **2.1 Las calles y la morfología urbana de las ciudades colombianas**

El desarrollo y crecimiento de las ciudades colombianas ha tenido varias etapas ligadas a los procesos de urbanización; como en muchas otras regiones del mundo, dichos procesos se han dado a partir de la migración de personas desde las zonas rurales hasta los centros de producción, que hasta la década de 1960 correspondía a las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, y Barranquilla (Viviescas, 1981; Pardo, 2007). Si se tiene en cuenta que en los últimos 100 años Colombia invirtió sus datos en cuanto a población rural (Viviescas, 1981; Banco Mundial, 2020) pasando de un 78% en 1918 a un 19% en 2018, se deduce que la urbanización ha sido un proceso constante desde principios del siglo pasado y se ha acelerado posterior a la segunda mitad del siglo XX. Como consecuencia de dicho crecimiento, se formaron urbes con deficiente planificación, una descontrolada expansión espacial y un marcado uso del transporte público colectivo que se desarrolló a la par con el aumento en la motorización de las ciudades (Montezuma, 2000).

Este último fenómeno de la motorización, apropiado de la cultura norteamericana, potenció una forma urbana desarrollada alrededor de las trazas generadas por las vías urbanas que hoy en día se sigue replicando en las ciudades colombianas, desde las grandes urbes hasta las ciudades intermedias emergentes. Si bien es cierto que, desde la América Colonial, las calles fueron uno de los elementos principales de la estructura morfológica de las ciudades, junto con los edificios y la plaza (Bolaños, 2011), hoy en día los procesos de urbanización de las ciudades colombianas, siguen teniendo a las calles como uno de los

ejes determinantes de la forma urbana. En este sentido, Montezuma (2000) menciona que las grandes transformaciones espaciales de las ciudades latinoamericanas están relacionadas con el modo de movilidad predominante, y teniendo en cuenta que las ciudades colombianas mayoritariamente han tenido modos de transporte basados en buses y en vehículos particulares, las calles reafirman su función de elementos articuladores de las ciudades a través de todo su proceso de transformación y desarrollo.

En cuanto a la forma y función de las calles en las ciudades colombianas, no es claro la distinción entre la dimensión de espacio público y la dimensión de espacio para el flujo de vehículos automotores y dicha confusión se da tanto a nivel de ciudadanía como a nivel de gobierno. La dimensión con la que se ha asociado las calles es la de espacio para el flujo vehicular motorizado (Ruiz, 2016) y por ello su forma genérica contempla una segregación de sus funciones, asociando al espacio público solo con aquel espacio para la circulación y encuentro de los peatones (Montezuma, 2000). Nada más alejado de la realidad que asociar el espacio público solo a aquella zona por donde se camina, pues descarta de tajo esa porción que permite la circulación de vehículos y, en consecuencia, crea un imaginario colectivo en el cual se sobrevalora el uso del automóvil. Este imaginario es muy tangible en los instrumentos de planeación municipal como los Planes de Ordenamiento Territorial, pues en ellos es común la utilización de los Perfiles Viales como mecanismo que rige el sistema vial y de transporte. Dichos perfiles viales se convierten en un modelo rígido que está en función del flujo vehicular de acuerdo a la categorización de las vías. Pese a ello, algunos Planes de Ordenamiento Territorial cuentan con herramientas que permiten modificar los perfiles viales, lo que en la práctica se convierte en oportunidades de mejora de la movilidad al permitir que cualquier modo de transporte tenga el mismo valor dentro del espacio público.

## **2.2 Calles y espacio público**

Existen múltiples aproximaciones a la definición de espacio público, que pasan por la sociología, el urbanismo, y definiciones de tipo legal, que sirven para contextualizar la función de las vías dentro de un espectro más amplio. En cuanto a las ciencias sociales, algunos autores colombianos como Páramo (2013), menciona que:

El espacio público está compuesto por lo que puede llamarse lo estructural y duradero de la ciudad, que puede dividirse en formal e informal. Esta distinción resulta igualmente de la rigurosidad de las reglas que rigen las actividades en dichos lugares. Lo formal da identidad a la ciudad como parte de la memoria colectiva; generalmente es construido y tiene un acceso permitido. Estos lugares le dan identidad a la ciudad, y permiten principalmente actividades pasivas. Ejemplos de lugares públicos formales serían las iglesias y los edificios de gobierno. Por su parte, lo informal está compuesto especialmente por espacios abiertos como plazas, parques y avenidas donde el acceso es libre y las actividades sociales son las más preponderantes, razón por la cual las personas se sienten más libres para actuar y con mayor control sobre el ambiente

Algunos arquitectos colombianos como Burbano (2014), mencionan que el espacio público como escenario para el encuentro o para el tránsito de las personas, se espera, debe responder a las necesidades de quienes lo ocupan y ofrecer condiciones que busquen como finalidad el bienestar de las personas, así como aportar al conjunto de los aspectos que propician la calidad de vida del ser humano en los distintos ámbitos que hacen parte de su experiencia en la ciudad. Finalmente, en la definición dada por la legislación colombiana, se menciona que el espacio público es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes (Decreto 1504, 1998).

Pese a que existen muchas perspectivas, definiciones y ópticas sobre el espacio público, muchas de ellas coinciden en indicar que en cuanto a la dimensión física se refiere, se busca que en el espacio público haya encuentro, permanencia o tránsito de ciudadanos y que se realice de la forma más humana posible. A pesar de que la función de las calles apunte a ello, éstas han venido segregando a los ciudadanos, creando un lugar hostil para ellos y se siguen viendo solo como elementos para el flujo vehicular. Como respuesta a la necesidad de crear calles con un sentido más amplio en su función, algunas ciudades del norte de Europa implementaron tipologías de calles con una orientación más cercana a lo que es espacio público (Hamilton-Baillie, 2008), tal es el ejemplo de *Shared Space* que se define como una calle o lugar diseñado para mejorar el movimiento y la comodidad de los peatones al reducir el dominio de los vehículos de motor y permitir que todos los usuarios

compartan el espacio en lugar de seguir las reglas implícitas claramente definidas en diseños más convencionales (Department of Transport, 2011).

Como referencia histórica, se tiene que en 1970 la ciudad holandesa de Delft adoptó una nueva disposición o diseño de calles llamado *Woonerf*, en donde su concepto fundamental fue la antítesis de la noción de segregación del peatón y el vehículo. Éste, enfatizó la integración del tráfico y las actividades peatonales como un principio positivo en la planeación de calles. El enfoque de Calles Compartidas, fue después sistematizado por organismos locales, obteniendo un estatus legal por el gobierno nacional. Algunos estudios y muestreos realizados en países donde se ha implementado el modelo de Calles Compartidas, han encontrado reducciones considerables en los accidentes de tráfico, una mayor interacción social y un alto grado de satisfacción de los residentes (Ben-Joseph, 1995). Así pues, alrededor del mundo se pueden encontrar ejemplos de calles con diferentes grados de elementos de espacio compartido, por ejemplo, en Holanda existe el concepto de *Woonerf* y en el Reino Unido el concepto de *Home Zones*; en el manual de Calles del Reino Unido, se describe un enfoque especial para este tipo de calles, mientras que en Estados Unidos de América existe el concepto de Calles Completas (Kaparias, et al, 2013).

## 2.3 Las calles completas

El término Calles Completas fue acuñado por la organización *America Bikes* cuando desarrollaba una nueva iniciativa para garantizar los mismos derechos y el acceso seguro para todos los usuarios de las calles. El movimiento se extendió y en 2005 se formó la *National Complete Streets Coalition*, cuyos miembros fundadores incluían la Asociación Americana de Planificación, *America Bikes* y *Smart Growth America* (American Planning Association, 2014). Según la organización Smart Growth America (2019) las calles completas están diseñadas para permitir un acceso seguro para todos los usuarios, incluidos peatones, ciclistas, automovilistas y pasajeros del transporte público de todas las edades y capacidades; las calles completas facilitan cruzar la calle, caminar a las tiendas e ir en bicicleta al trabajo; permiten que los buses funcionen a tiempo y hacen que sea seguro para las personas caminar hacia y desde las estaciones de tren.

A pesar de que se le ha dado un significado específico a las Calles Completas, no se debe quedar con la idea de un tratamiento único a la sección transversal de la vía, sino que se debe cambiar el proceso de toma de decisiones y diseño para que todos los usuarios sean tenidos en cuenta durante los procesos de planificación, diseño, construcción y operación, es decir que, se trata de política y cambio institucional (LaPlante y McCann, 2008).

### 2.3.1 Principios y beneficios de las calles completas.

Los principios son las ideas fundamentales que rigen las Calles Completas y conforman la base para planear, diseñar y operar dichas infraestructuras. Así mismo, los beneficios son las mejoras esperadas por los interesados en el proyecto al ser implementadas este tipo de calles. En la Tabla 2-1 se muestran los principios y beneficios de las Calles Completas.

**Tabla 2-1** Principios y beneficios de las Calles Completas

| <b>Principios</b>                                                                                                                                                          | <b>Beneficios</b>                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Acomodan a todos los usuarios y permiten experiencias de viaje eficientes y de alta calidad.                                                                               | Mejoran la seguridad.                                                              |
| Ofrecen opciones de viaje seguro para usuarios de todas las edades y capacidades, y están diseñadas universalmente de acuerdo al contexto de la zona donde se desarrollan. | Mejoran la salud de las personas ya que promueven el caminar y andar en bicicleta. |
| Son adaptables ya que logran satisfacer las necesidades del presente y el futuro.                                                                                          | Pueden bajar los costos de transporte para las familias.                           |
| Contribuyen a la sostenibilidad ambiental y la resiliencia de la ciudad.                                                                                                   | Fomentan el tejido social.                                                         |
| Generan valor al espacio público y los bienes inmuebles adyacentes.                                                                                                        |                                                                                    |
| Son lugares dinámicos y atractivos para las personas en todas las estaciones, con lo cual se contribuyen a mejorar la calidad de vida.                                     |                                                                                    |

Fuente: City of Edmonton (2018) y National Complete Streets Coalition (2019).

### 2.3.2 Elementos de diseño

En cuanto al diseño de Calles Completas, existe variedad de elementos que pueden ser incorporados en diferentes formas y combinaciones. Esta combinación, por supuesto supone conocer el contexto adecuado de las calles, la disponibilidad de espacio, el presupuesto y objetivos que se persiguen. En la Tabla 2-2, se describen los elementos de

diseño que presenta la guía *Complete Streets Elements Toolbox* a través de su programa de Calles Completas.

**Tabla 2-2:** Elementos de diseño para las calles completas

| <b>Enfocados a</b>           | <b>Elemento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciclistas                    | Construcción de infraestructura para las bicicletas<br>Demarcación para priorizar el flujo de bicicletas.<br>Parqueadero de Bicicletas<br>Ciclorrutas tipo 1: Carriles segregados<br>Ciclorrutas tipo 2: Bicicarril o carriles compartidos<br>Ciclorrutas tipo 3: Calles de uso compartido con ciclistas<br>Ciclorrutas tipo 4: Bicicarril segregado<br>Pavimento coloreado<br>Señalización para Bicicletas |
| Peatones                     | Andenes<br>Elementos para personas con discapacidades<br>Cruces peatonales con mejor visibilidad para los conductores.<br>Semáforos actuados para peatones<br>Isletas de refugio peatonal<br>Extensión de radios de giro o extensión del bordillo<br>Iluminación LED<br>Andenes con cubiertas o techos.<br>Intervalos semafóricos para peatones                                                             |
| Peatones y Ciclistas         | Bermas<br>Glorietas con prioridad peatonal y de biciusuarios<br>Espacios para peatones y ciclistas en intersecciones<br>Señalización para peatones, Ciclistas y Transporte Público<br>Acceso a puentes para peatones y ciclistas.<br>Pasos a desnivel para peatones y ciclistas<br>Contadores automáticos de transporte activo                                                                              |
| Reasignación de espacio vial | Estrechamiento de carriles<br>Reducción de carriles<br>Reducción de radio de giro.<br>Eliminación de giro exclusivo a derecha<br>Reducción de zonas de parqueo en vía                                                                                                                                                                                                                                       |
| Transporte público           | Paraderos de buses en vía<br>Instalaciones para intercambio modal <i>Park and Ride</i><br>Mejoras en los paraderos de Transporte Público<br>Priorización de señales de tránsito para el Transporte Público<br>Carriles de solo bus<br>Información al usuario de Transporte Público                                                                                                                          |
| Paisajismo                   | Cunetas con vegetación o Sistema Urbano de Drenaje Sostenible<br>Zonas con Jardines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Fuente: Elaboración propia con base en la guía *Complete Streets Elements Toolbox* Versión 2.0

## 2.4 Política Visión Cero y pacificación del tránsito

La política de Visión Cero establecida en Suecia en el año de 1997 (Sveriges Riksdag, 1997) tiene como objetivo a largo plazo que nadie muera o resulte gravemente herido en el tráfico y que el diseño, la función y el uso del sistema de transporte se adapten a los estándares que esto requiere. Visión Cero es un enfoque en el que la responsabilidad de la seguridad del transporte se comparte entre los usuarios individuales del sistema de transporte y las entidades que conforman el sistema, especialmente la industria automotriz, los legisladores y los propietarios de infraestructura (Government Offices of Sweden, 2016).

El control de la velocidad es uno de los principales elementos para la implementación de una política de Visión Cero, ya que el punto de partida para el diseño de una infraestructura segura es la tolerancia humana a las fuerzas biomecánicas; desde el punto de vista de la ingeniería se debe diseñar y construir una infraestructura donde no se exceda esta tolerancia humana (Johansson R., 2009).

La pacificación del tránsito es una forma útil de controlar las velocidades de los conductores cuando éstas son excesivas y/o inapropiadas para el tipo y uso que se hace de una carretera. La justificación para realizar la pacificación del tránsito a menudo se basa en mejorar la seguridad reduciendo los accidentes (Department for Transport, 2007). Dentro de las estrategias de diseño de vías para reducir la velocidad y el volumen de vehículos motorizados están los que se describen en la Tabla 2-3.

**Tabla 2-3** Elementos y estrategias de pacificación del tránsito

| <b>Tipo</b>                                    | <b>Característica</b>                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alerta de velocidad</b>                     | Radares de velocidad mostrados a los conductores.                                                                                                 |
| <b>Límites de Velocidad</b>                    | Límites de velocidad reducido.                                                                                                                    |
| <b>Restricciones a tipologías vehiculares</b>  | Limitación de algunas tipologías vehiculares (camiones) o de usuarios (por ejemplo solo residentes) en calle específicas.                         |
| <b>Señalización de advertencia</b>             | Señales que indican un cambio de la condición de la vía, una medida de pacificación del tránsito o el ingreso a zonas comerciales o residenciales |
| <b>Cruces peatonales elevados (Pompeyanos)</b> | Plataforma elevada en cruces peatonales                                                                                                           |
| <b>Islas de refugio peatonal</b>               | Isletas elevadas en la mitad de la calzada, donde se estrechan los carriles adyacentes y se provee un lugar seguro de permanencia de peatones.    |

| Tipo                                                        | Característica                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Isletas canalizadoras</b>                                | Isletas elevadas que desvían el flujo vehicular en una dirección particular, como radios de giro a derecha.                                         |
| <b>Resaltos</b>                                             | Dispositivos curvos en forma de joroba, para disminuir la velocidad.                                                                                |
| <b>Bandas alertadoras</b>                                   | Bandas transversales o longitudinales instaladas en la superficie de la vía para alertar a los conductores a través del ruido que producen.         |
| <b>Miniglorietas</b>                                        | Miniglorietas ubicadas en intersecciones con vías de bajos volúmenes vehiculares.                                                                   |
| <b>Glorietas</b>                                            | Glorietas de mayor tamaño ubicadas en intersecciones de mayor volumen vehicular.                                                                    |
| <b>Pavimentos con texturas</b>                              | Superficies de pavimentos con estampados o texturas para resaltar áreas especiales.                                                                 |
| <b>Carriles para bicicletas</b>                             | Carriles para bicicletas segregados del flujo motorizado.                                                                                           |
| <b>Extensión de radios de giro o extensión del bordillo</b> | Extensión del bordillo en las esquinas de las intersecciones para disminuir las distancias de cruces peatonales.                                    |
| <b>“Road diets”</b>                                         | Reducción del número de carriles para el flujo vehicular.                                                                                           |
| <b>Estrechamiento de carriles o “Cuellos de botella”</b>    | Reducción del ancho de calzada a través de la extensión de los bordillos en forma de “Cuello de botella”.                                           |
| <b>Desplazamiento del eje</b>                               | Cambio abrupto y forzado de la geometría horizontal de la vía.                                                                                      |
| <b>Chicanas</b>                                             | Geometría horizontal sinuosa a lo largo de un corredor para forzar la disminución de la velocidad.                                                  |
| <b>Estrechamiento de dos carril a un carril</b>             | Cambio de la sección transversal de una vía, cambiando de dos a un carril.                                                                          |
| <b>Cierre parcial de carriles</b>                           | Restricción a la entrada o salida de un barrio, limitando el flujo vehicular en una intersección.                                                   |
| <b>Cierre de calles</b>                                     | Cierre de calles para evitar el flujo vehicular. Puede ser en intersecciones o a mitad de cuadra.                                                   |
| <b>Señal de Pare</b>                                        | Señales adicionales de Pare, como señales en todos los accesos a una intersección.                                                                  |
| <b>Diseño no convencional de calles</b>                     | Diseños de calles con carriles más angostos, intersecciones en T y otras formas de calles que disminuyan las velocidades de los flujos motorizados. |
| <b>Manejo de Demanda de Transporte</b>                      | Estrategias para reducir el uso de los vehículos motorizados.                                                                                       |
| <b>“Woonerf”</b>                                            | Calles residenciales de baja velocidad donde se mezclan los flujos vehiculares con los peatonales.                                                  |
| <b>“Parklets”</b>                                           | Son intervenciones urbanas para crear más espacio público, haciendo uso de carriles dedicado al flujo vehicular.                                    |

Fuente: Tomado de Litman (1999) y Mays, y Meron, (2013)

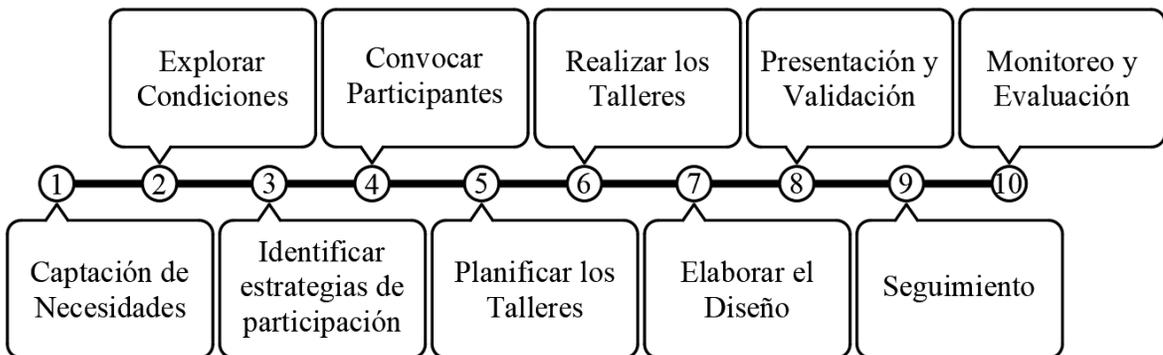
## 2.5 Los procesos de participación comunitaria

En el campo del planeamiento y el diseño, el principio que sustenta la aplicación y el desarrollo de metodologías participativas se basa en la conciencia de que los habitantes no sólo aportan información básica sobre sus necesidades y aspiraciones, sino también sus soluciones viables y adecuadas; también reconoce que esto sólo se resuelve a partir

de la integración, de manera activa y corresponsable con los diferentes actores de la producción social del hábitat, en el reconocimiento de que el entorno construido resulta más adecuado a las necesidades y aspiraciones de sus habitantes si éstos se involucran de manera activa en su producción, en vez de ser tratados como consumidores pasivos (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología, 2007).

Como punto de partida, se concibe que la construcción de las ideas sobre los modos de habitar es parte de un proceso social, en el cual las determinaciones fundamentales las toman los sujetos mismos a través de su participación en las decisiones cotidianas individuales y colectivas. Este principio ha dado pie a diversas manifestaciones que han sido catalogadas genéricamente como Diseño Participativo (Romero y Mesías, 2004). El proceso participativo está dividido en 10 pasos (Ayuntamiento de Colima, 2014), tal como se observa en la Figura 2-1.

**Figura 2-1** Pasos del proceso participativo



Fuente: Manual del Proceso Participativo para el Diseño de Espacios Públicos (2014)

En cuanto a los talleres de diseño colaborativo, éstos son espacios de tiempo dedicados a la enseñanza, el compartir experiencias, el desarrollo de nuevas ideas y el conocimiento intelectual de un tema específico. Estos talleres se basan en la teoría del aprendizaje colaborativo, donde se busca implementar en un grupo de personas, métodos de instrucción y entrenamiento, apoyados con tecnología para propiciar el desarrollo de actividades mixtas y alcanzar objetivos comunes (Chávez, 2008).

## 3. Selección objetiva de la ciudad del estudio de caso

De conformidad con el planteamiento del problema, en este capítulo se describe la selección de la ciudad objeto de estudio, mediante un análisis que parte del aspecto normativo, hasta llegar a una evaluación integral de los criterios para la selección de la ciudad intermedia para el caso de estudio.

### 3.1 Categorización de las entidades territoriales

El territorio colombiano está dividido política y administrativamente por 32 departamentos, 1101 municipios, 20 áreas no municipalizadas y la Isla de San Andrés (DANE, 2019). Cada uno de los municipios y/o distritos, se encuentra categorizado de acuerdo a la Ley 617 de 2000, en seis categorías ordinarias y una categoría especial, teniendo en cuenta su población e ingresos corrientes de libre destinación (Ley 617, 2000). En la Tabla 3-1 se identifican los municipios por categorías.

**Tabla 3-1:** Clasificación de los municipios en categorías

| <b>Categoría</b> | <b>Población (habitantes)</b> | <b>Ingresos Corrientes de Libre Destinación (ICLD)</b> | <b>Número de Municipios</b> |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Especial</b>  | Mayor o igual a 500.001       | Mayor o igual a 400.000 SMLM                           | 6                           |
| <b>1</b>         | Entre 100.001 a 500.000       | Entre 100.000 a 400.000 SMLM                           | 27                          |
| <b>2</b>         | Entre 50.001 a 100.000        | Entre 50.000 a 100.000 SMLM                            | 18                          |
| <b>3</b>         | Entre 30.001 a 50.000         | Entre 30.000 a 50.000 SMLM                             | 15                          |
| <b>4</b>         | Entre 20.001 a 30.000         | Entre 25.000 a 30.000 SMLM                             | 26                          |
| <b>5</b>         | Entre 10.001 a 20.000         | Entre 15.000 a 25.000 SMLM                             | 41                          |
| <b>6</b>         | Menor o igual a 10.000        | Menor o igual a 15.000 SMLM                            | 968                         |

Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2015) y Contaduría General de la Nación (2019)

Por otra parte, la Ley 1551 de 2012, en su artículo 41 menciona que los distritos y municipios se clasifican en tres grupos según su población, ingresos corrientes de libre destinación, importancia económica y situación geográfica, tal como se muestra en la Tabla 3-2.

**Tabla 3-2:** Clasificación de los municipios en grupos

| <b>Grupo</b>                  | <b>Rango de Categoría</b> | <b>Importancia Económica</b>           |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|
| <b>Grandes municipios</b>     | Especial y Primera        | Grado uno y Grado dos                  |
| <b>Municipios intermedios</b> | Segunda, Tercera y Cuarta | Grado tres, Grado cuatro y Grado cinco |
| <b>Municipios básicos</b>     | Quinta y Sexta            | Grado seis y Grado siete               |

Fuente: Elaborado con base en el artículo 41 de la Ley 1551 de 2012

Teniendo en cuenta que el concepto de Ciudades Intermedias es de amplio debate (Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, sf), es necesario apoyarse en otras definiciones para determinar las potenciales ciudades en las cuales se pueda llevar a cabo el caso de estudio. Autores como Bellet y Llop, (2002) al realizar un análisis de ciudades intermedias a nivel de Europa, mencionan que:

La Unión Europea las define como aquellas que contienen entre 20.000 y 500.000 habitantes, el Banco Mundial llega en su límite superior al millón, en el contexto norteamericano el rango suele situarse entre los 200.000 y 500.000 habitantes, en Pakistán entre los 25.000 y los 100.000, en Argentina entre los 50.000 y 1'000.000 habitantes, etc. (p.14)

Así mismo, para la organización Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, las ciudades intermedias tienen una población comprendida entre 50.000 y 1'000.000 de habitantes, las cuales generalmente desempeñan un papel fundamental en conectar importantes áreas rurales y urbanas a equipamientos y servicios básicos (Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, sf). Por otra parte, Torres y Caicedo (2015), establecen un rango de población entre 100.000 y 1.000.000 de habitantes para clasificar a las ciudades intermedias colombianas, rango que comparte el Departamento Nacional de Planeación (2014) en su documento Misión Sistema de Ciudades.

Reconociendo integralmente la literatura expuesta, para el presente trabajo se adoptarán como ciudades intermedias aquellas cuyo intervalo de población se encuentre entre 100.000 y 1'000.000 de habitantes.

### **3.2 Priorización de las ciudades dentro de las políticas gubernamentales**

Otra determinante evaluada en la selección de la ciudad estudio de caso es su priorización dentro de las políticas gubernamentales en torno al transporte sostenible. Al respecto, la Financiera de Desarrollo Territorial S.A., formuló el programa de Ciudades Sostenibles y Competitivas cuyo objeto es impulsar el desarrollo sostenible de las ciudades intermedias del país, desarrollando con cada una de ellas, una visión a largo plazo (Findeter, 2019). Las ciudades que forman parte del programa son Barranquilla, Bucaramanga, Manizales, Pereira, Montería, Pasto, Valledupar, Villavicencio, Santa Marta y Cartagena, mientras que las ciudades que se encuentran en la etapa de construcción del Plan de Acción son, Neiva, Ibagué, Popayán, Sincelejo – Corozal y Riohacha.

Por otra parte, el Banco de Desarrollo de América Latina junto con el Ministerio de Transporte de Colombia adelantan el programa Transporte Sostenible para Ciudades Intermedias en Pasto, Pereira, Montería y Valledupar, cuyo objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como resultado de la adopción de modos públicos y privados más eficientes y con menores emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte (CAF, 2018). Estas consideraciones generan lineamientos para preseleccionar como ciudades potenciales para el estudio de caso a Pasto, Pereira, Montería y Valledupar, ya que se enmarcan dentro de los principales programas gubernamentales que apoyan, gestionan y promueven los medios de transporte sostenible en Colombia.

### **3.3 Criterios finales de selección**

Teniendo en cuenta la correlación directa de los flujos no motorizados con la propuesta de investigación, se integraron como criterios adicionales de selección, la valoración territorial de las ciudades intermedias preseleccionadas en cuanto a morfología urbana y oferta de zonas verdes, realizando un ejercicio final de evaluación cuantitativa para la selección objetiva de la ciudad intermedia del caso de estudio. Si bien es cierto que se revisaron

otras variables como la forma urbana, en términos de conectividad, y la presencia de centros históricos, para efectos del estudio se incorporaron únicamente las variables ya mencionadas, debido a que la literatura que permite cuantificar dichas variables es muy amplia, lo que no sucede con otras variables de estudio.

### 3.3.1 Geomorfología urbana

La geomorfología de las ciudades está relacionada indirectamente con un menor o mayor uso de modos no motorizados, al respecto Rodríguez y Joo (2004) mencionan que la presencia de terrenos inclinados disminuye el atractivo de caminar y andar en bicicleta. Bajo el anterior análisis, una ciudad con predominio de condiciones del relieve mayoritariamente plano, será más propicia a generar viajes en modos no motorizado, es decir más favorable para desarrollar calles completas.

Con base en la valoración del tipo de terreno que se describen en los Estudios Generales de Suelos que elabora el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, se estableció en la Tabla 3-3, la geomorfología urbana genérica de las ciudades preseleccionadas, enmarcando tres tipos de formas del relieve: Plano, Ondulado y Montañoso.

**Tabla 3-3:** Geomorfología de las ciudades en estudio.

| <b>Ciudad</b>     | <b>Definición geomorfológica</b>            | <b>Fuente de información</b>                                                             | <b>Forma General del Relieve</b> |
|-------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Pereira</b>    | Ondulado y moderadamente disectado          | IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de tierras del departamento de Risaralda. | Montañoso                        |
| <b>Montería</b>   | Planicie aluvial                            | IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de tierras de Córdoba                     | Plano                            |
| <b>Pasto</b>      | Cono Lahárico. Piedemonte.                  | Memoria explicativa mapa geomorfológico                                                  | Ondulado                         |
| <b>Valledupar</b> | Ligeramente plano a moderadamente inclinado | IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de tierras de Cesar                       | Plano                            |

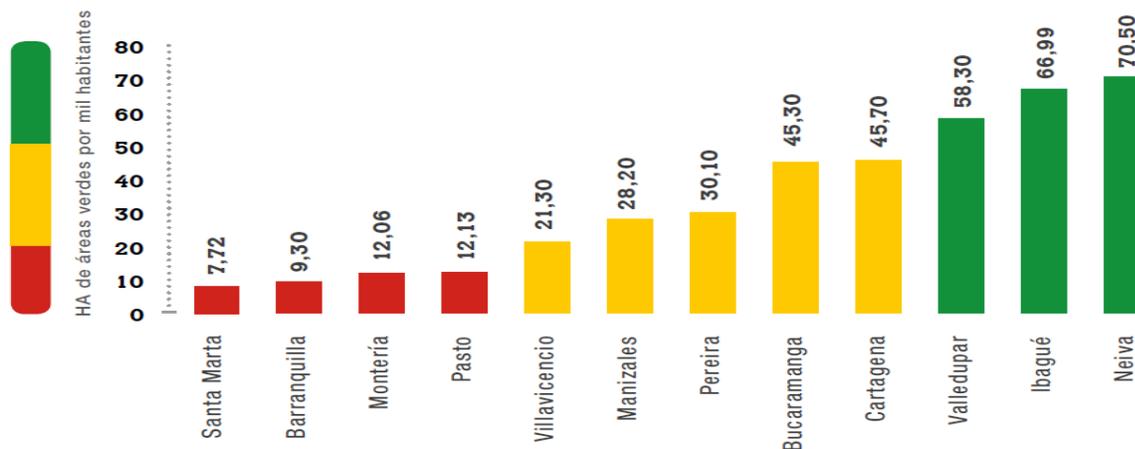
Fuente: Elaborado con base en el artículo 41 de la ley 1551 de 2012

### 3.3.2 Oferta de zonas verdes

La presencia de zonas verdes en el entorno urbano ha cobrado importancia en el área de la movilidad, conforme se conocen los impactos positivos que generan las zonas verdes, especialmente los árboles plantados en las calles. Dentro de los impactos positivos se destacan la mitigación de las islas de calor, los beneficios ambientales y de calidad del aire, la preservación del patrimonio y la promoción de medidas preventivas de salud pública como el transporte activo (Galenieks, 2017; FAO, 2019).

La Figura 3-1 muestra un comparativo de la cantidad de hectáreas de áreas verdes por cada mil habitantes para diferentes ciudades de Colombia; para las cuatro ciudades en evaluación, es posible establecer que, las que más áreas verdes disponen son Valledupar y Pereira, mientras que Pasto y Montería son las que menos cobertura de áreas verdes poseen.

**Figura 3-1:** Cantidad de áreas verdes entre distintas ciudades



Fuente: Plan de Acción Ibagué Sostenible (2018)

### 3.3.3 Evaluación cuantitativa

Analizadas las variables territoriales, se desarrolla una escala de valor ponderada de 50 a 100, en la cual, su magnitud explica de mejor forma la importancia y favorabilidad de la variable en el contexto de la movilidad de los flujos no motorizados y su aplicabilidad en la investigación (ver Tabla 3-4).

**Tabla 3-4:** Escala de puntajes para selección de la ciudad estudio de caso

|                                                                     | <b>Puntaje</b> |               |              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|
|                                                                     | 100            | 75            | 50           |
| <b>Geomorfología</b>                                                | Plano          | Ondulado      | Montañoso    |
| <b>Oferta de zonas verdes (Ha de áreas verdes / mil habitantes)</b> | Mayor a 50     | Entre 20 y 50 | Entre 0 y 20 |

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la Tabla 3-5, la ciudad que representaría las mejores condiciones de favorabilidad fue Valledupar, ya que, de acuerdo a las variables evaluadas, posee características que propician la implantación de Calles Completas, además de ser una de las ciudades priorizadas por el gobierno nacional para desarrollar programas de movilidad sostenible.

**Tabla 3-5:** Evaluación final para selección de la ciudad estudio de caso

| <b>Ciudad</b>     | <b>Geomorfología</b> | <b>Oferta Zonas Verdes</b> | <b>Total</b> |
|-------------------|----------------------|----------------------------|--------------|
| <b>Pereira</b>    | 50                   | 75                         | 125          |
| <b>Montería</b>   | 100                  | 50                         | 150          |
| <b>Pasto</b>      | 75                   | 50                         | 125          |
| <b>Valledupar</b> | 100                  | 100                        | 200          |

Fuente: Elaboración propia

## 4. Contexto urbano y movilidad en la ciudad de Valledupar

El transporte por carretera genera externalidades positivas y negativas en la sociedad y dentro de éstas últimas se encuentran, daños ambientales, daños en la infraestructura, accidentalidad, congestión y dependencia de combustibles fósiles (Maibach, Schreyer, Sutter, van Essen, Boon, Smokers y Schroten, 2007; Newbery, 1990; Parry, Walls, y Harrington, 2007). Colombia no es ajena a dicha problemática pese a que su nivel de motorización es muy bajo comparado con los países desarrollados y por ello el estado ha venido trabajando en disminuir dichas externalidades. En cuanto a la contaminación ambiental, el sector transporte aporta el 10% de las emisiones de gases de efecto invernadero del país (García, Vallejo, Higgins y Escobar, 2016), lo que lo constituye en uno de los sectores que más gases contaminantes generan. Por otra parte, la accidentalidad producida por el transporte automotor, generó el 26.7% de las muertes en el país en el año 2018, siendo la segunda causa de fatalidades, después de los homicidios (Forensis, 2019). Si bien es cierto, que la generación de contaminantes y la accidentalidad tienen su génesis en las vías, tanto en el ámbito rural como en el urbano, el aumento de dichas externalidades está potenciado por la forma, estructura y componentes de las vías.

En efecto, en el caso de calles urbanas, el diseño de las vías está relacionado con el aumento de la velocidad y con el uso de vehículos motorizados, que a su vez se asocian tanto con la accidentalidad como con el incremento en las emisiones de gases y partículas contaminantes. El enfoque que se le ha dado al diseño de las vías urbanas está tradicionalmente ligado con la necesidad de proveer un nivel de servicio óptimo para el flujo motorizado, desplazando completamente los modos de transporte no motorizado, y potenciando el crecimiento del parque automotor, por lo tanto surge la necesidad de cambiar el paradigma del enfoque de diseño tradicional de calles por uno en el que todos los modos de transporte aporten al fin último de la movilidad, es decir que se permita el desplazamiento de personas y cosas en condiciones de seguridad, comodidad, eficiencia

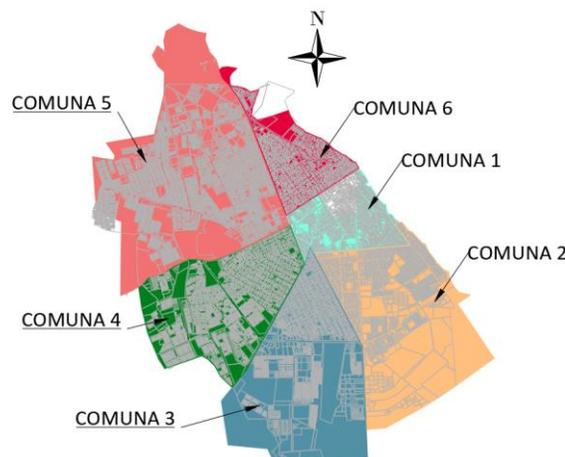
y equidad. Las calles completas constituyen un modelo de diseño que recoge los fines de la movilidad permitiendo que las personas de todas las condiciones y habilidades utilicen dichas infraestructuras, y a la vez propician que todos los modos de transporte coexistan en la vía.

Para conseguir que los corredores viales permitan el logro de los objetivos de las calles completas, se requiere que el contexto de la vía se desarrolle por zonas que aumenten la caminabilidad, promuevan el uso de la bicicleta, y permitan que el transporte público se preste en condiciones óptimas de servicio. Para determinar los corredores de calles completas, se analizaron las seis comunas de Valledupar, a partir de información cartográfica contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial y teniendo como referencia los estudios de movilidad adelantados por la alcaldía municipal.

## 4.1 Zona de estudio

La información secundaria recopilada para el presente proyecto fue obtenida del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (Consejo Municipal de Valledupar, 2015), el Sistema Estratégico de Transporte Público de Valledupar y el Plan Maestro de Movilidad (Universidad Nacional, 2014). Por su parte, la ciudad de Valledupar está dividida en seis comunas en su parte urbana tal como se muestra en la Figura 4-1 y a su vez, cada comuna se articula con redes viales categorizadas en distintos niveles, de acuerdo a su importancia y tamaño.

**Figura 4-1: Comunas de Valledupar**



Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Ordenamiento Territorial

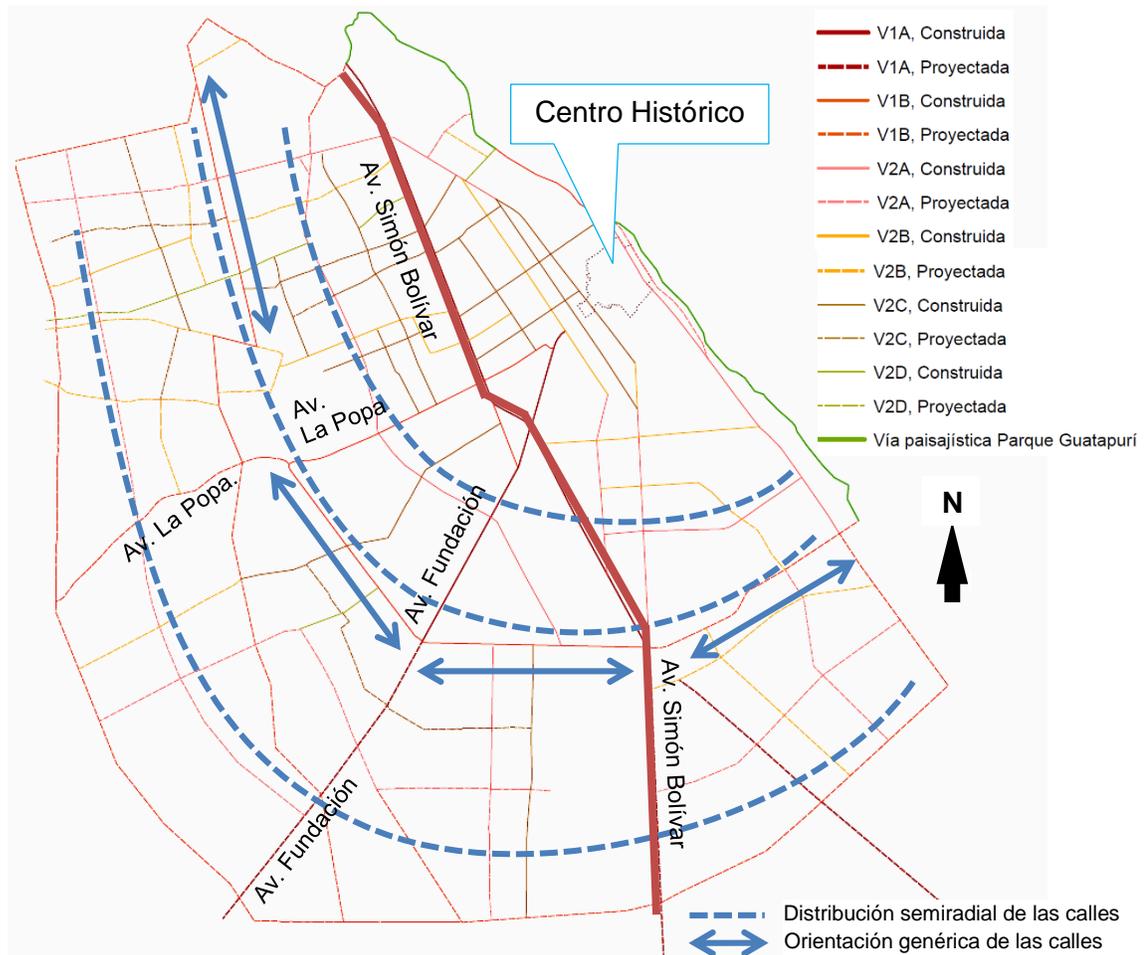
### **4.1.1 Análisis del Sistema de Movilidad en la ciudad de Valledupar**

En el Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar el componente movilidad se relaciona con los ejes estructurantes de sistema de Movilidad Urbana y sistema de Espacio Público, tanto para modos motorizados como para no motorizados. En el sistema de movilidad urbana se establece la clasificación de las vías de acuerdo a la jerarquización, función, volumen del tránsito, tipo de transporte, velocidad de diseño, continuidad de los corredores viales, conectividad entre sectores de la ciudad y articulación con la red vial nacional, lo que resulta en vías arteriales, intermedias, locales y paisajísticas. Por su parte, en el sistema de espacio público, los distintos elementos de los perfiles viales hacen parte de los elementos constitutivos del espacio público urbano construido.

Realizando un análisis de la infraestructura para la movilidad que se describe en el Plan de Ordenamiento Territorial, se observa que en su gran mayoría está planeada para el modo carretero y su clasificación se define a partir de la eficiencia de los flujos motorizados. Como consecuencia de dicho enfoque, se sesga la planificación de la movilidad a un solo medio de transporte, aún cuando parte de la red se destina a la incorporación de redes de ciclorrutas.

En la Figura 4-2 se puede observar que algunos corredores no tienen continuidad, especialmente las vías arteriales, y solo la Avenida Simón Bolívar tiene continuidad de norte a sur y de sur a norte. Por otra parte, la forma urbana analizada desde el punto de vista de la malla vial principal, ha crecido de forma semirradial desde el centro histórico hacia el sur occidente de la ciudad. Así mismo, se puede inferir que, hacia el norte la densidad de tipologías viales es mayor, es decir que hay más concentración de vías intermedias tipo V2B, V2C y V2D, lo que supone más diversidad en los anchos de los perfiles y a nivel de flujo vehicular, una mayor dinámica que en el sector sur y sur oriental donde hay menos vías de este tipo.

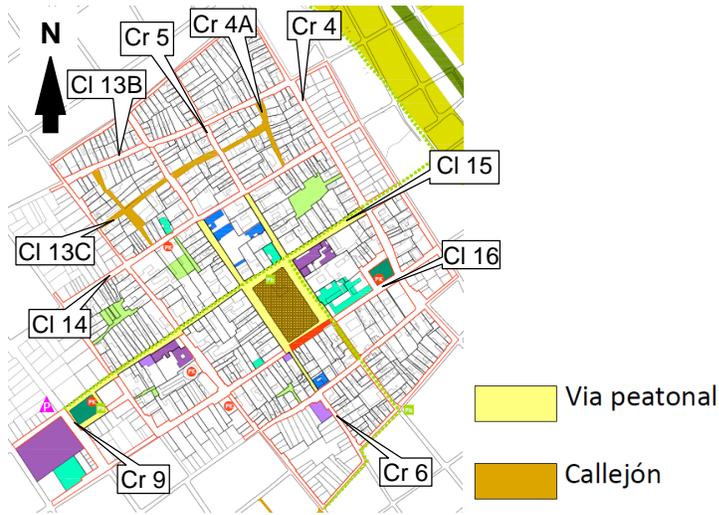
Figura 4-2: Subsistema vial Valledupar



Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Ordenamiento Territorial

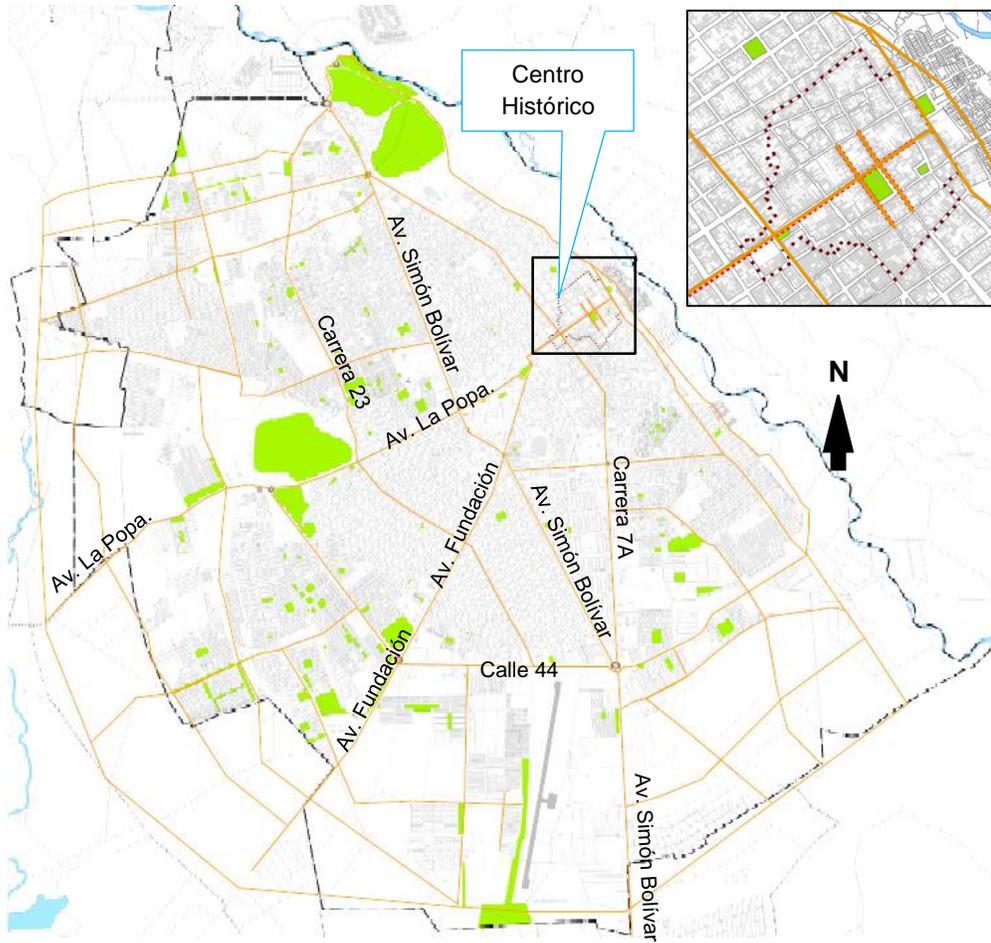
En lo que respecta a la infraestructura proyectada para peatones, se identifica en la Figura 4-3, que la ciudad de Valledupar priorizó algunos corredores del centro histórico para los modos no motorizados, a través del Plan Especial de Manejo y Protección formulado en el año 2013, es decir, que la implantación de este tipo de infraestructura solo se concibe para sectores con características urbanísticas específicas representados por calles peatonales y callejones de sectores residenciales. Por otra parte, al superponer la infraestructura proyectada para modos no motorizados como la bicicleta, sobre la malla vial del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar, según la Figura 4-4, se identifica que las ciclorrutas están planteadas por corredores principales desde la tipología V1A hasta la V2C, es decir que no se contempla la construcción por vías locales y algunas de ellas no siguen las Líneas de Deseo de los viajes en transporte público colectivo mostrados en la Figura 4-5.

**Figura 4-3** Red peatonal del Centro Histórico

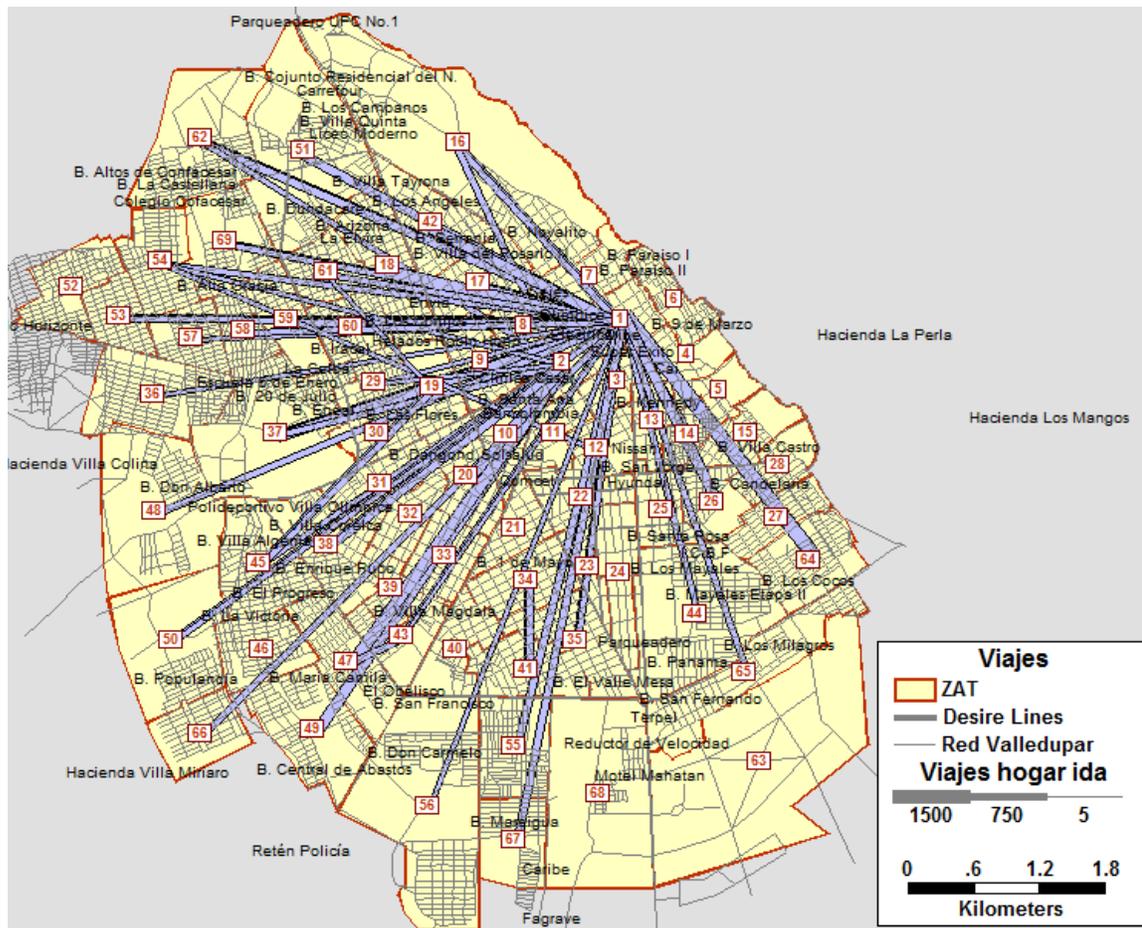


Fuente: Plan Especial de Manejo y Protección Valledupar (2013)

**Figura 4-4:** Redes de ciclorrutas según POT



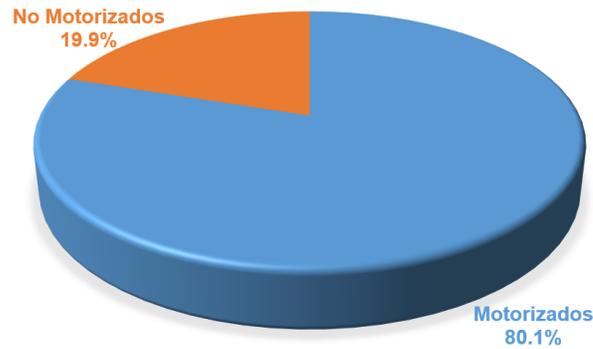
Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial

**Figura 4-5:** Líneas de deseo de viajes realizados en TPC Basados en el Hogar de ida

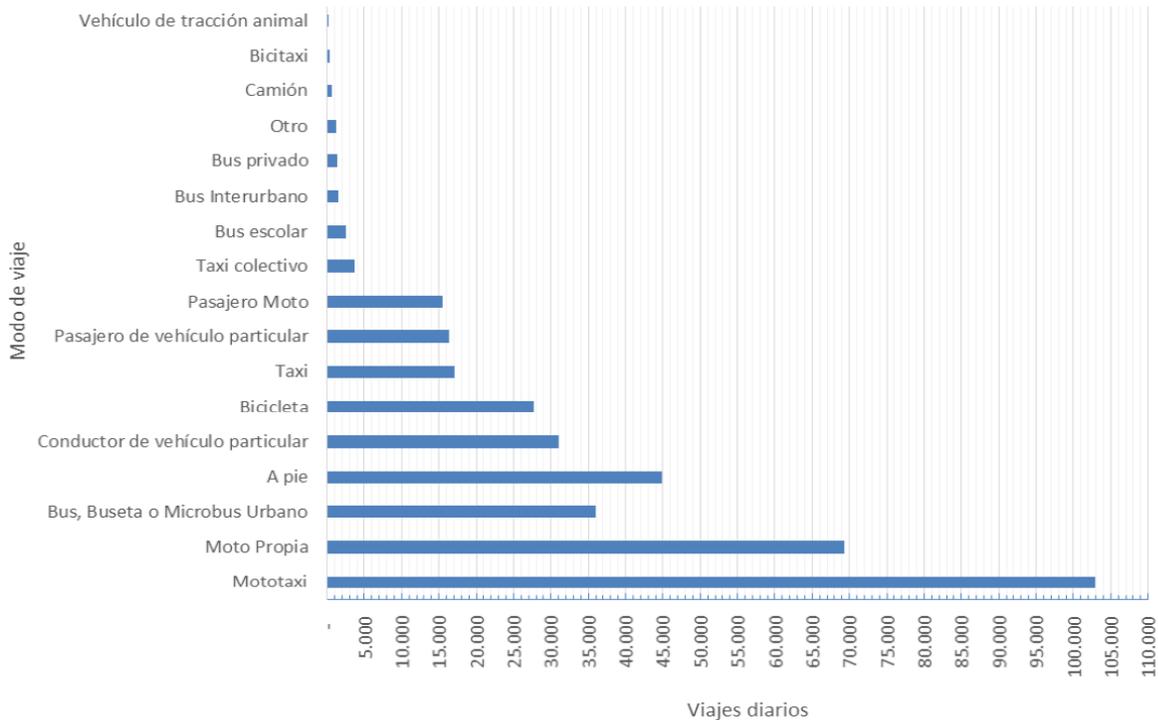
Fuente: Diseño operacional SETP (Universidad Nacional, 2014)

#### 4.1.2 Análisis del Plan Maestro de Movilidad de Valledupar

En cuanto a la distribución de los viajes por modos de transporte, tal como se muestra en la Figura 4-6, se estableció que para la fecha de la encuesta domiciliaria, el 19.9% de los viajes fueron realizados en modos No Motorizados, y el 80.1% de los viajes fueron realizado en modos Motorizados. Específicamente, del total de viajes, el 27.6% se realizan en mototaxi, el 18.6% se realizan en moto propia, el 12.1% se realizan a pie, el 9.7% se realizan en transporte público colectivo, el 8.3% se realizan en vehículo particular, y el 7.5% se realizan en bicicleta.

**Figura 4-6** Distribución de viajes diarios Motorizados y No Motorizados en Valledupar

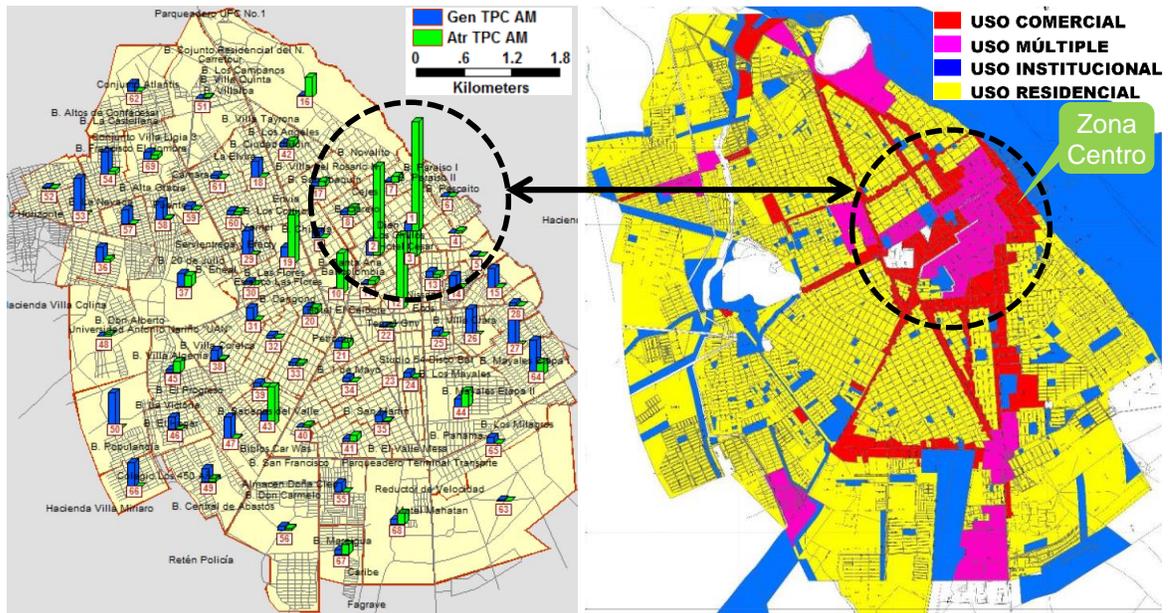
Fuente: Elaboración propia con base en datos tomados del Diseño operacional Sistema Estratégico de Transporte Público de Valledupar (Universidad Nacional, 2014)

**Figura 4-7:** Distribución de viajes diarios por modo de transporte en Valledupar

Fuente: Diseño operacional Sistema Estratégico de Transporte Público de Valledupar (Universidad Nacional, 2014)

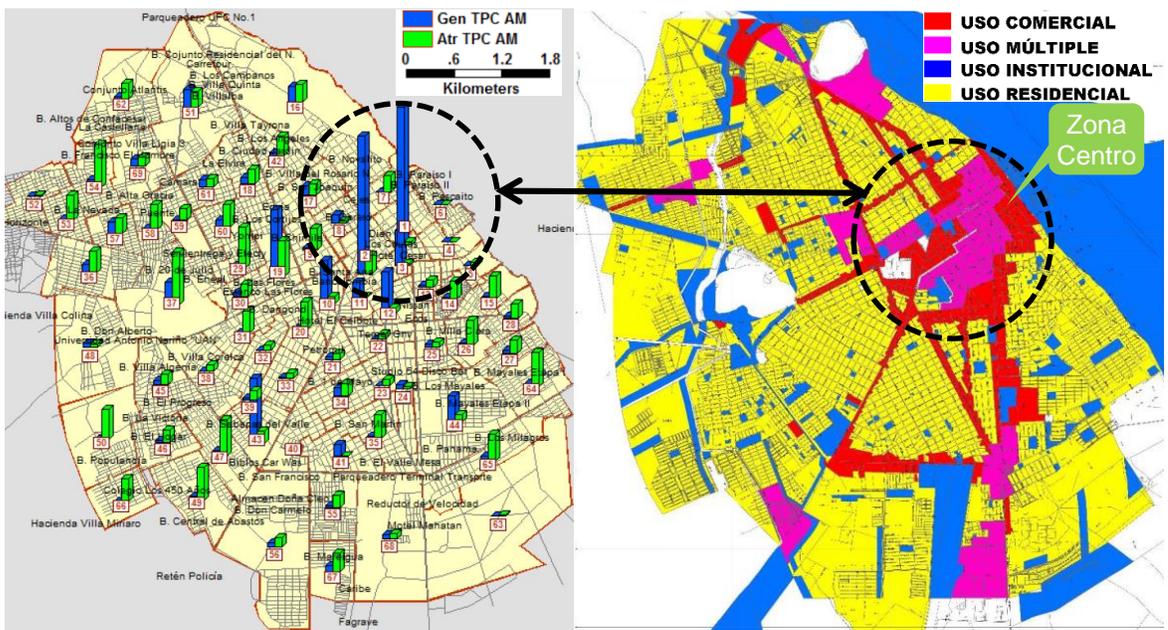
Por otra parte, al analizar lo correspondiente a las zonas generadoras y atractoras de viajes observadas en la Figura 4-8 y la Figura 4-9, se identifica que la zona centro de la ciudad, es la zona de mayor atracción de viajes en transporte público y las zonas que se extienden radialmente desde el centro hasta el borde de la ciudad, son las zonas generadoras de viajes, lo que significa que los viajes en la ciudad de Valledupar tienen un comportamiento pendular (Universidad Nacional de Colombia, 2014).

**Figura 4-8:** Generación y Atracción de viajes en hora pico de la mañana en Valledupar



Fuente: Diseño operacional SETP (Universidad Nacional, 2014)

**Figura 4-9** Generación y Atracción de viajes en hora pico del medio día en Valledupar

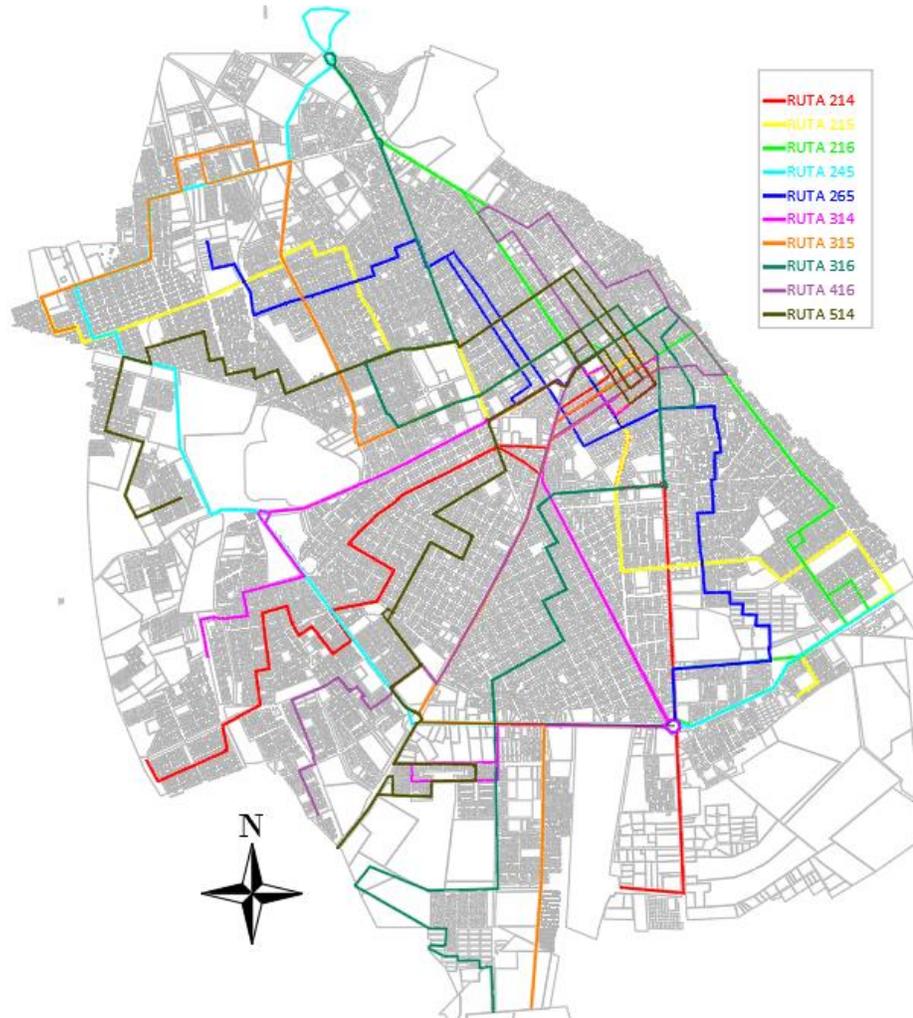


Fuente: Diseño operacional SETP (Universidad Nacional, 2014)

### 4.1.3 Análisis del esquema operacional del Sistema Integrado de Transporte de Valledupar

De acuerdo con la información suministrada por el ente gestor del Sistema Integrado de Transporte de Valledupar, la matriz origen destino realizada por la Universidad Nacional en el año 2014, fue actualizada al año 2017, con base en los volúmenes de pasajeros que fueron tomados en campo y utilizando el método del gradiente (Sistema Integrado de Transporte de Valledupar, [SIVA] 2018). Con dicha matriz ajustada, se realizó el proceso de asignación, que arrojó un total de diez rutas de transporte público, según se muestra en la Figura 4-10, las cuales fueron probadas en campo y avaladas por el ente gestor; dichas rutas aún no se encuentran en operación.

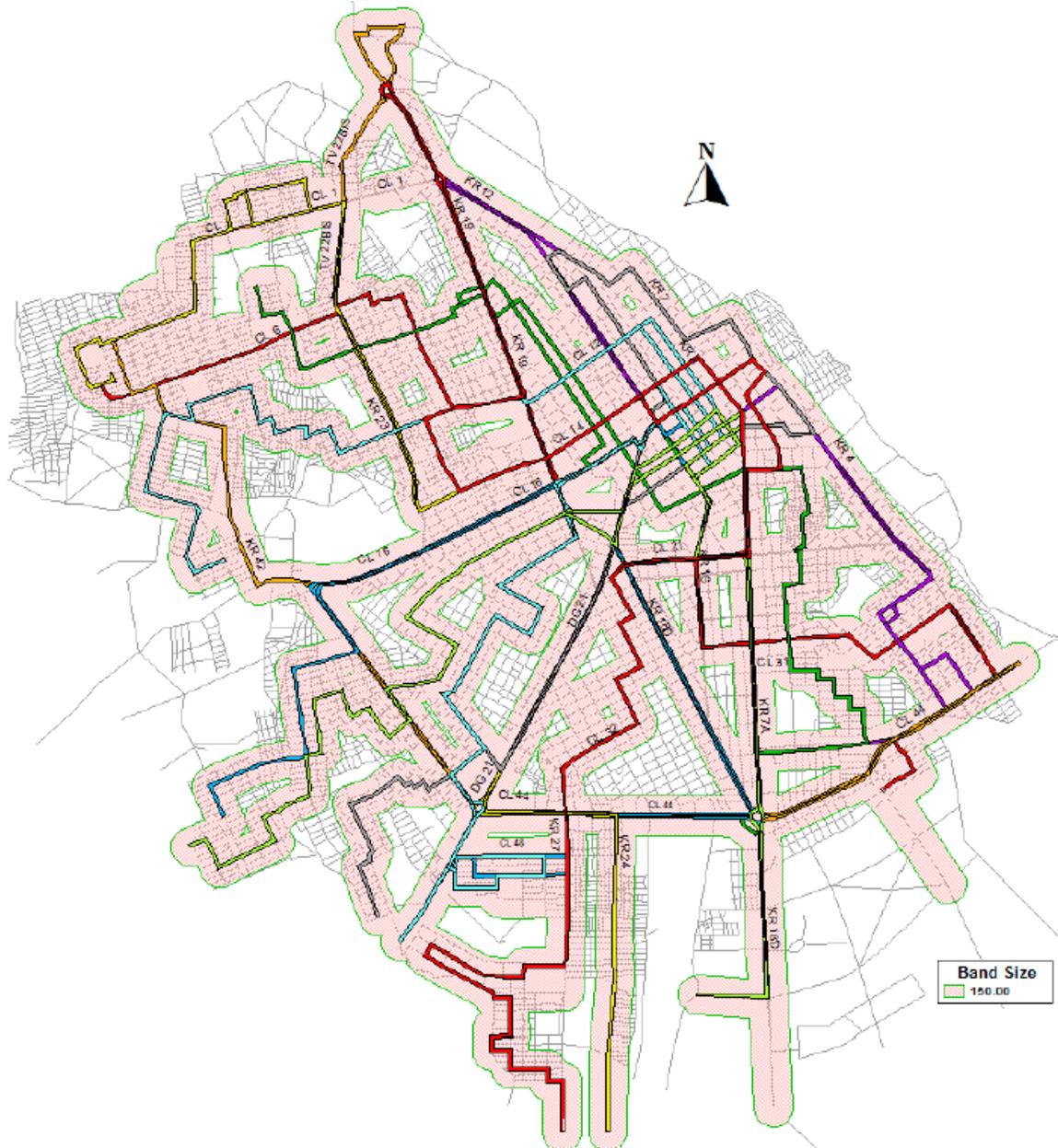
**Figura 4-10** Localización de patios y rutas proyectados en Valledupar



Fuente: Elaboración propia con base en el Ajuste a la Estructuración Técnica Legal y Financiera del SETP

De acuerdo con el ente gestor del sistema, al evaluar la oferta del servicio en función de la proximidad de los sitios generadores y atractores de viajes hacia las diferentes rutas, se estima una cobertura del 87% para un área atendida a 150 m del eje (ver Figura 4-11), y del 98% para un área a 200 m (ver Figura 4-12) del eje lo cual es un buen indicador.

**Figura 4-11** Cobertura sistema de rutas diseñado – Buffer 150 m



Fuente: Ajuste Estructuración Técnica Legal y Financiera del SETP (2018)

Figura 4-12 Cobertura sistema de rutas diseñado – Buffer 200 m



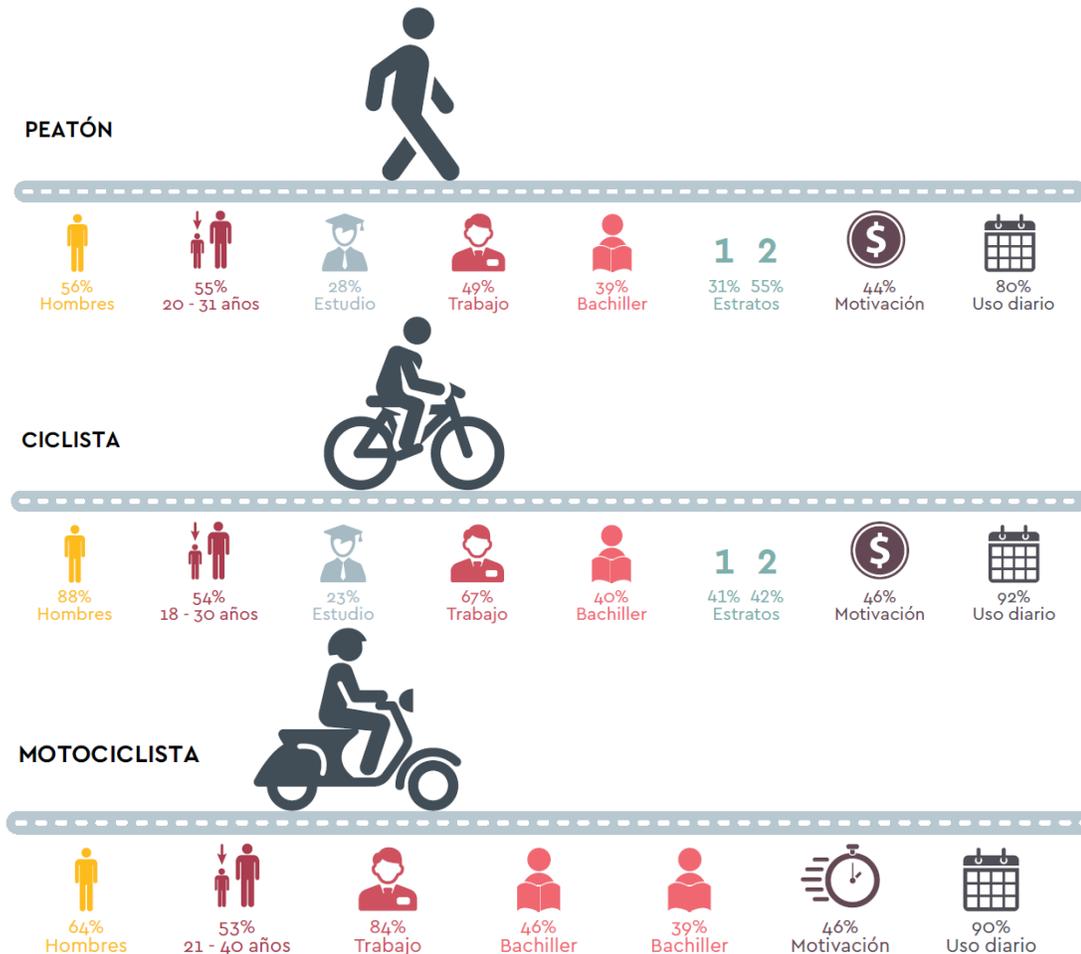
Fuente: Ajuste Estructuración Técnica Legal y Financiera del SETP (2018)

#### 4.1.4 Análisis del Plan Integral de Movilidad no Motorizada y Espacio Público para Valledupar

Según el plan integral de movilidad no motorizada y espacio público para Valledupar (Fundación Ciudad Humana, Montezuma, R., y Fonseca, S. 2018) y de acuerdo a la Figura 4-13, los modos no motorizados son utilizados por personas jóvenes entre los 18 y 31 años,

principalmente de los estratos 1 y 2 y el principal motivo de viaje es el trabajo y el estudio. Por otra parte, la motocicleta es utilizada por un rango más amplio de edad, siendo el principal motivo de viaje, el trabajo.

**Figura 4-13** Características del peatón, el ciclista y el motociclista en Valledupar



Fuente: Plan integral de movilidad no motorizada y espacio público para Valledupar (2018)

En términos generales, la información secundaria muestra tendencias claras en cuanto a la caracterización de los desplazamientos en la ciudad de Valledupar, que permiten orientar las estrategias para la implementación corredores de calles completas.

#### 4.1.5 Proyectos de infraestructura para la movilidad en Valledupar

La ciudad de Valledupar viene adelantando diferentes obras que fueron priorizadas tanto en el Plan Maestro de Movilidad como en los estudios de actualización del Sistema Estratégico de Transporte Público; dichas obras corresponden básicamente a las vías por



## 4.2 Articulación de las normas urbanísticas y los principios de calles completas para la ciudad de Valledupar

En este capítulo se exponen las políticas, estrategias y objetivos del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar del año 2015 y su relación con las características, principios y objetivos de las calles completas, a fin de orientar la implantación de este modelo de gestión de tránsito en la ciudad, teniendo en cuenta las normas urbanísticas y de planeación vigentes.

### 4.2.1 El Plan de Ordenamiento de Planeación y su vínculo con los objetivos de las calles completas

El Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar adoptado mediante acuerdo 11 del 5 de junio de 2015 es el instrumento básico que orienta y administra el desarrollo físico del territorio (Ley 388, 1997) y fue desarrollado en tres componentes a saber: componente general, componente urbano y componente rural. En el componente urbano se establecen dos sistemas que tienen objetivos enmarcados dentro de los principios de las Calles Completas, como lo son el sistema de movilidad urbana y el sistema de espacio público (Concejo Municipal de Valledupar, 2015a), los cuales se describen en la Tabla 4-1.

**Tabla 4-1** Objetivos del sistema de movilidad urbana y del sistema de espacio público

| <b>Objetivos del sistema de movilidad urbana</b>                                                                                                        | <b>Objetivos del sistema de espacio público</b>                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fomentar un sistema de movilidad segura en búsqueda de reducción de accidentes, lesiones y muertes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Articular, estructurar y ordenar la ciudad, vinculando de manera armónica los demás sistemas estructurantes para favorecer el desarrollo de las actividades individuales y colectivas de los habitantes.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estimular el uso del transporte colectivo y de modos no motorizados de transporte.</li> </ul>                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contribuir a superar el déficit de espacio público y su calidad urbana</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recuperar, cualificar y mantener el espacio público existente, priorizando la intervención de los mismos en las zonas deficitarias de espacio público.</li> </ul>                                                   |

- Implementar mejoras en la movilidad y accesibilidad para la población vulnerable.
- Mejorar las condiciones de infraestructura vial y de calidad del servicio en zonas de difícil acceso.
- Reducir la contaminación del aire y de otros impactos ambientales negativos causados por el tráfico.
- Estimular el uso de transportes alternativos no motorizados y proveer el espacio público requerido para el efecto.
- Generar espacios públicos de encuentro, convivencia y cohesión comunitaria para el ejercicio de la democracia, el libre desarrollo cultural, recreativo, comunitario y social.
- Proporcionar áreas de carácter multifuncional que permitan la interacción de los ciudadanos, la disposición de mobiliario urbano, la implantación de arborización adecuada, la accesibilidad al medio físico, zonas verdes y demás elementos que propicien una estancia agradable para el ciudadano.
- Articular, estructurar y ordenar la ciudad, vinculando de manera armónica los demás sistemas estructurantes para favorecer el desarrollo de las actividades individuales y colectivas de los habitantes.

---

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

#### **4.2.2 Relación de los perfiles viales del POT con la implantación de calles completas**

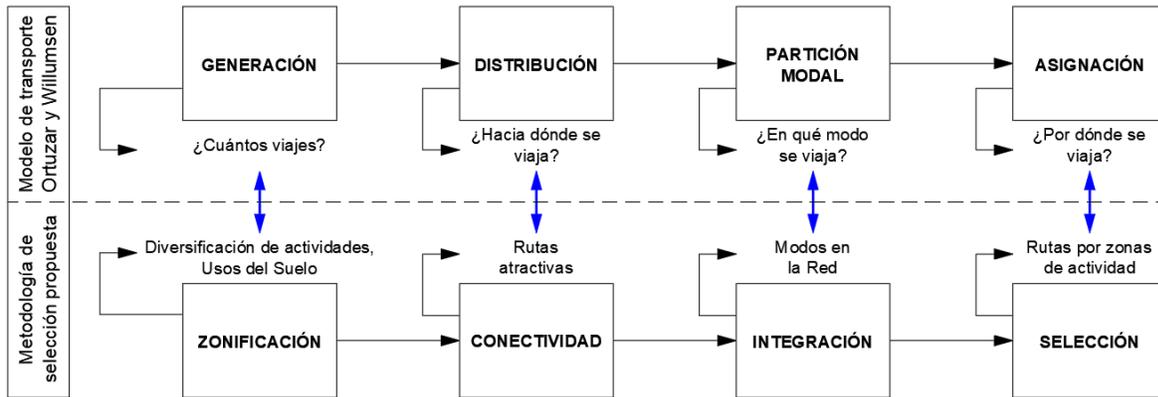
Los perfiles viales están definidos dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar como instrumentos para la planificación, diseño, construcción, optimización y/o adaptación de las vías urbanas, y además forman parte de los componentes del sistema de espacio público (Acuerdo 011, 2015b). Pese a que tiende a ser un instrumento rígido en cuanto a la uniformización de las dimensiones y el fomento del uso de modos motorizados de transporte, el artículo 116 en su numeral tres, menciona que las dimensiones mínimas de los perfiles podrán ser modificadas por parte de la Oficina de Planeación cuando ésta apruebe proyectos para nuevas vías o el rediseño de las existentes. Teniendo en cuenta que las Calles Completas pueden tener formas y dimensiones, en su sección transversal, que no necesariamente se ajustan a los perfiles viales, es claro que el plan de ordenamiento territorial permite el ajuste y la modificación de los perfiles viales siempre y cuando sea aprobado por la autoridad competente.

## **5. Selección y diseño de corredores de calles completas**

El ordenamiento físico del territorio en Colombia está regido por los Planes de Ordenamiento Territorial (Ley 388, 1997), cuyo enfoque de planificación de la movilidad se ha limitado a la clasificación funcional vial y su proyección física en las zonas de expansión de los municipios. Por ello, es importante ir más allá de la clasificación vial tradicional y redefinir la utilidad de las calles no solo en términos del flujo vehicular, sino en función del bienestar que pueda proporcionar a quienes las utilizan (Talen E, 2002). En este sentido, se plantea una visión integral para la selección y diseño de Calles Completas partiendo de conceptos urbanísticos como usos del suelo y zonas de actividad, conceptos de la ingeniería de transporte como conectividad y accesibilidad, así como la participación ciudadana y de los entes gubernamentales en la toma de decisiones.

### **5.1 Propuesta metodológica de selección de corredores de Calles Completas**

La propuesta inicial es considerar como unidad de análisis la Comuna, unidad geográfica que adopta el plan de ordenamiento territorial de Valledupar para la planificación zonal, que se encuentra delimitada por vías arteriales que definen dinámicas propias. Se propone como metodología de análisis, adoptar un proceso análogo al modelo de planeación de transporte desarrollado por Ortuzar y Willumsen (2011) en el cual se parte de un componente general y se llega a uno específico. En el modelo clásico de cuatro etapas se parte de datos de viajes generados o atraídos en una zona, a datos específicos de las rutas por donde se realizan los viajes. Para orientar la propuesta metodológica, en la Figura 5-1 se muestra el proceso análogo propuesto para la selección de corredores.

**Figura 5-1** Esquema metodológico para la selección de corredores de Calles Completas

Fuente: Elaboración propia con base en información de Ortuzar (2011)

De acuerdo con la Figura 5-1, la metodología propuesta consta de cuatro etapas a saber, Zonificación, Conectividad, Integración y Selección, las cuales se desarrollan a partir del reconocimiento de campo y con el uso de cartografía, transformando las actividades de análisis en un proceso gráfico a cargo de un experto pues se deben tomar decisiones fundamentadas en el conocimiento personal del tema que se está tratando. A continuación, se describen cada una de las etapas.

### 5.1.1 Zonificación

La zonificación consiste en identificar geoespacialmente las áreas con mayor dinamismo en los usos del suelo y aquellas que generen y atraigan más viajes. De acuerdo con Ortuzar (2011), los factores que afectan la producción de viajes están relacionados con las características socioeconómicas de las personas, mientras que los factores que afectan la atracción de viajes están relacionados con la mayor cobertura de zonas industriales, comerciales y de servicios. Así mismo, el estudio realizado por Donais, Abi-Zeid, Waygood, y Lavoie (2019), menciona que un factor determinante en la evaluación del potencial de un segmento de calle para ser rediseñado como Calle Completa, es la densidad de actividad humana, la cual, tiene que ver con la relación entre las actividades humanas y el espacio en el cual se desarrollan. En este sentido, esta etapa tiene por objeto seleccionar una zona específica dentro de una división administrativa de la ciudad, con características que potencien la ubicación de calles completas.

Con base en la cartografía de las zonas de actividad, se realiza un mapeo utilizando sistemas de información geográfica. Seleccionada la división administrativa, bien sea a nivel de comuna, localidad, unidad de planeación zonal o barrio, se priorizan áreas con diferentes usos del suelo y zonas de actividad, preferiblemente, zonas residenciales aledañas a actividades atractoras de viajes interbarriales, como parques, colegios, espacios de culto, centros comerciales, almacenes de cadena, plazas, plazoletas y centros deportivos, quedando excluidas las siguientes áreas:

- Zonas de actividad dispersas, por ejemplo, parques o colegios situados en amplias zonas residenciales.
- Zonas residenciales exclusivas.
- Áreas dónde la interacción con la comunidad es difícil, esto puede incluir zonas comerciales consolidadas o zonas residenciales no regularizadas.
- Zonas con usos de suelo con poca dinámica entre sí, por ejemplo, instalaciones militares junto a zonas residenciales, terminales aéreas junto a zonas industriales.
- Zonas de expansión que normalmente se ubican en la periferia.
- Zonas aisladas por avenidas principales o con corredores viales menores a 400 m.
- Proyectos viales recientemente ejecutados o en un plan de obras de corto plazo.

En términos generales, esta etapa tiene en cuenta la información de base como documentos del Plan de Ordenamiento Territorial, cartografía de la ciudad, estudios de los sistemas de transporte, y toda aquella información primaria y secundaria relacionada con la planeación de los sistemas de movilidad y espacio público.

### **5.1.2 Conectividad**

Identificadas las áreas de estudio, la siguiente etapa consiste en seleccionar aquellos corredores que tienen mayor potencial para convertirse en calles completas partiendo de los principios de continuidad, direccionalidad, y especialmente el de inclusión, considerando que integra a usuarios con todo tipo de capacidades y habilidades (Smart Growth America, 2019); o sea, que se genere caminabilidad en dichos corredores. Reconociendo que la caminabilidad está asociada con la alta conectividad, es decir, los corredores rectos y directos son más propensos a ser utilizados por peatones y además, las calles que son más caminables tienden a ser los entornos donde prosperan los hogares, el comercio y las instituciones (Dover y Masengale, 2014c).

Estudios llevados a cabo en ciudades intermedias norteamericanas mostraron que la mayoría de los viajes a pie eran menores a 600 m, y pocos excedieron los 1200 m (Millward, Spinney y Scott, 2013). En efecto, la media de caminata de transporte activo fue de 670 m mientras que la media de caminata recreacional fue de 1020 m tal como se observa en la Tabla 5-1. Así mismo, en estudios más recientes para la región de Montreal, se estableció que el percentil 85 de valores de caminata a la estación de bus se estimó en 524 m para viajes basados en el hogar (ver Tabla 5-2). Otros autores mencionan que la longitud máxima de preferencia de caminata es de 400 m (Atash, 1994), mientras urbanistas como Léon Krier (1998) indican que el peatón debe tener acceso a todas las funciones urbanas usuales sin recurrir a ningún transporte, dentro de una distancia a pie de diez minutos y cubriendo así un diámetro máximo de 600 m. McCormack, Giles-Corti y Bulsara (2008) encontraron también que las actividades de tipo recreacional y deportivo se asocian con distancias hasta de 1500 m.

**Tabla 5-1** Viajes en caminata de transporte activo y viajes en otros tipos de modos.

| Tipo de viaje y estadística       | Cantidad | Duración (min) | Distancia (km) | Velocidad (km/h) |
|-----------------------------------|----------|----------------|----------------|------------------|
| <b>Caminata Transporte Activo</b> | 179      |                |                |                  |
| Media                             |          | 9.0            | 0.67           | 4.8              |
| Mediana                           |          | 6.0            | 0.48           | 4.5              |
| Percentil 25                      |          | 3.0            | 0.23           | 3.4              |
| Percentil 75                      |          | 12.0           | 0.86           | 5.9              |
| <b>Caminata Recreacional</b>      | 97       |                |                |                  |
| Media                             |          | 17.3           | 1.02           | 4.3              |
| Mediana                           |          | 12.0           | 0.90           | 4.0              |
| <b>Bicicleta</b>                  | 147      |                |                |                  |
| Media                             |          | 18.3           | 3.47           | 11.2             |
| Mediana                           |          | 10.0           | 2.04           | 11.1             |
| <b>Carro</b>                      | 20680    |                |                |                  |
| Media                             |          | 13.7           | 7.97           | 33.3             |
| Mediana                           |          | 10.0           | 3.86           | 25.3             |
| <b>Bus</b>                        | 158      |                |                |                  |
| Media                             |          | 26.9           | 6.26           | 16.2             |
| Mediana                           |          | 20.0           | 4.96           | 15.0             |

Fuente: Millward, Spinney y Scott (2013)

**Tabla 5-2** Distancia de caminata desde el hogar a la estación de tren o la parada de bus en la región de Montreal

| Distancia de Caminata (m) | Todos los Modos | Metro    | Tren     | Bus STM | Bus RTL | Bus STL  | Bus CIT  |
|---------------------------|-----------------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Media                     | 374.8           | 564.8    | 817.98   | 275.96  | 314.5   | 347.01   | 488.73   |
| Mediana                   | 294.21          | 527.14   | 785.03   | 213.8   | 243.16  | 277.36   | 401.8    |
| Máximo                    | 1497.6          | 1496.83  | 1491.28  | 1490.5  | 1486.3  | 1,440.36 | 1,497.60 |
| Percentil 75              | 524.58          | 730.73   | 1,102.84 | 371.1   | 427.2   | 471.51   | 653.97   |
| Percentil 85              | 678.34          | 873.35   | 1,259.41 | 484.09  | 556.36  | 601.05   | 897.04   |
| Desviación Estándar DE    | 308.64          | 297.37   | 360.1    | 245.5   | 282     | 285.27   | 370.37   |
| Percentil 75+1.5 DE       | 987.53          | 1,176.79 | 1,642.99 | 739.35  | 850.2   | 899.41   | 1,209.54 |

Fuente: El-Geneidy, Grimsrud, Wasfi, Te'treault, y Surprenant-Legault (2014)

Con base en la evidencia científica recolectada y teniendo en cuenta el tamaño de la unidad de análisis, que para el caso de Valledupar es la Comuna, se estable como rango de longitud de corredor susceptible de ser convertido en calle completa, los tramos viales entre 400 m y 1500 m. No obstante, el profesional responsable de definir los corredores podrá seleccionar uno de menor longitud si bajo su experticia, considera que tiene buen potencial de desarrollo para este tipo de infraestructura. En cuanto al rango de 1500 m, y en el caso de aplicar la metodología en otras ciudades intermedias de Colombia, se recomienda evaluar dicha longitud de acuerdo a las dimensiones de las unidades de planeación.

### 5.1.3 Integración

Esta etapa busca identificar los diferentes modos de transporte que existen en el área de estudio definida en la etapa de zonificación, considerando que una de las principales características de las calles completas es que la mayor cantidad de modos de transporte puedan circular en condiciones seguras, cómodas y eficientes. En el caso del transporte en bicicleta, se ha encontrado evidencia en el medio colombiano, que la población de bajos y altos ingresos que viven cerca de una nueva infraestructura ciclista, tiene una mayor probabilidad de usar la bicicleta en dicha infraestructura (Rodríguez, Rosas, Gordo y Ochoa, 2019). En lo que respecta a las rutas de transporte público colectivo, se debe evaluar la pertinencia de incluir rutas existentes o proyectadas.

Como parte de la flexibilidad de la planeación de las calles completas, el corredor puede incluir toda o parte de la ruta de buses, e inclusive puede no incluir transporte público colectivo, pese a que la zona de actividad sea diversa y dinámica. Así mismo, puede incluir toda o parte de una red de ciclorruta, o conectar dos redes de ciclorrutas existentes o proyectadas. Si bien es cierto que no todos los corredores seleccionados tendrán la capacidad de incorporar todos los modos, la importancia de esta etapa radica en priorizar corredores, en función de la existencia o posibilidad de conectividad con la mayoría de modos de transporte.

El proceso se genera sobre la cartografía resultante de la etapa uno y sobre ella, se identifican tanto la red vial con mayor potencial, definida en la etapa dos, como las rutas de transporte público y las ciclorrutas.

#### **5.1.4 Selección**

Algunos estudios empíricos sugieren que las áreas urbanas con usos de suelo mixto mejoran la movilidad y reducen la congestión ocasionada por vehículos motorizados (Cervero, 1989), lo que es corroborado por estudios muestrales más recientes en países europeos, que indican la existencia de una relación pequeña pero significativa entre formas urbanas compactas con usos del suelo mixto y actividades físicas en adultos (De Bourdeaudhuij, Sallis, y Saelens, 2003).

Bajo este contexto se enmarca la etapa 4, que busca identificar zonas de actividad variada en donde se promuevan modos de transporte no motorizado, ya que los sectores en donde hay usos de suelo mixto son más atractivos para caminar y montar en bicicleta. La metodología propuesta busca seleccionar corredores viales que integren los resultados obtenidos en etapas anteriores, es decir, delimitados geográficamente por una longitud entre 400 m y 1500 m y, con priorización de transporte público, redes de ciclorrutas o que conecte redes de ciclorrutas existentes o planeadas. En esta etapa se analizan, bajo un solo contexto, los corredores viales que cumplen con los criterios de la etapa uno, dos y tres, evaluando su cercanía con las zonas de actividad. Se busca entonces que el corredor de calle completa conecte lugares con diferentes usos del suelo y que dichos lugares, sean los mayores atractores de viaje posibles, como colegios, universidades, almacenes de víveres, centros de culto y centros recreodeportivos.

En la Tabla 5-3 se muestran las consideraciones a tener en cuenta en el proceso de selección de corredores de calles completas.

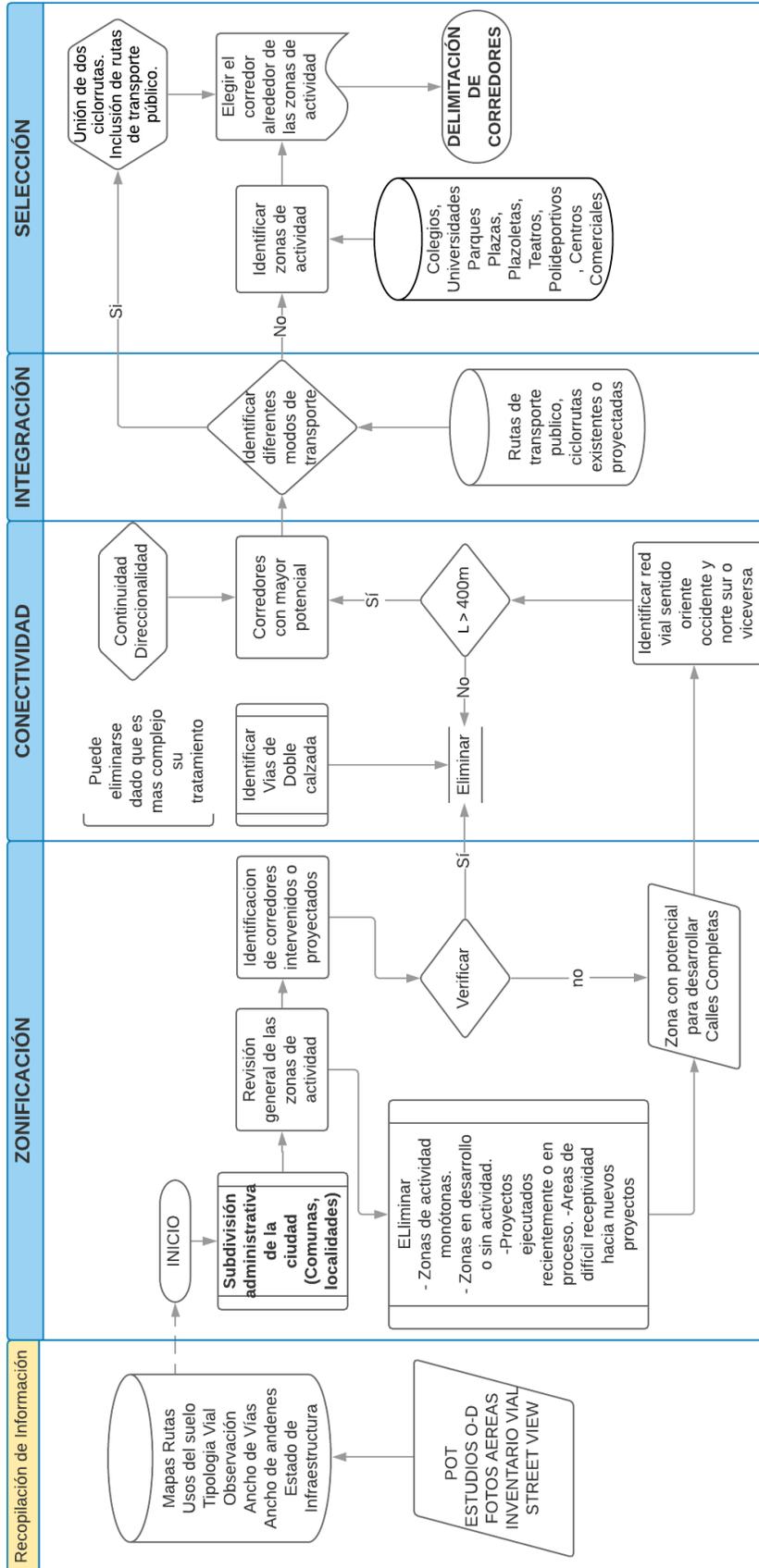
**Tabla 5-3** Consideraciones para la selección de corredores de Calles Completas

|               |              | <b>Consideraciones</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |
|---------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |              | <b>Ventajas</b>                                                                                                                       | <b>Desventajas</b>                                                                                                                                                              |
| <b>Etapas</b> | Zonificación |                                                                                                                                       | Zonas de Actividades Dispersas<br>Zonas de Expansión<br>Zonas monofuncionales<br>Usos del suelo sin dinámica                                                                    |
|               | Conectividad | Calzadas unidireccionales<br>Segmentos rectos<br>Homogeneidad de sección transversal<br>Continuidad                                   | Dobles calzadas<br>Cambio de Trazado<br>Cambio de sección transversal<br>Discontinuidad                                                                                         |
|               | Integración  | Rutas de transporte público existentes o proyectadas<br>Ciclorrutas existentes o proyectadas que se unen a otras redes de ciclorrutas | Sin presencia de rutas de transporte público<br>Ciclorrutas no conectadas a la red vial<br>Sin presencia de ciclorrutas construidas<br>Sin presencia de ciclorrutas proyectadas |
|               | Selección    | Ciclorrutas con paso por múltiples zonas de actividad<br>Rutas de transporte público con paso por múltiples zonas de actividad        | Corredores de transporte público sin multiplicidad en usos del suelo<br>Corredores de ciclorrutas sin multiplicidad en usos del suelo                                           |

Fuente: Elaboración propia

La Figura 5-2 muestra de manera unificada y secuencial, la metodología propuesta para seleccionar corredores de calles completas en ciudades intermedias de Colombia.

Figura 5-2 Metodología para la selección de corredores de Calles Completas



Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Proceso de selección de corredores de Calles Completas

En el presente numeral se muestra la aplicación de la metodología de selección de corredores potenciales para el desarrollo de la estrategia de implantación de calles completas, cuyo proceso fue probado y verificado en las seis comunas de la ciudad de Valledupar, con el fin de tener una muestra representativa y verificar bajo diferentes contextos su desempeño y efectividad.

### 5.2.1 Corredores de Calles completas en la Comuna 1

- Zonificación Comuna 1

Se inicia con la identificación de las áreas de actividad, en este caso la Comuna 1 posee la zona de mayor concentración de actividades de la ciudad de Valledupar (Unión Temporal POT 2013, 2014). Es así como en la Figura 5-3, se detalla el mapeo de las áreas de actividad dotacional, comercial, de servicios y residencial hacia el borde del río Guatapurí.

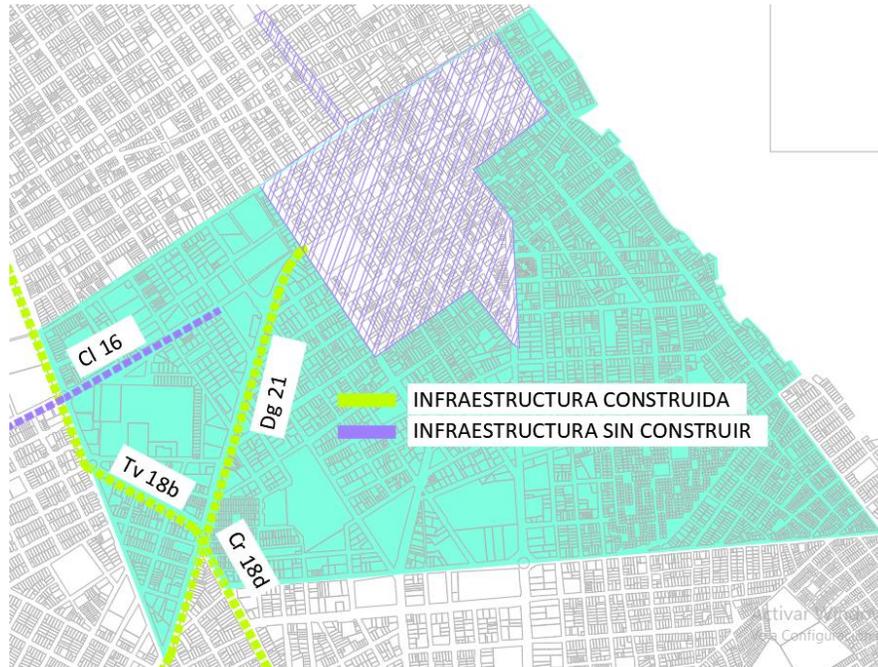
Figura 5-3 Zonas de actividad y usos del suelo Comuna 1



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Valledupar (2015)

Posteriormente, en el mapeo se excluyen las zonas donde se está construyendo, o se planea intervenir en el corto plazo, la infraestructura vial. En la comuna 1, corresponde a los proyectos de rehabilitación para la implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público de las avenidas La Popa (calle 16), Fundación (Tv 21) y Simón Bolívar (carrera 19), y el área del centro expandido por ser parte del Plan Especial de Manejo y Protección del centro histórico de Valledupar (ver Figura 5-4).

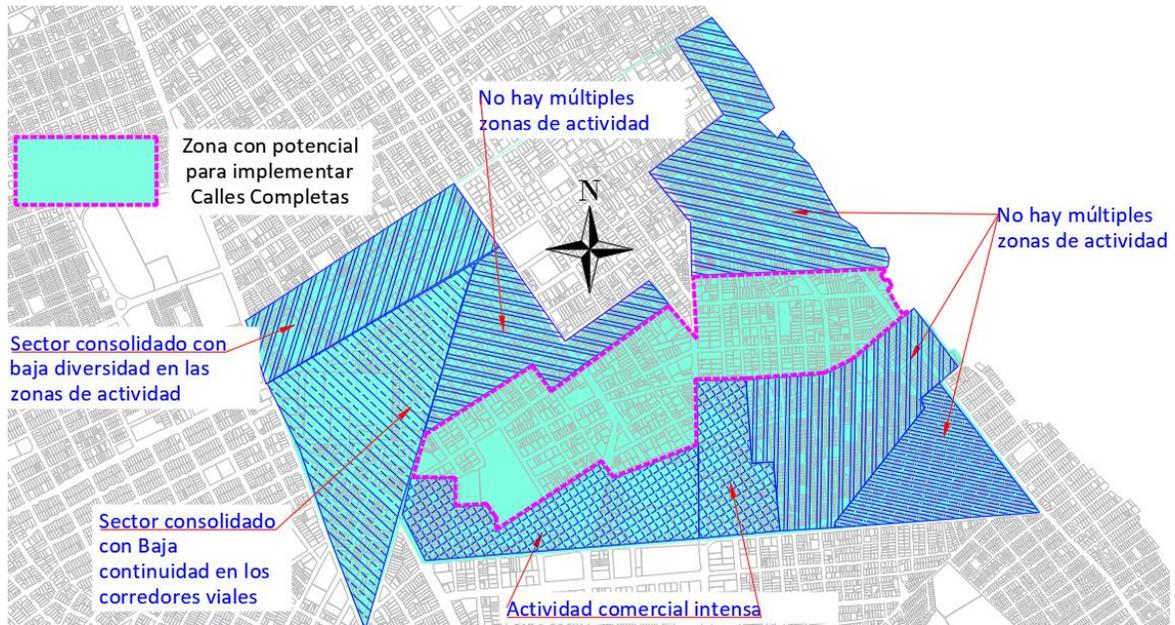
**Figura 5-4** Proyectos infraestructura vial Sistema Integrado de Transporte de Valledupar y Centro Histórico Comuna 1



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015) e información del SIVA (2019)

Finalmente, se fijan criterios de índole urbano para delimitar el área de estudio. Para el caso de la comuna 1, se realizaron recorridos de campo identificando coberturas potenciales o restrictivas para la implantación de calles completas, priorizando para este caso, zonas de actividad mixta desde niveles medios a bajos de atraktividad comercial o dotacional. Se excluyen zonas consolidadas con alta intensidad comercial, ya que, según la evidencia experimental, sería complejo establecer cambios de sección transversal, debido a que los usuarios suelen ser vendedores ambulantes o comerciantes que se ven afectados por la reducción del espacio público, especialmente de parqueo. Otra de las zonas que se excluye del análisis son las áreas consolidadas con alta intensidad de uso institucional, como es el caso del área de influencia de la calle 16 entre la carrera 19 y la Gobernación del Cesar.

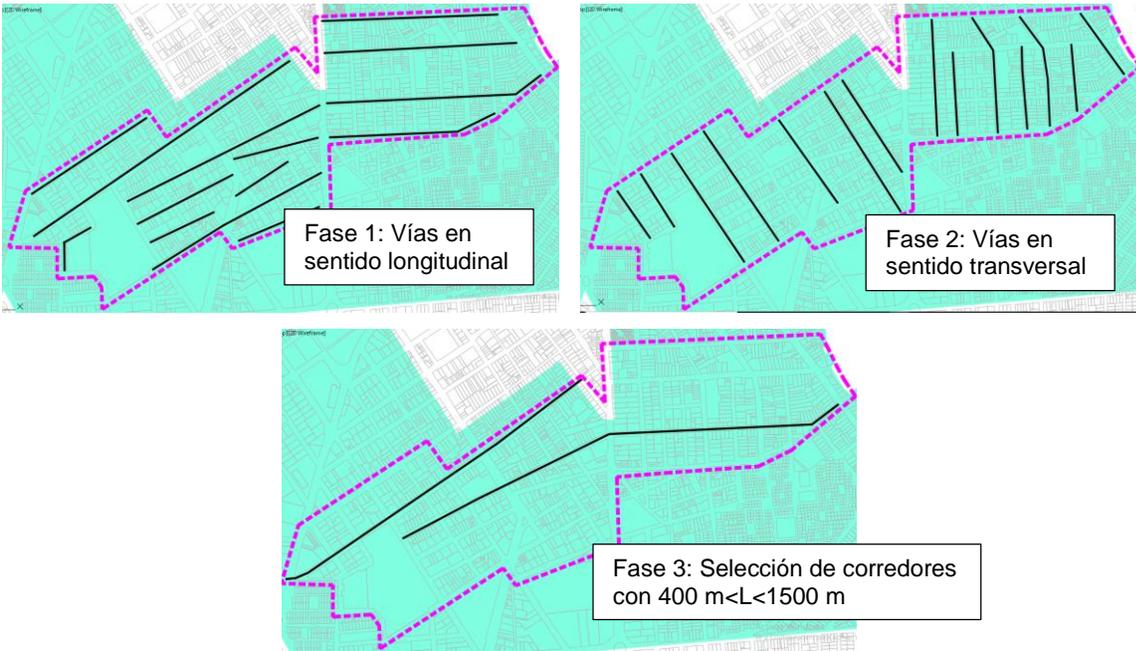
El área seleccionada mostrada en la Figura 5-5, tiene actividades dotacionales, comercial y de servicios, residencial y múltiple, con continuidad de los corredores viales en sentido oriente - occidente y occidente - oriente. Así mismo, cuenta con tratamientos urbanísticos de consolidación en las áreas institucionales, y renovación-reactivación en los demás sectores.

**Figura 5-5 Zonificación Comuna 1**

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Conectividad Comuna 1

En la Figura 5-6 se identifican los corredores viales existentes longitudinales, es decir, sentido oriente a occidente y viceversa, y los corredores existentes transversales, es decir, sentido sur a norte y viceversa, seleccionando aquellos con continuidad de la red y longitudes entre 400 m y 1500 m. Para esta comuna, se seleccionó la calle 19 desde la Diagonal 21 hasta la carrera 9, y la calle 19b desde la carrera 15 hasta la carrera 4.

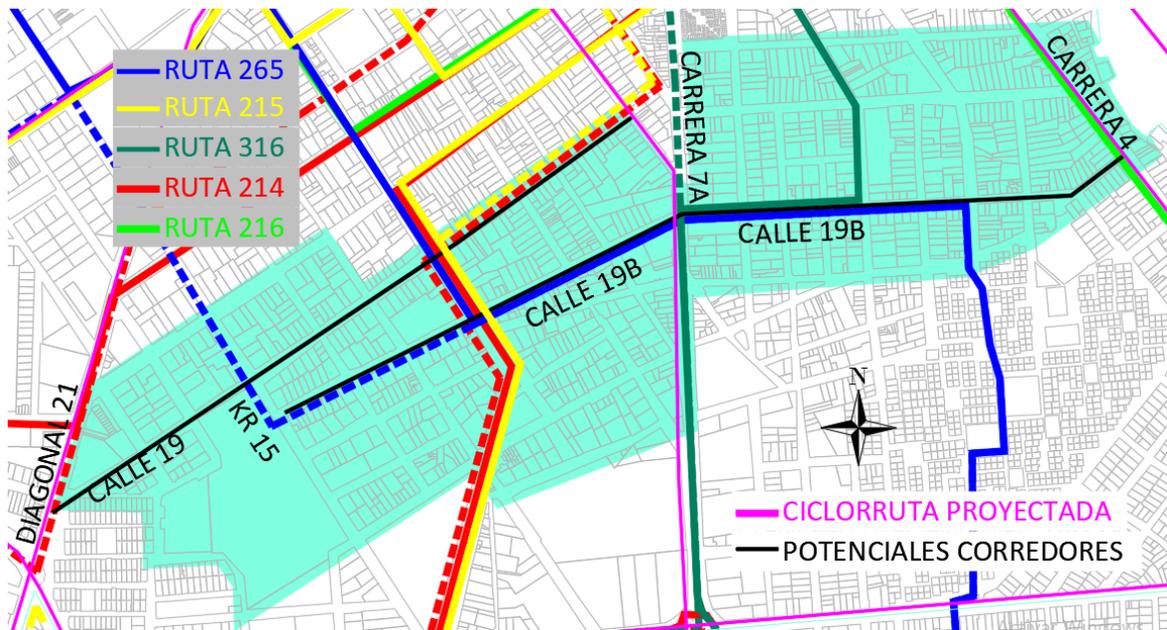
**Figura 5-6** Análisis de continuidad de la red Comuna 1

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

#### ▪ Integración Comuna 1

En la zona seleccionada se encuentran redes tanto de modos motorizados como no motorizados; dentro de ellos están las rutas de transporte público colectivo, las ciclorrutas priorizadas en el POT y en términos generales, la malla vial de la zona que permite la circulación tanto para peatones como para vehículos particulares o comerciales. En lo que respecta a las rutas de transporte público colectivo, para la presente investigación se consideraron las rutas proyectadas, según el documento Ajuste a la Estructuración Técnica Legal y Financiera del SETP de Valledupar (2017).

De los dos corredores seleccionados en la etapa anterior, se observa que la calle 19 no tiene previstas rutas de transporte público y conecta dos de las redes de ciclorrutas proyectadas en el POT, mientras que sobre la calle 19b se proyectan las rutas 265 y 316, y conecta igualmente dos de las redes de ciclorrutas proyectadas, tal como se observa en la Figura 5-7.

**Figura 5-7** Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 1

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Selección Comuna 1

Como resultado del análisis de zonas de actividad, continuidad de los corredores e integración con los modos de transporte, para la comuna 1 se estableció como corredor potencial la siguiente configuración: calle 19 desde la Diagonal 21 hasta la carrera 15, carrera 15 desde calle 19 hasta calle 19B y calle 19B desde carrera 15 hasta carrera 4. En la ruta seleccionada se identificó un almacén de cadena, varias instituciones educativas, el estadio de Valledupar y, además dos rutas de transporte público proyectadas (ver trazado en la Figura 5-8).

**Figura 5-8:** Corredor seleccionado Comuna 1

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

## 5.2.2 Corredores de Calles completas en la Comuna 2

- Zonificación Comuna 2

La ficha normativa de la comuna 2 del POT, establece como actividad principal, la residencial, con algunos usos dotacionales y áreas de tipo comercial sobre los corredores de la carrera 7A y la Av. Simón Bolívar, tal como se observa en la Figura 5-9.

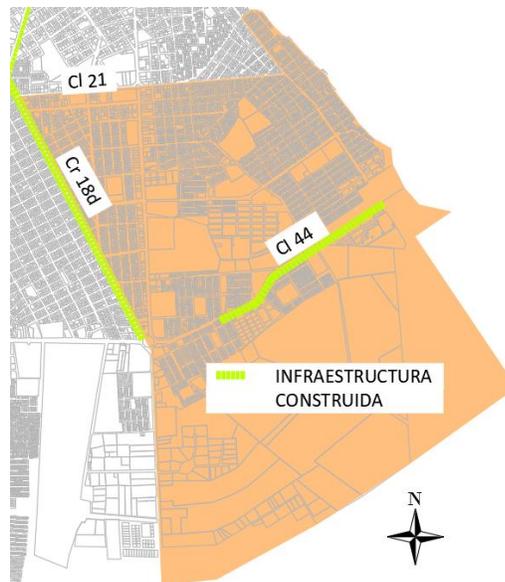
**Figura 5-9** Zonas de actividad y usos del suelo Comuna 2



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Valledupar (2015)

En la Figura 5-10 se muestran los corredores viales de la Av. Simón Bolívar entre calle 21 y calle 44, y calle 44 entre carrera 6 y carrera 4, los cuales fueron intervenidos para el Sistema Integrado de Transporte de Valledupar, es decir que, sobre ellos no se puede realizar ninguna modificación de la sección transversal, por lo menos en el mediano plazo.

**Figura 5-10** Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de Transporte de Valledupar en la Comuna 2

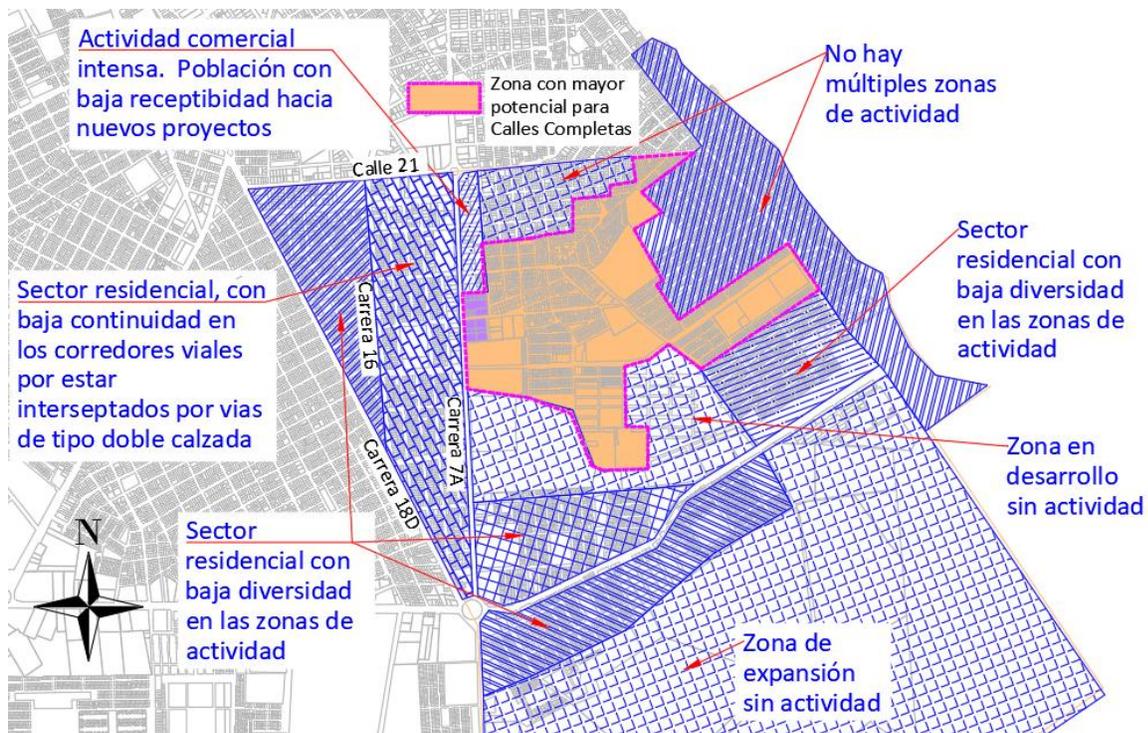


Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015) e información del SIVA (2019)

En la Figura 5-11 se muestra la zonificación de la comuna 2, integrando los análisis de zonas de actividad y uso del suelo. En esta zonificación se identificaron áreas con baja actividad como los sectores residenciales de los costados oriental, sur y occidental; así mismo, se identificó el perímetro alrededor de la carrera 7A que tiene una intensa actividad comercial, incluso de escala metropolitana, siendo un perímetro con bajo potencial para la definición de calle completa, ya que, de acuerdo a la información recolectada en campo, dichos proyectos tienen baja receptividad en los comerciantes del sector. En relación con la tipología vial, se identificó el cuadrante de la calle 21, la carrera 16, la carrera 18D y la carrera 7A, compuesto por corredores viales de doble calzada que generan discontinuidad en los flujos no motorizados, por lo que se excluyó dicha zona.

El área con mayor potencial para el desarrollo de calles completas en la comuna 2, tiene actividades de tipo Institucional, Comercial, Dotacional y Residencial, y tratamientos urbanísticos relevantes como el de Renovación-Reactivación, que propiciarán mayor atraktividad de viajes a la zona.

**Figura 5-11** Zonificación Comuna 2



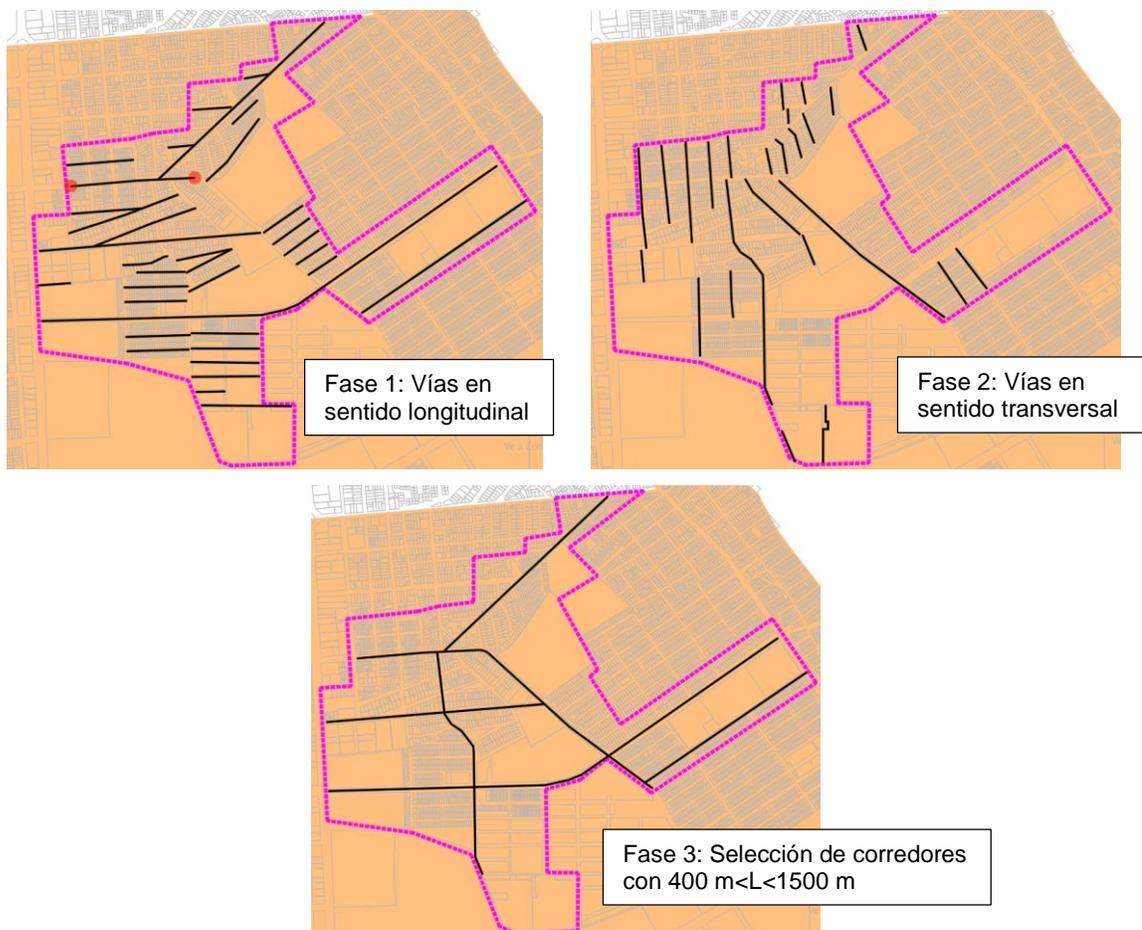
Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Conectividad Comuna 2

En la Figura 5-12 se muestran los corredores existentes tanto en sentido longitudinal como transversal, identificando seis corredores con conectividad, los cuales se describen a continuación:

- Diagonal 21Bis desde calle 21 hasta calle 25a
- Calle 25A desde carrera 7 hasta carrera 4, y carrera 4 desde calle 25 hasta calle 33.
- Calle 28 desde carrera 7A hasta carrera 4
- Calle 30A desde carrera 7A hasta carrera 5, y calle 32 desde carrera 5 hasta cr 4
- Calle 33 desde carrera 5 hasta carrera 4
- Carrera 5c entre calle 25a y calle 29, y carrera 6 entre calle 29 y calle 36

**Figura 5-12** Análisis de continuidad de la red en Comuna 2



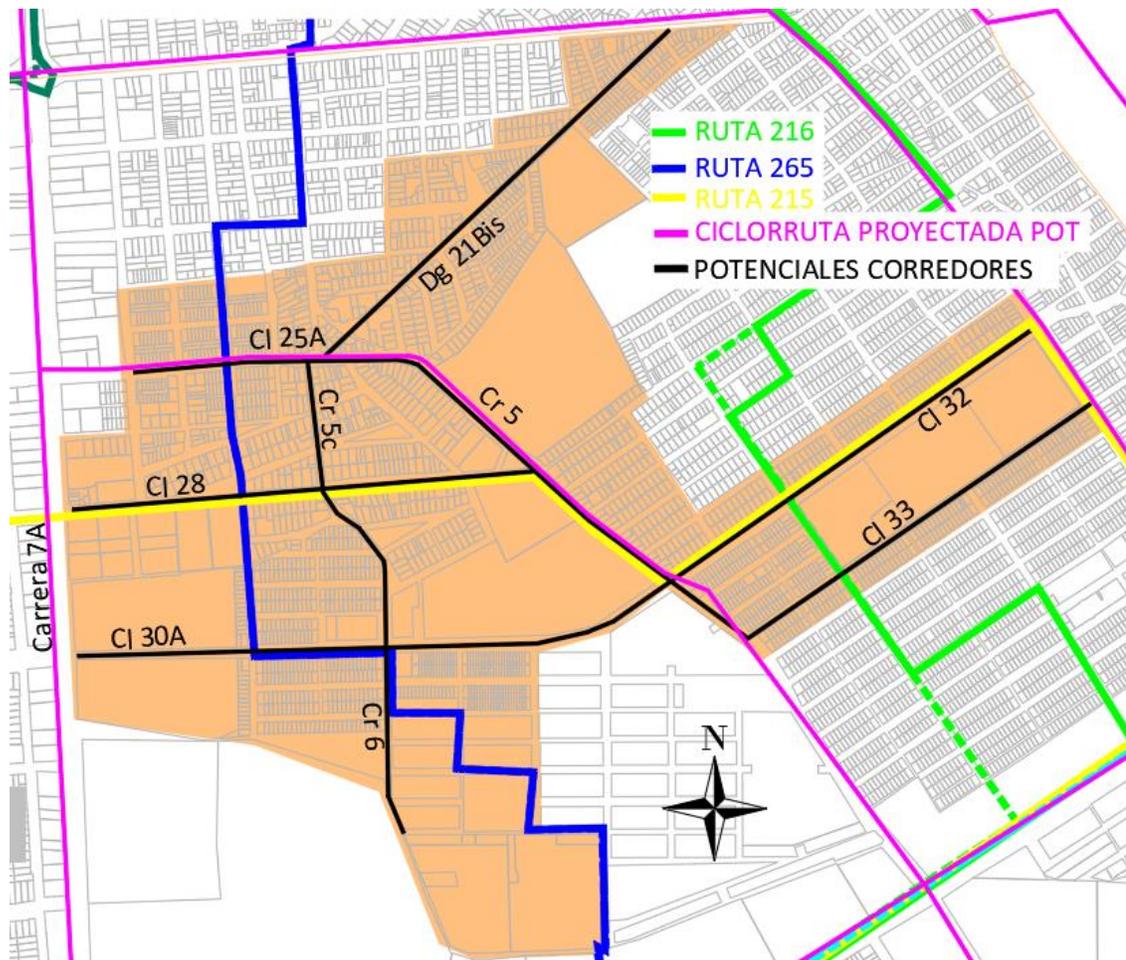
Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Integración Comuna 2

Siguiendo con la metodología propuesta, se analizan los diferentes modos de transporte y la forma en que interactúan con los seis corredores previamente seleccionados; por ejemplo, se identifica que el corredor de la calle 24 no posee rutas de transporte público, aunque si permite la conexión de dos redes de ciclorruta proyectadas en el POT, por lo tanto, dicho corredor tiene menos potencial de albergar a varios modos de transporte, aunque es una vía cuyas características geométricas puede ser utilizada como una calle tipo *Woonerf*.

Por otra parte, el corredor de la carrera 5C no tiene presencia de rutas de transporte público pese a que puede conectar de sur a norte los diferentes barrios que atraviesa. Continuando con el análisis, la calle 33 puede dar conexión a la ciclorruta de la carrera 4 y carrera 5, pero no tiene rutas de transporte público. Respecto a la calle 30A, que se convierte posteriormente en la calle 32, ésta tiene una sección en doble calzada que la convierte en una vía colectora de los flujos provenientes de los barrios, por lo que disminuye su potencial de ser una Calle Completa; el corredor de la calle 25A es una vía que tiene una red de ciclorruta y en parte del tramo se contempla la circulación de la ruta 215, por lo tanto, es potencial corredor para ser diseñado bajo un modelo de Calle Completa. Finalmente, el corredor de la calle 28 es utilizado para el recorrido de la ruta 215 y permite dar conexión a los corredores de ciclorrutas de la carrera 5 y la carrera 7A.

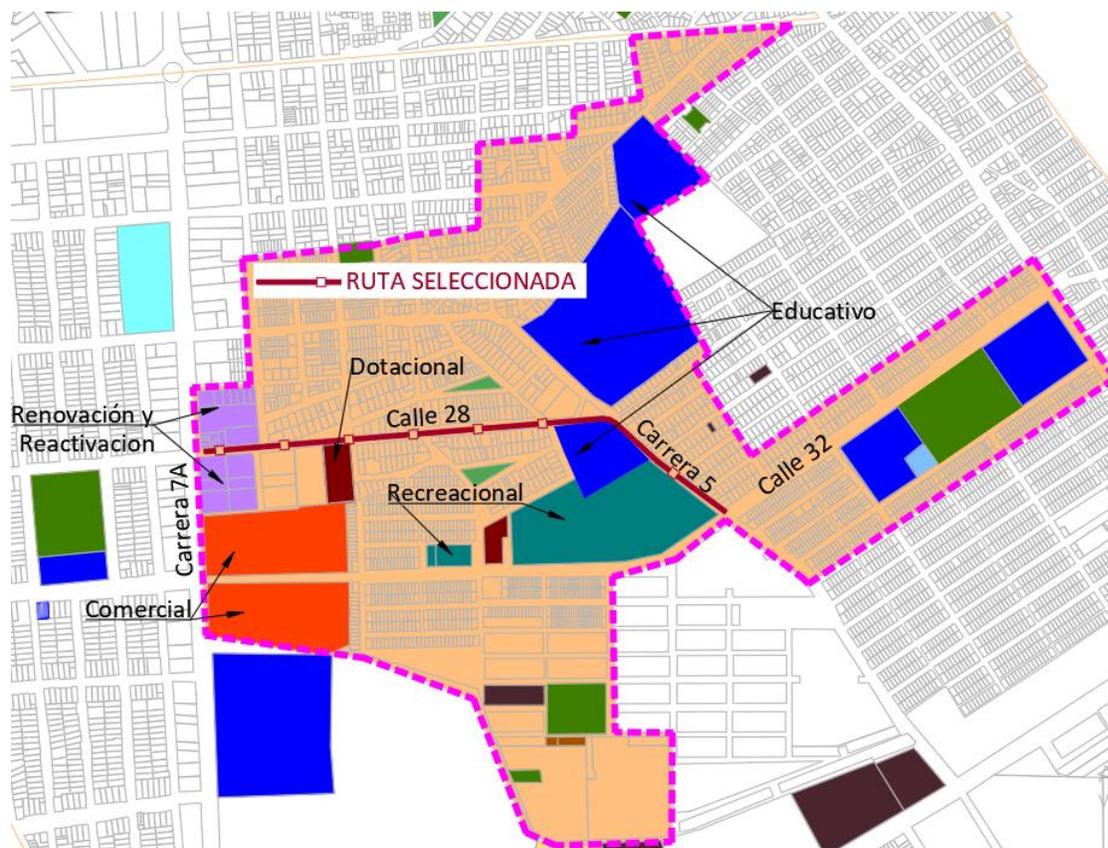
A partir del anterior análisis se destacan como corredores de baja potencialidad la Diagonal 21Bis, la calle 33, la calle 30A, la calle 32 y la carrera 5C, por involucrar pocos modos de transporte o por ser propensos al alto flujo vehicular.

**Figura 5-13** Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 2

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Selección Comuna 2

Como resultado del análisis de zonas de actividad, continuidad de los corredores e integración con los modos de transporte, para la comuna 2 se estableció como corredor con potencial para desarrollar calles completas la carrera 5 entre calle 32 y calle 28, con usos del suelo recreativos, residenciales e institucionales; una vez se llega a la calle 28, existen dos alternativas para tomar la carrera 7A, una es la calle 25A y la otra es la calle 28, sin embargo, la calle 25A tiene dos particularidades, que es un perfil vial en doble calzada y que se aleja de las zonas de actividad. En conclusión, para la comuna 2 el corredor seleccionado con mayor potencialidad es la calle 28 desde la carrera 7A hasta la carrera 5 y la carrera 5 desde la calle 28 hasta la calle 32, tal como se observa en la Figura 5-14.

**Figura 5-14** Corredor seleccionado en la Comuna 2

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

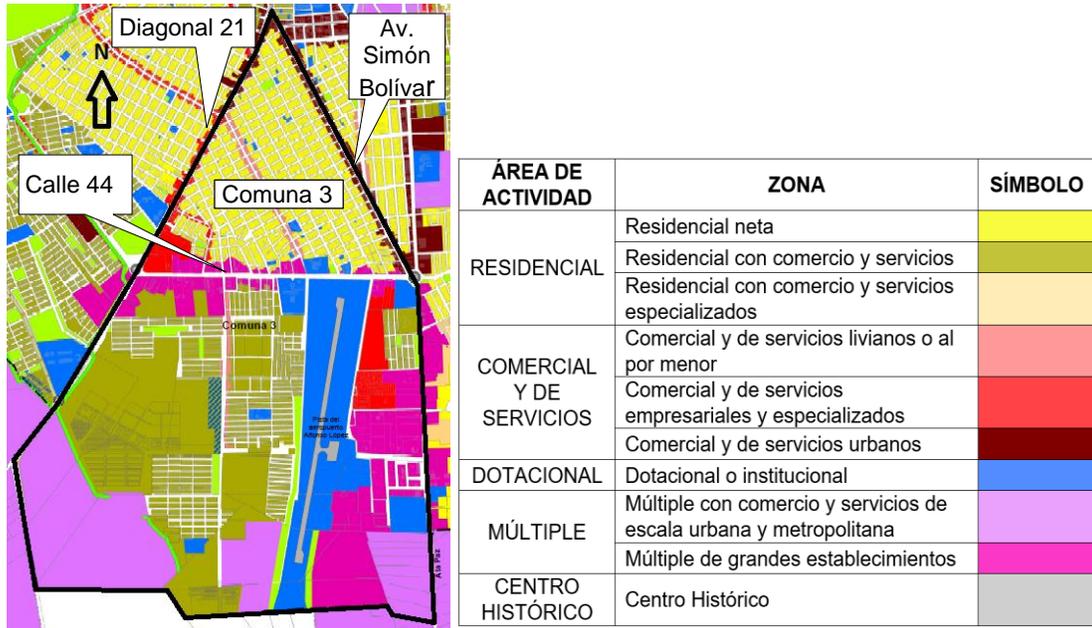
### 5.2.3 Corredores de Calles completas en la Comuna 3

A partir de esta comuna, el análisis se va a sintetizar generando los gráficos y sin detallar en la evaluación específica de cada paso en la metodología.

- Zonificación Comuna 3

La comuna tres presenta usos del suelo en su mayoría residencial, tanto consolidados como en expansión, sin embargo, la zona sur, especialmente el área alrededor del terminal aéreo y terrestre, presenta usos mixtos sin una zona de actividad que sea predominante, tal como se observa en la Figura 5-15. Por otra parte, en las zonas perimetrales a los corredores principales de la calle 44, la Av. Simón Bolívar y la Diagonal 21, existen actividades comerciales fuertes.

**Figura 5-15** Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 3



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Valledupar (2015)

Las vías que se resaltan en la Figura 5-16 fueron intervenidas recientemente por la alcaldía, y corresponden a los corredores priorizados en el plan maestro de movilidad y los estudios para la estructuración del sistema estratégico de transporte de Valledupar.

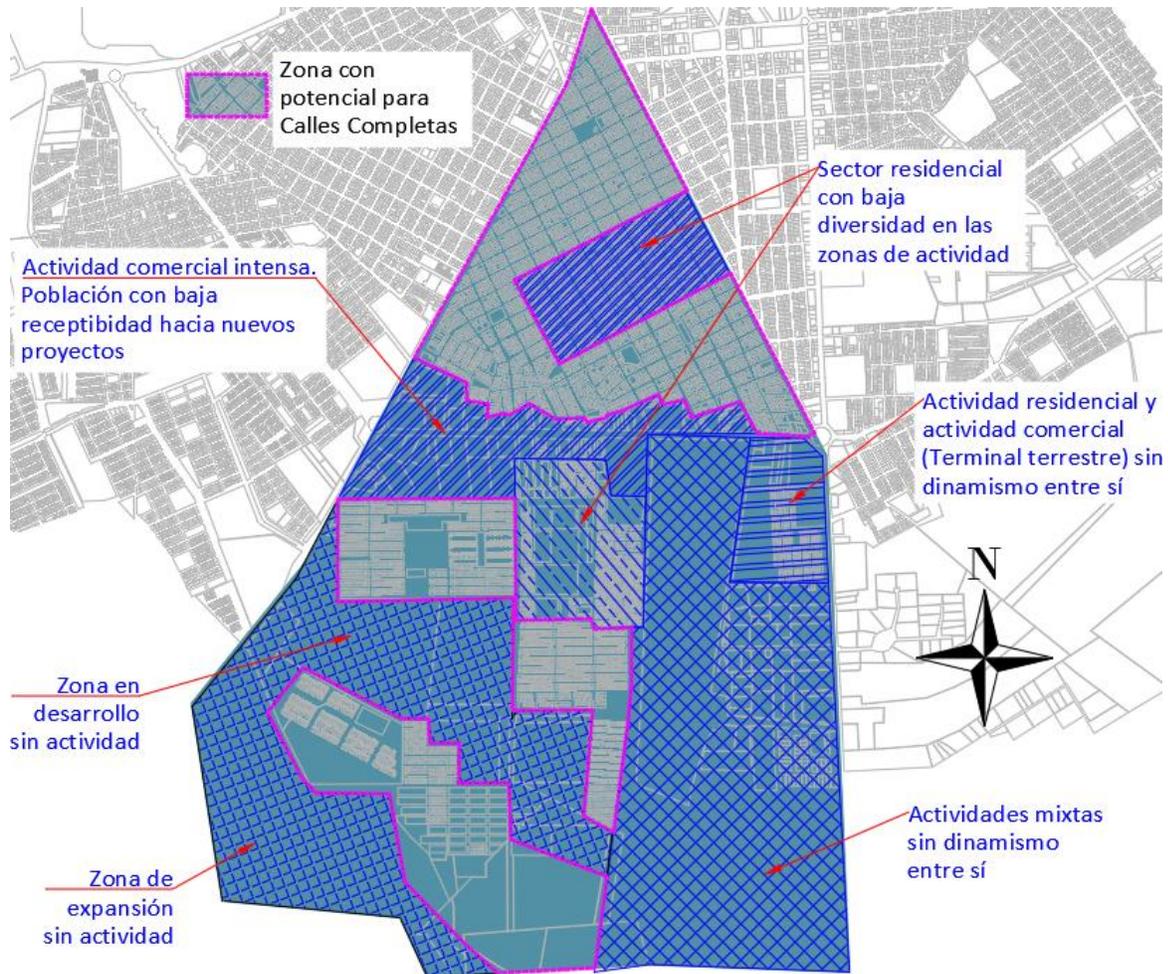
**Figura 5-16** Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de Transporte de Valledupar en la Comuna 3



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015) e información del SIVA (2019)

La Figura 5-17 muestra el área que tiene mayor potencial para desarrollar proyectos de calles completas, y corresponde al área residual posterior a la identificación de aquellas zonas sin multiplicidad de actividad, zonas de actividad con baja interacción entre ellas o zonas muy difíciles de intervenir desde el punto de vista social.

**Figura 5-17** Zonificación Comuna 3



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- **Conectividad Comuna 3**

En el análisis de continuidad de la comuna 3 se buscó seleccionar únicamente los corredores que más continuidad tuvieran y que presentaran longitudes entre 400 m y 1500 m, tal como se observa en la Figura 5-18.

**Figura 5-18** Análisis de continuidad de la red en Comuna 3

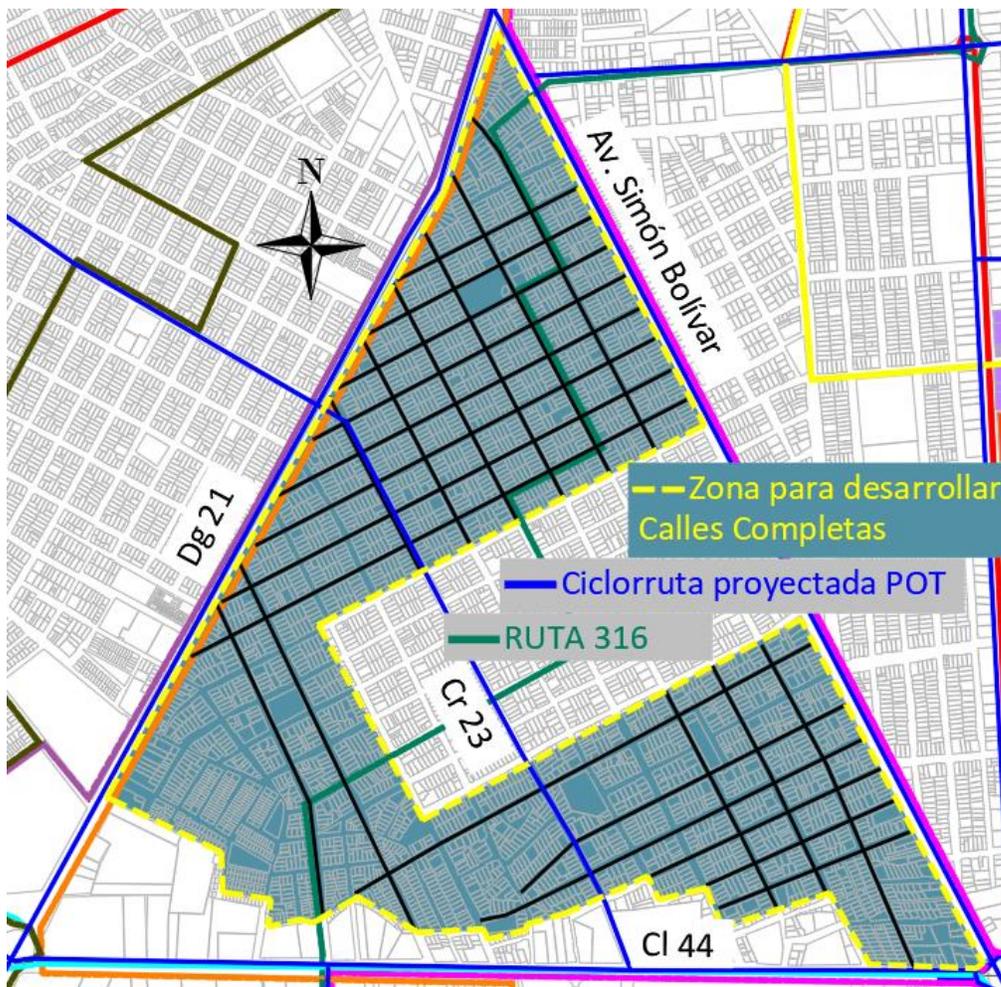


Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Integración Comuna 3

La ruta de transporte público que cubre el área con mayor potencial para desarrollar calles completas en la zona norte de la comuna 3, es la 316. Por otra parte, la ciclorruta proyectada en el POT se desarrolla por la carrera 23 entre la Diagonal 21 y la Calle 44, tal como se muestra en la Figura 5-19.

**Figura 5-19** Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 3

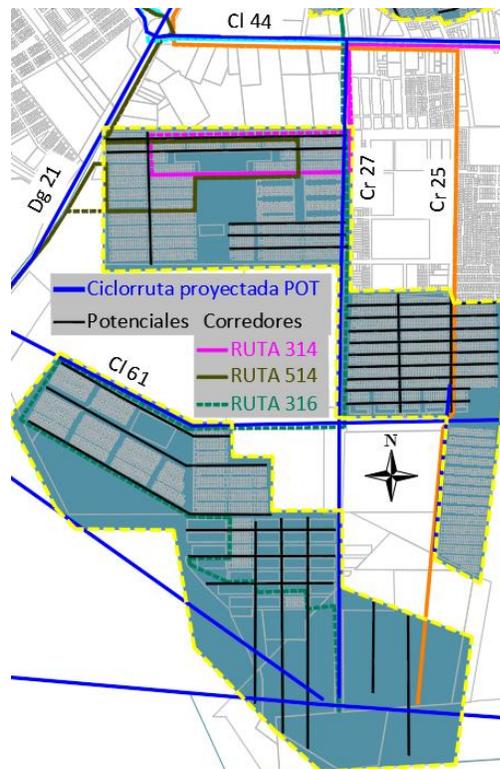


Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

Las rutas de transporte público que cubren la otra zona con mayor potencial para desarrollar calles completas son la 316, la 314 y la 514. Por otra parte, las ciclorrutas proyectadas en el POT se desarrollan por la calle 61 entre la Diagonal 21 y la carrera 25,

y por la carrera 27 desde la calle 61 hasta la calle 44, tal como se muestra en la Figura 5-20.

**Figura 5-20** Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 3



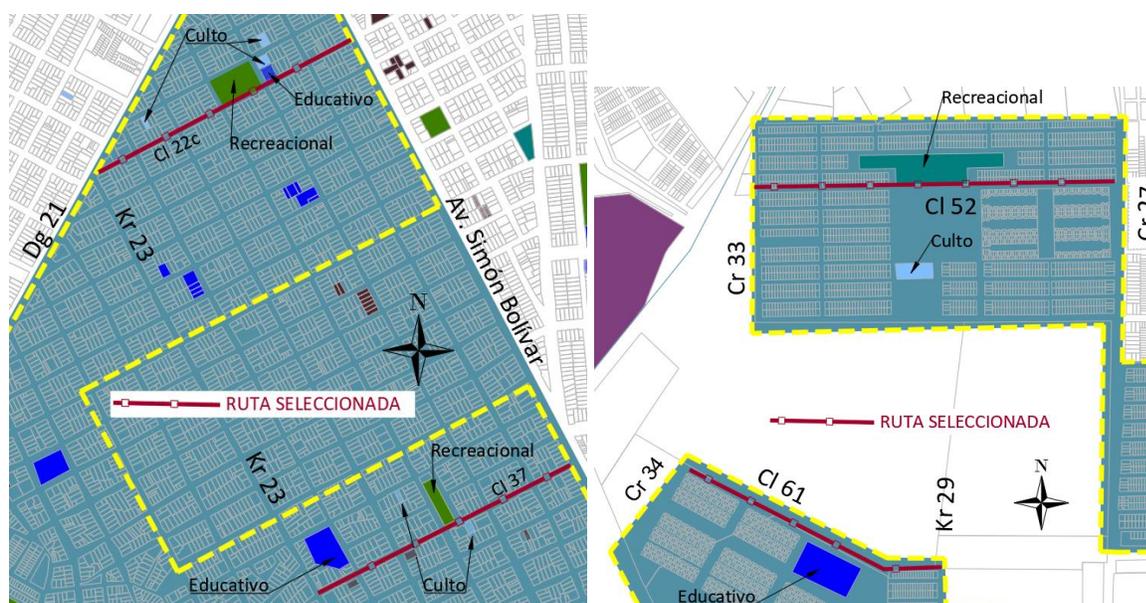
Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

#### ▪ Selección Comuna 3

Como resultado del análisis de zonas de actividad, continuidad de los corredores e integración con los modos de transporte, para la comuna tres se encontraron cuatro corredores con potencial para desarrollar calles completas, dos localizados en la zona norte y dos en la zona sur. El primer corredor identificado corresponde a la calle 22c entre la Diagonal 21 y la Av. Simón Bolívar, el cual tiene actividades de carácter recreativo, residencial y de culto; además, se conectan las dos ciclorrutas proyectadas en el Plan de Ordenamiento Territorial y se tiene acceso a la ruta de transporte público 316. Otra de las rutas seleccionadas corresponde a la calle 37 entre Av. Simón Bolívar y carrera 23, sobre la cual existen actividades de carácter recreativo, residencial, institucional y de culto; además, dicho corredor conecta las ciclorrutas proyectadas de la Av. Simón Bolívar y carrera 23.

El tercer corredor se encuentra sobre la calle 52 entre carrera 33 y carrera 27, en donde se desarrollan actividades de carácter recreativo, residencial y de culto; además, dicho corredor conecta las ciclorrutas proyectadas de la carrera 27 y la Diagonal 21 y se tiene acceso a las rutas de transporte público 314, 316 y 514. Finalmente, se encuentra la calle 61 entre carrera 29 y la carrera 34; por dicho corredor se desarrollan actividades de tipo institucional y residencial, con presencia de la ruta de transporte público 316 y proyección de la ciclorruta sobre la calle 61. Las zonas de mayor diversidad así como los corredores de calles completas se muestran en la Figura 5-21.

**Figura 5-21** Corredores seleccionados en la Comuna 3



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

#### 5.2.4 Corredores de Calles completas en la Comuna 4

El procedimiento para determinar corredores de calles completas en la comuna 4 se describe a continuación.

- Zonificación Comuna 4

La comuna cuatro presenta usos del suelo en su mayoría residencial, no obstante, hay actividades de tipo dotacional, especialmente de centros educativos de acuerdo a la Figura 5-22. Por otra parte, en las zonas perimetrales a los corredores principales de la calle 16, la carrera 31 y la Diagonal 21, existen actividades comerciales fuertes.

**Figura 5-22** Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 4



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

Las vías que se resaltan en la Figura 5-23 corresponden a los corredores priorizados en el plan maestro de movilidad y los estudios para la estructuración del sistema estratégico de transporte de Valledupar.

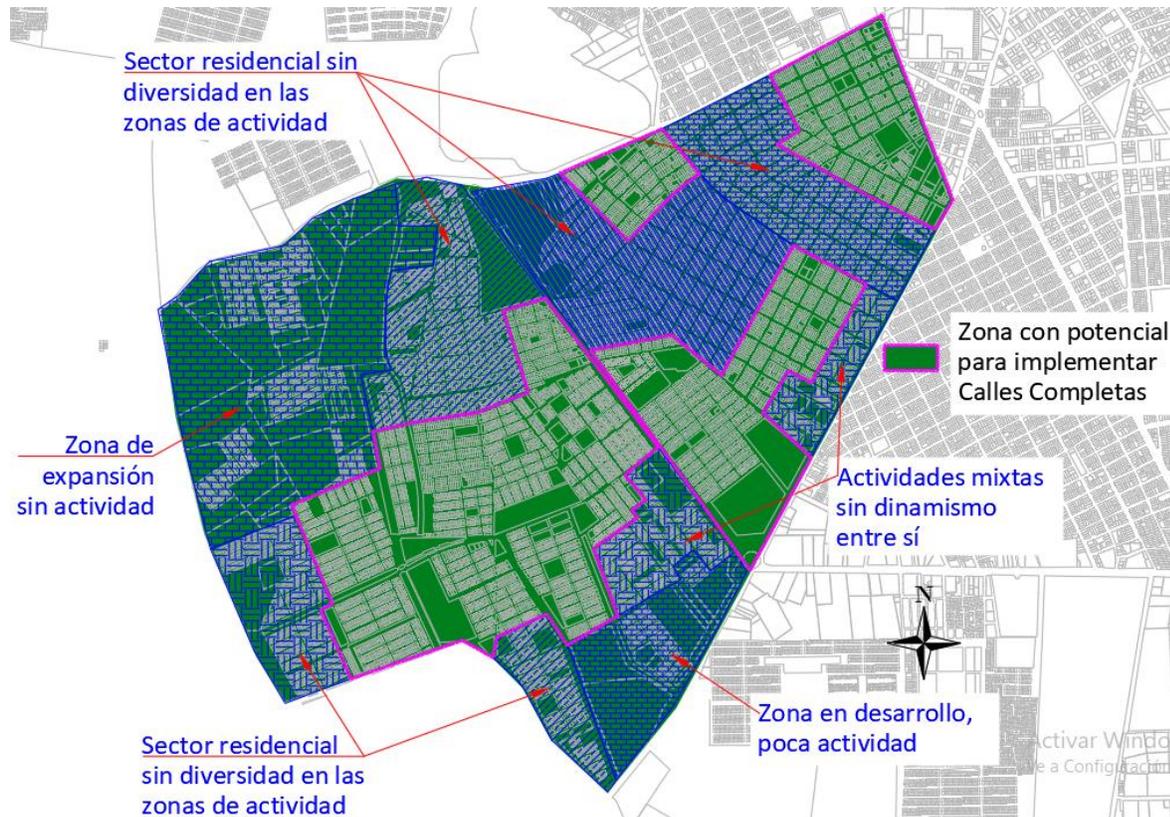
**Figura 5-23** Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de Transporte de Valledupar en la Comuna 4



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015) e información del SIVA (2019)

La Figura 5-24 muestra el área que tiene mayor potencial para desarrollar proyectos de calles completas, y corresponde al área residual posterior a la identificación de zonas de actividad monótonas, zonas de actividad con baja interacción entre ellas o zonas muy difíciles de intervenir desde el punto de vista social.

**Figura 5-24** Zonificación inicial Comuna 4



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- **Conectividad Comuna 4**

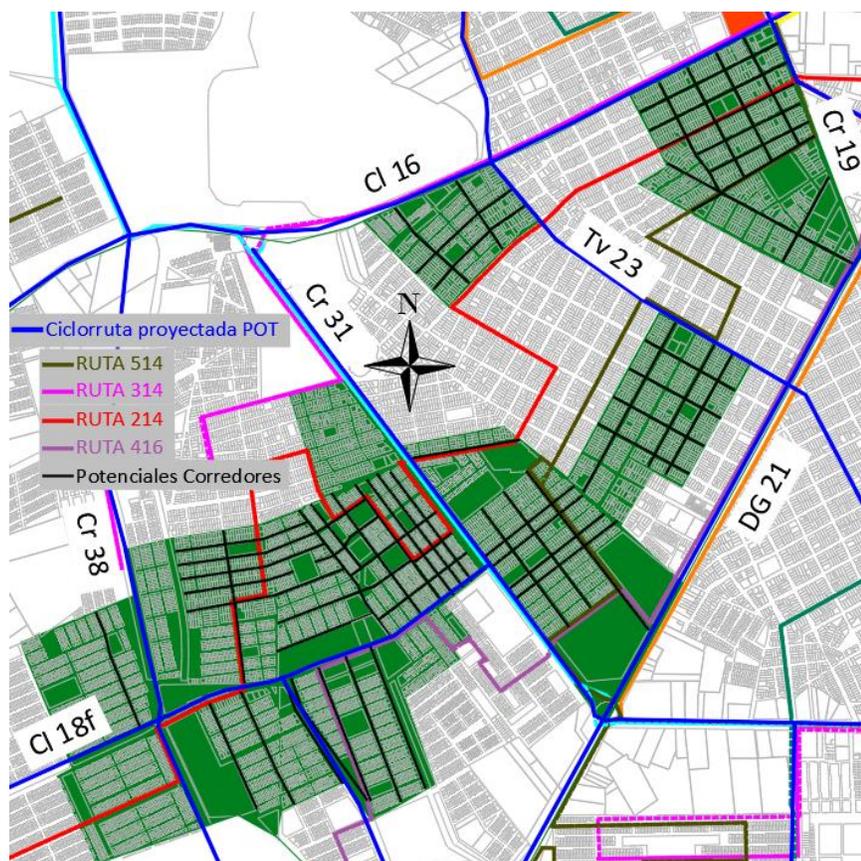
En el análisis de continuidad de la comuna 4 se buscó seleccionar únicamente los corredores que más continuidad tuvieran y que presentaran longitudes entre 400 m y 1500 m, tal como se observa en la Figura 5-25.

**Figura 5-25: Análisis de continuidad de la red en Comuna 4**

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Integración Comuna 4

Las rutas de transporte público y redes de ciclorrutas que cubren la zona con mayor potencial para desarrollar calles completas en la comuna 4 se muestran en la Figura 5-26.

**Figura 5-26** Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 4

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

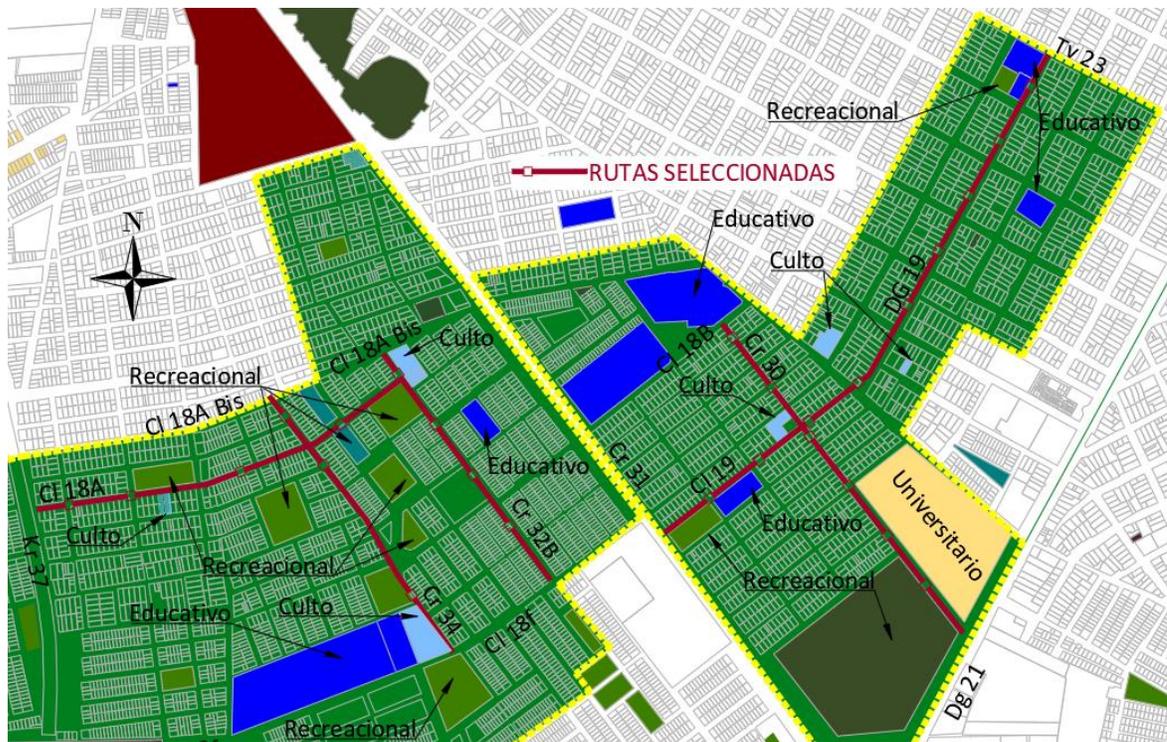
- Selección Comuna 4

Como resultado del análisis de zonas de actividad, continuidad de los corredores e integración con los modos de transporte, para la comuna cuatro se encontraron cinco corredores con potencial para desarrollar calles completas, dos en el costado oriental y tres en el costado occidental. El primer corredor identificado corresponde a la Diagonal 19 entre transversal 23 y carrera 31, el cual tiene actividades de carácter recreativo, residencial, institucional y de culto; además, se conectan dos ciclorrutas proyectadas en el Plan de Ordenamiento Territorial y se tiene acceso a la ruta de transporte público 514. La segunda ruta seleccionada corresponde a la carrera 30 entre la Diagonal 21 y la calle 18B, la cual tiene actividades de carácter recreativo, residencial, institucional y de culto; así mismo, permite conectar con la ciclorruta proyectada por la Diagonal 21 y por dicho corredor circulan las rutas de transporte público 514 y 416.

El tercer corredor corresponde a la carrera 32B entre calle 18A Bis y la calle 18f, el cual tiene actividades de tipo recreacional, institucional, residencial y de culto; por otra parte, dicho corredor se conecta con la ciclorruta proyectada por la calle 18f y circula la ruta de transporte público 214. El cuarto corredor corresponde a la carrera 34 entre 18A Bis y calle 18F, el cual tiene actividades de tipo recreacional, institucional y residencial; además, dicho corredor se conecta con la ciclorruta proyectada por la calle 18f y circula la ruta de transporte público 416. Finalmente, se encontró el corredor de la calle 18A entre la carrera 32B y la carrera 37, el cual tiene actividades de tipo recreacional, residencial y de culto; además, tiene proyectada la circulación de la ruta de transporte público 214.

Las zonas de mayor diversidad así como los corredores de calles completas se muestran en la Figura 5-27.

**Figura 5-27** Corredores seleccionados en la Comuna 4



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

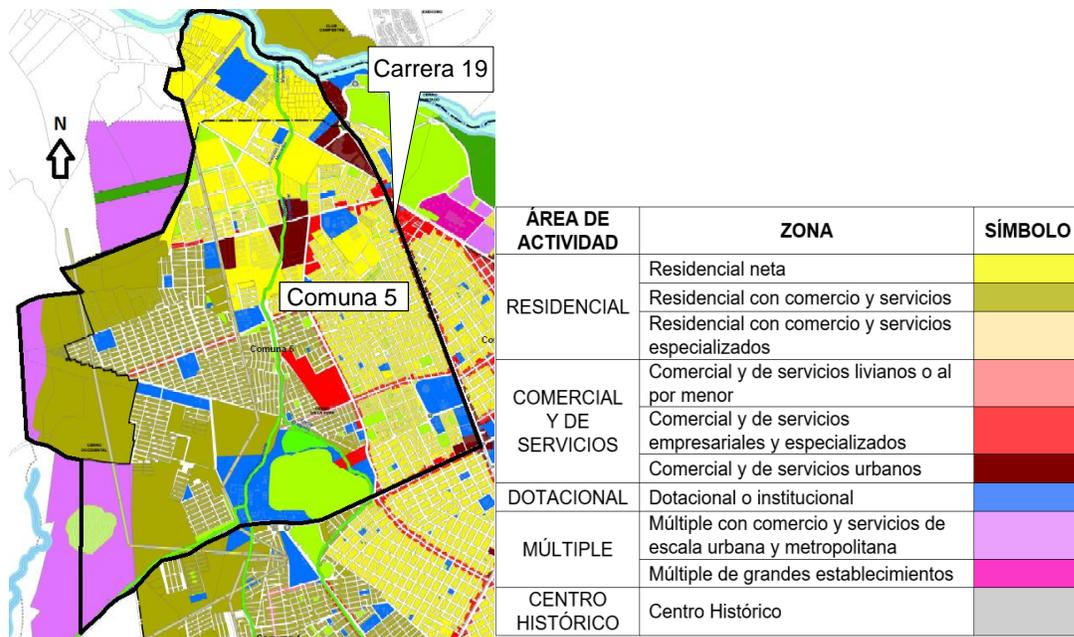
### 5.2.5 Corredores de Calles completas en la Comuna 5

El procedimiento para determinar corredores de calles completas en la comuna 5 se describe a continuación.

- Zonificación Comuna 5

La comuna cinco presenta usos del suelo muy diversos, aunque mayoritariamente es de tipo residencial. Se observan actividades de tipo dotacional que incluyen instalaciones militares, centros deportivos de uso masivo, instituciones de educación superior e instituciones de educación media, tal como se muestra en la Figura 5-29. Así mismo, en la zona perimetral al corredor de la carrera 19, existen actividades comerciales fuertes.

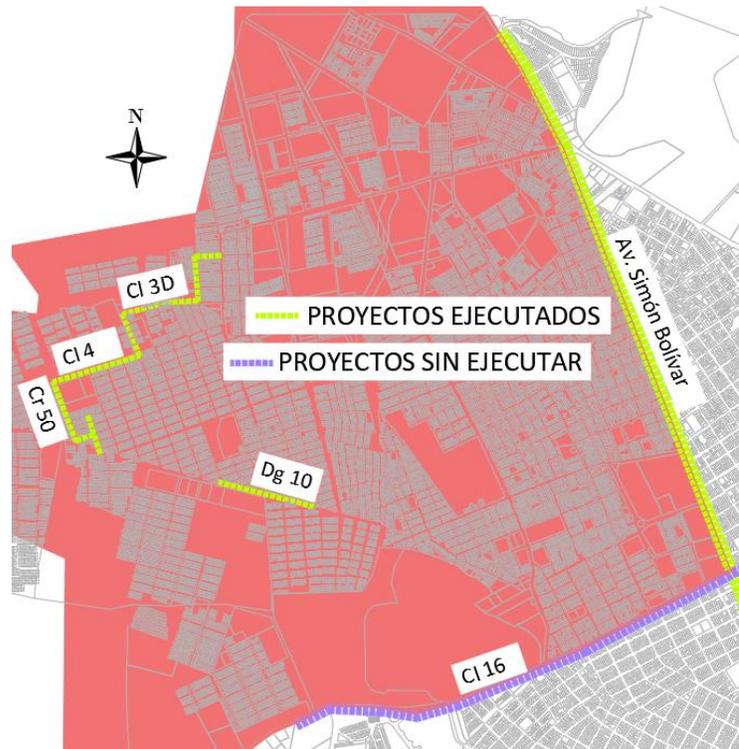
**Figura 5-28** Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 5



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

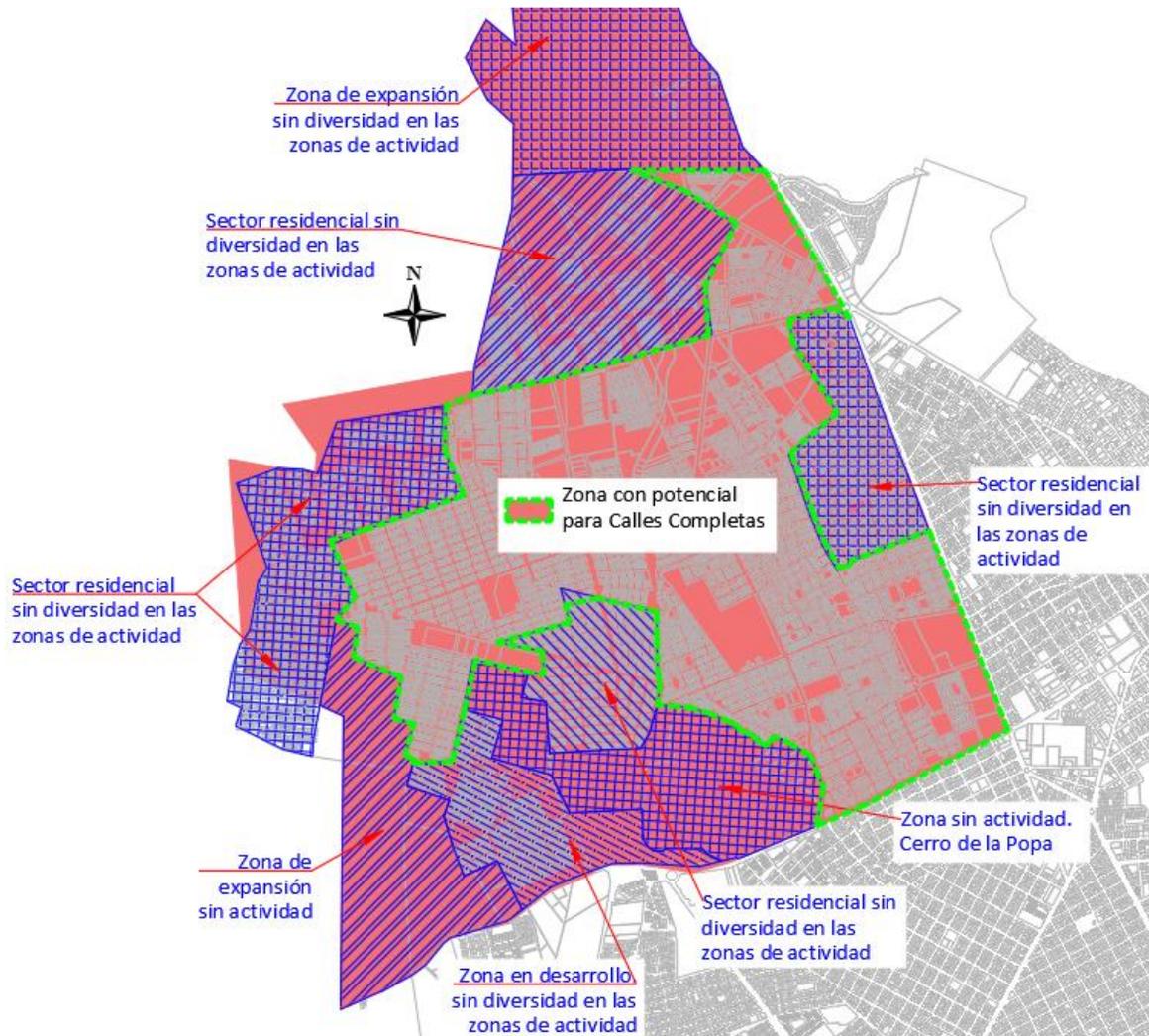
Las vías que se resaltan en la Figura 5-29 fueron recientemente intervenidas por la alcaldía, y corresponden a los corredores priorizados en el plan maestro de movilidad y los estudios para la estructuración del sistema estratégico de transporte de Valledupar.

**Figura 5-29** Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de Transporte de Valledupar en la Comuna 5



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015) e información del SIVA (2019)

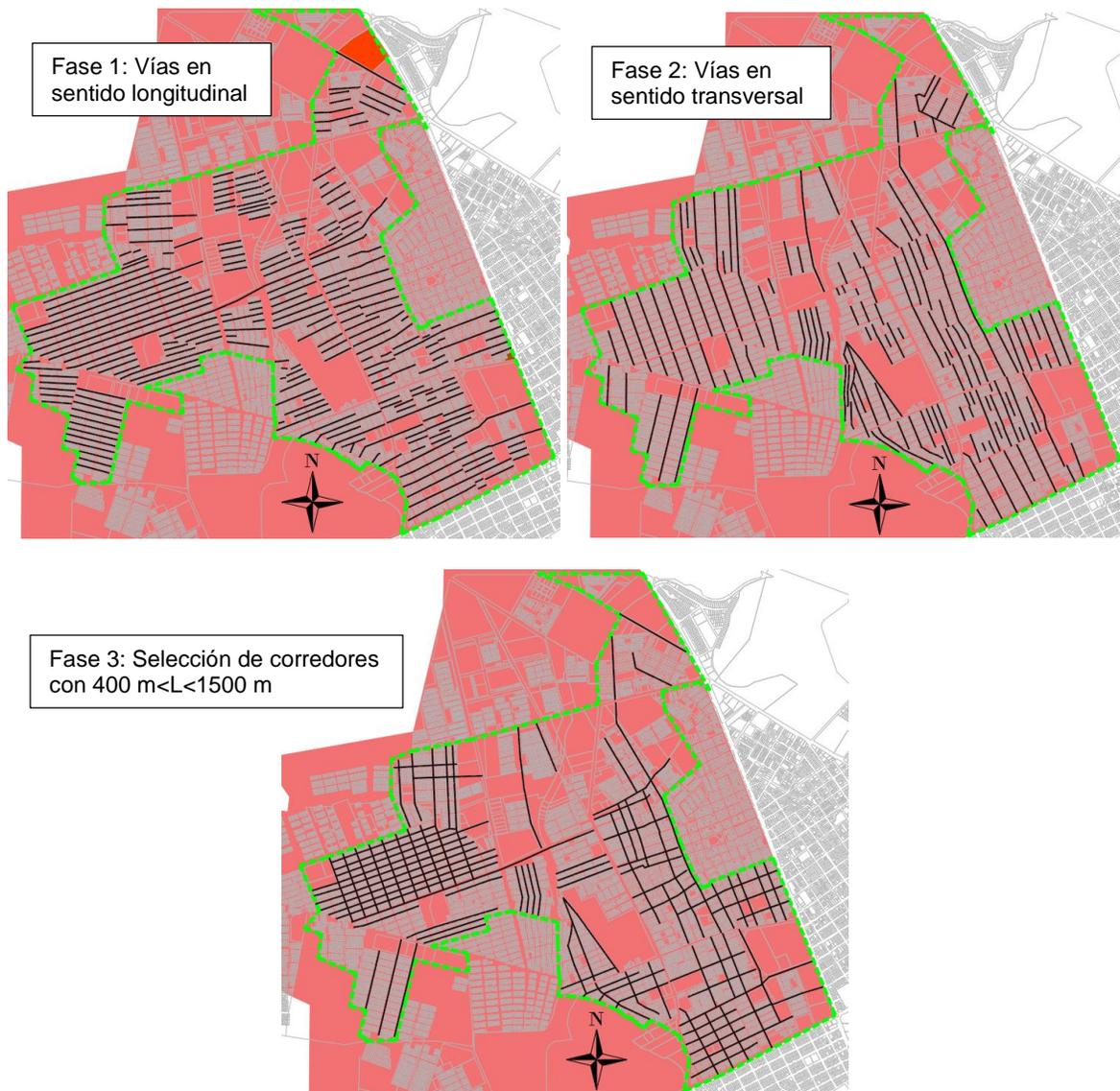
La Figura 5-30 muestra el área que tiene mayor potencial para desarrollar proyectos de calles completas, y corresponde al área residual posterior a la identificación de aquellas zonas con actividad monótonas, zonas de actividad con baja interacción entre ellas o zonas muy difíciles de intervenir desde el punto de vista social.

**Figura 5-30** Zonificación inicial Comuna 5

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

#### ▪ Conectividad Comuna 5

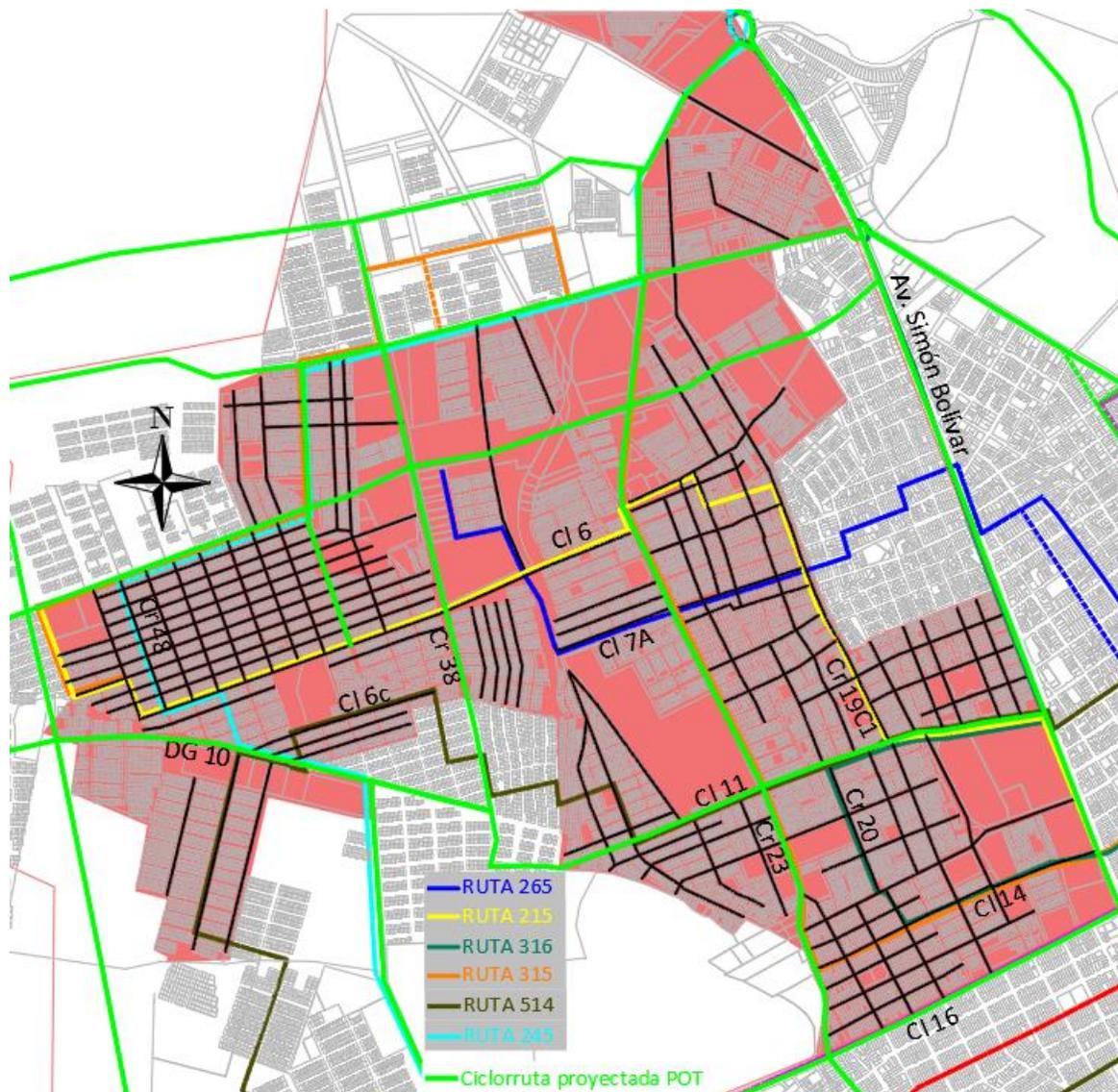
En el análisis de continuidad de la comuna 5 se buscó seleccionar únicamente los corredores que más continuidad tuvieran y que presentaran longitudes entre 400 m y 1500 m, tal como se observa en la Figura 5-31.

**Figura 5-31** Análisis de continuidad de la red en Comuna 5

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Integración Comuna 5

Las rutas de transporte público y las redes de ciclorrutas que cubren la zona con mayor potencial para desarrollar calles completas en la comuna 5 se muestran en la Figura 5-32.

**Figura 5-32** Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 5

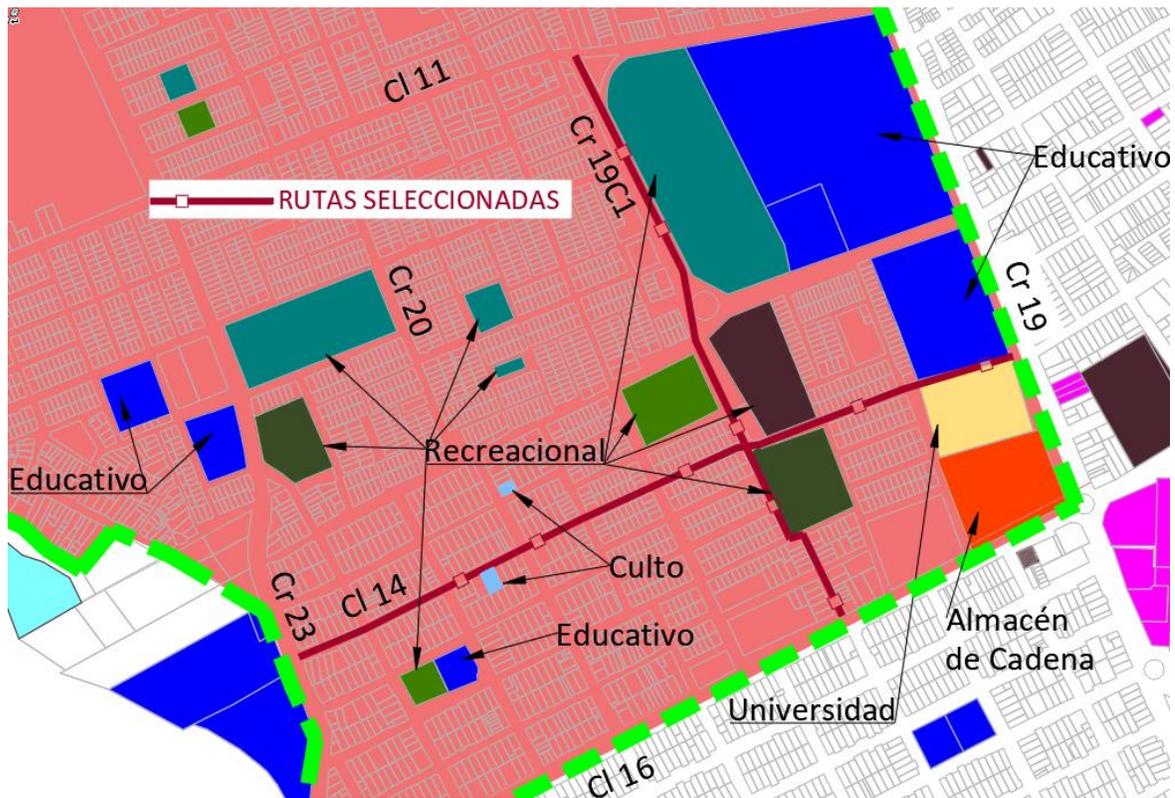
Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

#### ▪ Selección Comuna 5

Como resultado del análisis de zonas de actividad, continuidad de los corredores e integración con los modos de transporte, para la comuna 5 se encontraron cuatro corredores con potencial para desarrollar calles completas, de los cuales dos están en el costado sur oriental y dos en el costado occidental de la comuna. El primer corredor corresponde a la carrera 19c1 entre calle 11 y calle 16, el cual tiene actividades de tipo recreacional, institucional y residencial; así mismo, por dicho corredor se puede realizar la

conexión de dos ciclorrutas proyectadas en el POT y se tiene acceso a las rutas de transporte público 215, 316, 514 y 315. El segundo corredor corresponde a la calle 14 entre carrera 23 y carrera 19, el cual tiene actividades de tipo recreacional, institucional, residencial, comercial y de culto; además, dicho corredor permite la circulación de las rutas de transporte público 315 y 316, y conecta con dos ciclorrutas proyectadas en el Plan de Ordenamiento Territorial. Las zonas de mayor diversidad así como los corredores de calles completas identificados en la zona suroriental, se muestran en la Figura 5-33.

**Figura 5-33** Corredores seleccionados en la Comuna 5

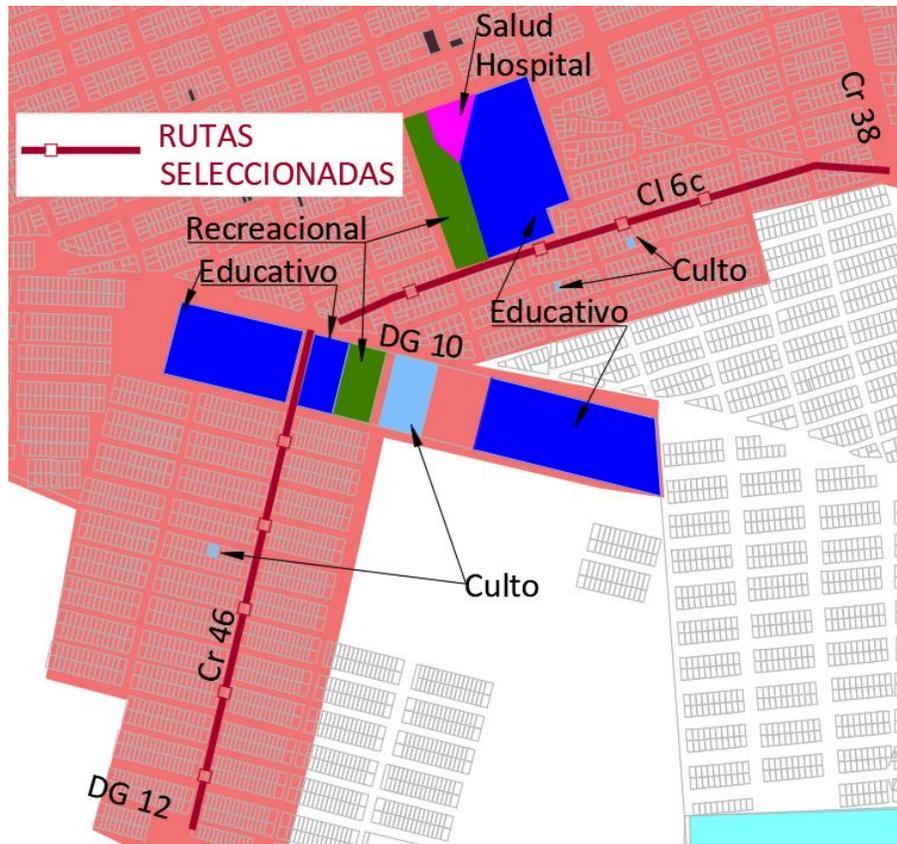


Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

El tercer corredor corresponde a la calle 6c entre carrera 38 y Diagonal 10, por donde se desarrollan actividades de tipo institucional, recreacional, residencial y de culto; así mismo, dicho corredor permite la circulación de la ruta de transporte público 514 y conecta dos ciclorrutas proyectadas en el Plan de Ordenamiento Territorial. El último corredor corresponde a la carrera 46 entre Diagonal 10 y Diagonal 12, el cual tiene actividades de tipo institucional, recreacional y de culto; además, dicho corredor permite la circulación de la ruta 514 y conecta con la ciclorruta de la Diagonal 10 proyectada en el Plan de

Ordenamiento Territorial. Las zonas de mayor diversidad así como los corredores de calles completas identificados en la zona occidental, se muestran en la Figura 5-34.

**Figura 5-34** Corredores seleccionados en la Comuna 5



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

### 5.2.6 Corredores de Calles completas en la Comuna 6

El procedimiento para determinar corredores de calles completas en la comuna 6 se describe a continuación.

- Zonificación Comuna 6

La comuna seis presenta usos del suelo poco diversos, aunque mayoritariamente es de tipo residencial. Se observan actividades de tipo comercial muy fuerte en los corredores de la carrera 19 y carrera 9 y, actividades de tipo dotacional en el norte de la ciudad, de acuerdo a lo mostrado en la Figura 5-35.

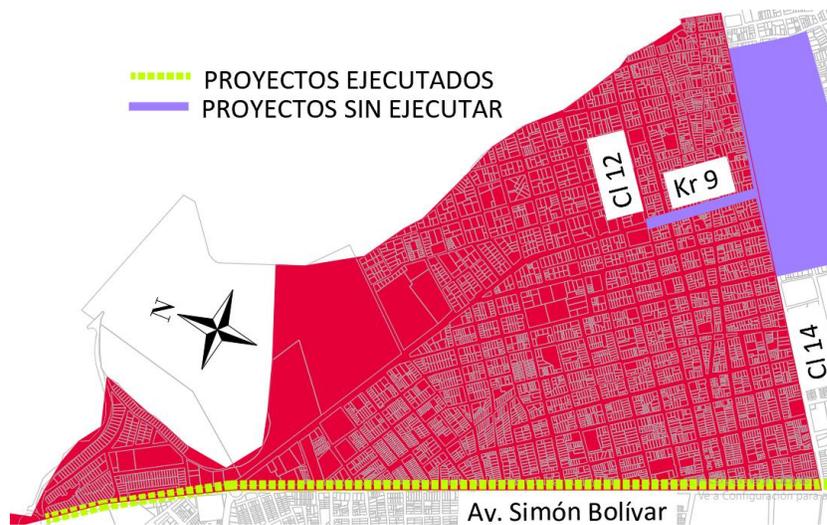
**Figura 5-35** Zonas de actividad y usos del suelo en la Comuna 6



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

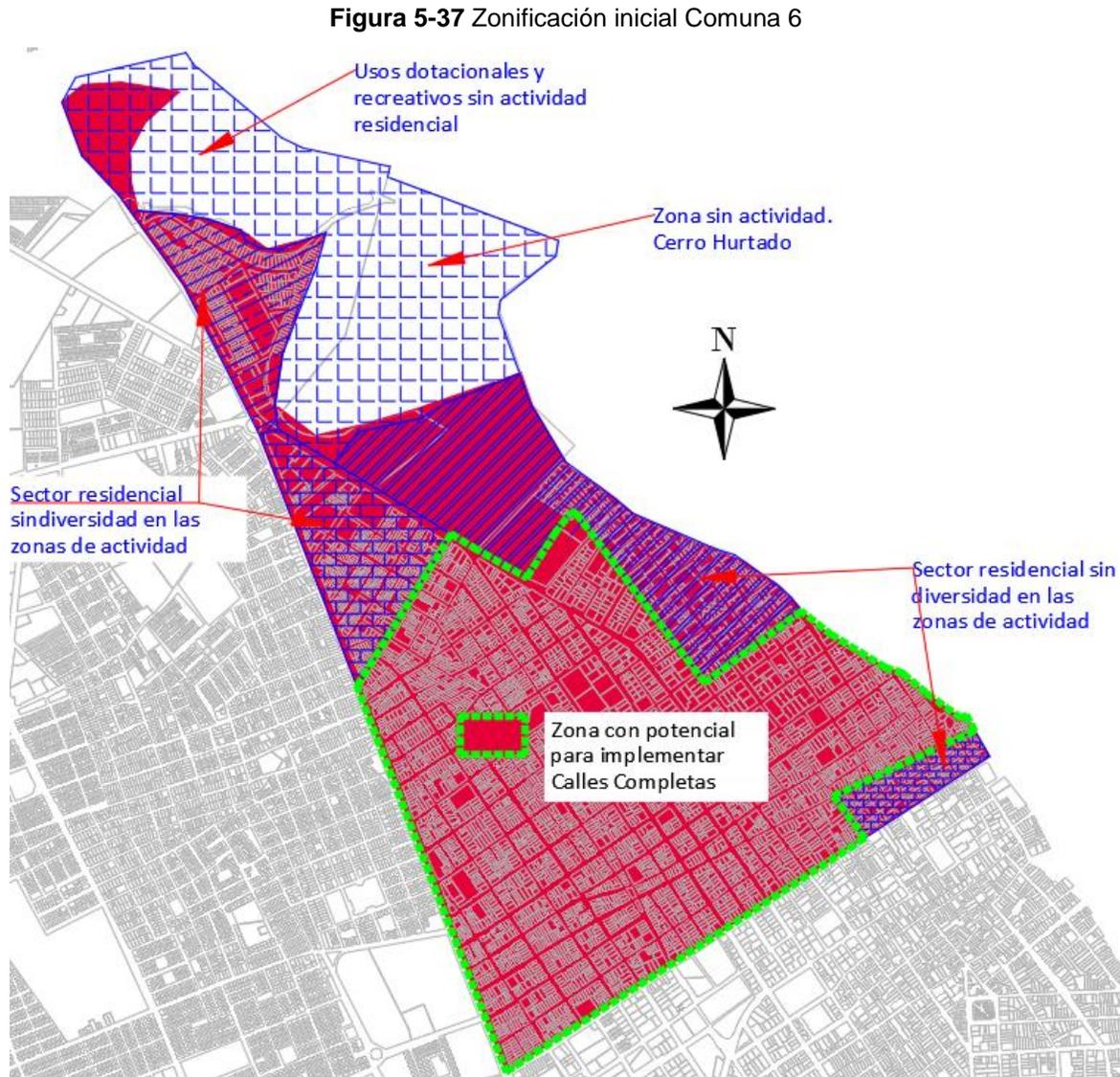
Las vías que se resaltan en la Figura 5-36 fueron recientemente intervenidas o están en proceso de construcción por la alcaldía, y corresponden a los corredores priorizados en el plan maestro de movilidad y los estudios para la estructuración del sistema estratégico de transporte de Valledupar.

**Figura 5-36** Proyectos de infraestructura vial pertenecientes al Sistema Integrado de Transporte de Valledupar en la Comuna 6



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015) e información del SIVA (2019)

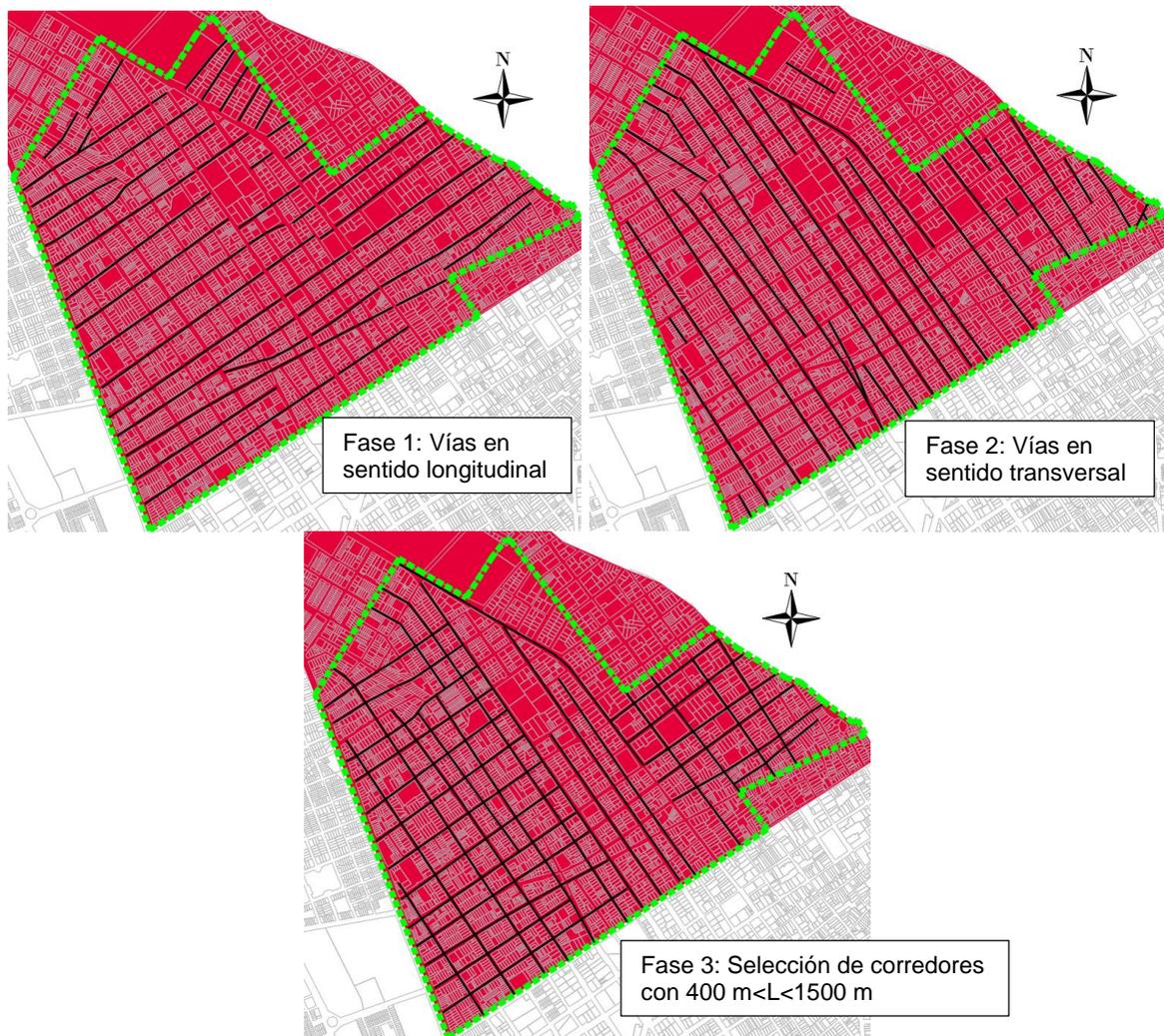
La Figura 5-37 muestra el área que tiene mayor potencial para desarrollar proyectos de calles completas, y corresponde al área residual posterior a la identificación de aquellas zonas de actividad monótonas o zonas de actividad con baja interacción entre ellas.



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

#### ▪ Conectividad Comuna 6

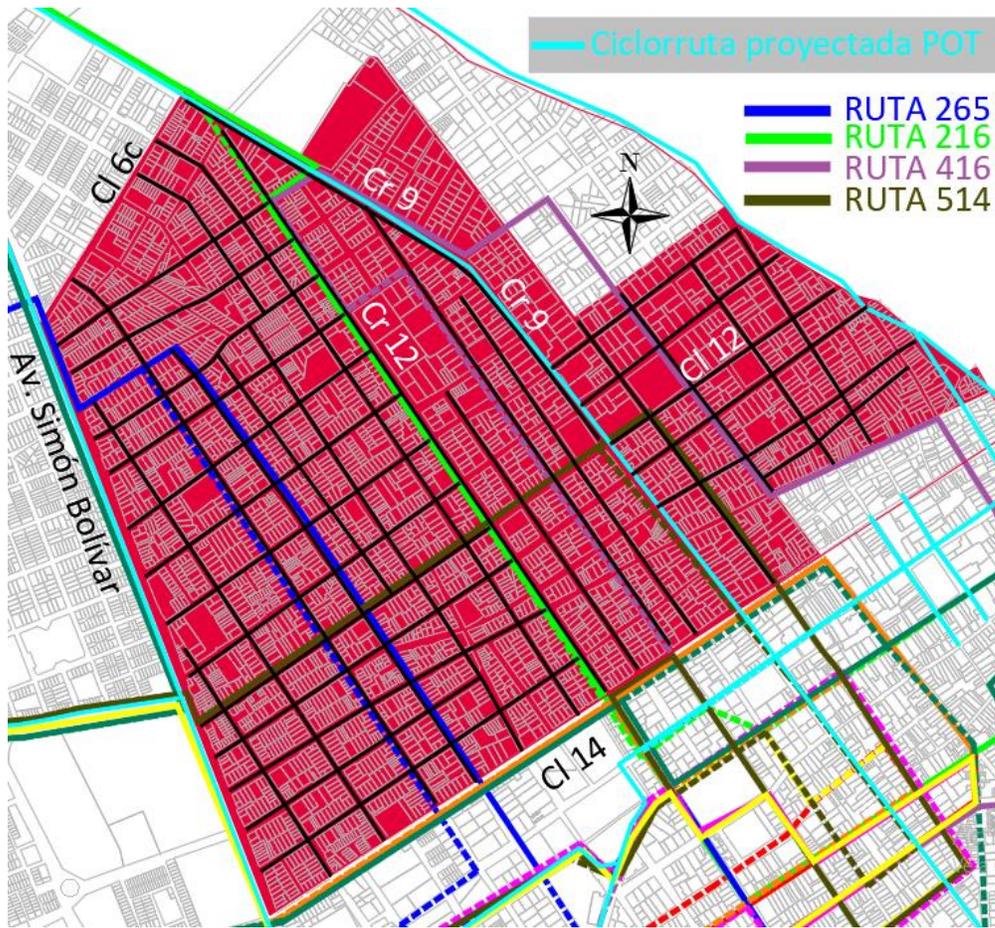
En el análisis de continuidad de la comuna 6 se buscó seleccionar únicamente los corredores que más continuidad tuvieran y que presentaran longitudes entre 400 m y 1500 m, tal como se observa en la Figura 5-38.

**Figura 5-38** Análisis de continuidad de la red en Comuna 6

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Integración Comuna 6

Las rutas de transporte público y redes de ciclorrutas que cubren la zona con mayor potencial para desarrollar calles completas en la comuna 6 se muestran en la Figura 5-39.

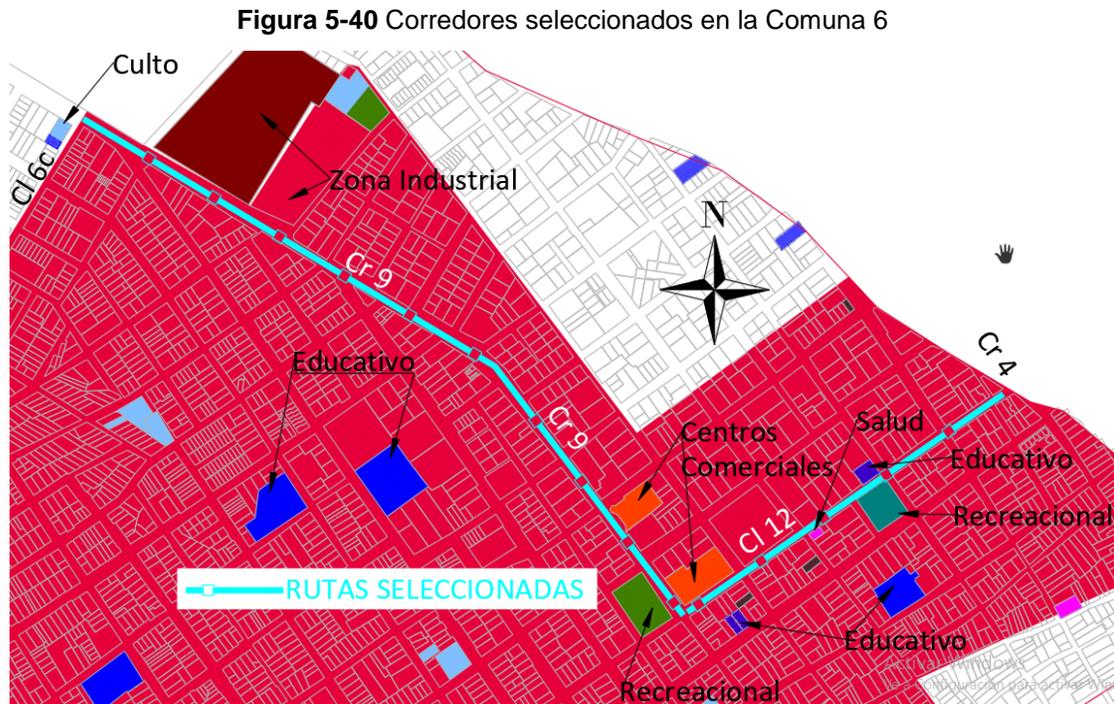
**Figura 5-39** Análisis de integración con otros modos de transporte Comuna 6

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

- Selección Comuna 6

Como resultado del análisis de zonas de actividad, continuidad de los corredores e integración con los modos de transporte, en la comuna seis se encontraron dos corredores de con potencial para desarrollar calles completas, los cuales se encuentran en una zona con alta oferta de comercio y servicios. El primer corredor corresponde a la carrera 9 entre calle 6c y calle 12, el cual presenta actividades de tipo comercial, recreacional, residencial y de culto; además, dicho corredor tiene proyectado una ciclorruta y permite la circulación de la ruta de transporte público 416. El segundo corredor corresponde a la calle 12 entre carrera 9 y carrera 4, el cual presenta actividades de tipo comercial, institucional, recreacional y residencial; además, este corredor permite la circulación de las rutas de transporte público 416 y 514, así como la conexión de dos ciclorrutas proyectadas en el

Plan de Ordenamiento Territorial. Las zonas de mayor diversidad así como los corredores de calles completas se muestran en la Figura 5-40.



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de Valledupar (2015)

### 5.2.7 Corredores seleccionados

En la Tabla 5-4 se muestra el resumen de la ubicación y longitud de los corredores donde se pueden implantar calles completas, de acuerdo a la metodología desarrollada. En total se obtuvieron 17 corredores con un promedio de 860 m de longitud y para todas las comunas se seleccionó al menos un corredor. Se aprecia que en las comunas 3, 4 y 5 hay mayor cantidad de corredores debido a su mayor tamaño y a la diversidad de los centros de actividad, mientras que las comunas 1, 2 y 6 presentan menor cantidad de corredores debido a su menor tamaño, a la baja diversidad en los centros de actividad y, en algunas ocasiones, como en la comuna 2, a que hay grandes zonas de expansión que no se han desarrollado.

Tabla 5-4: Corredores de Calles completas para Valledupar

| Comuna | Corredor | Ubicación    | Inicio        | Fin               | Longitud (m) |
|--------|----------|--------------|---------------|-------------------|--------------|
| 1      | 1        | Calle 19     | Diagonal 21   | Carrera 15        | 1872         |
|        |          | Carrera 15   | Calle 19      | Calle 19b         |              |
|        |          | Calle 19b    | Carrera 15    | Carrera 4         |              |
| 2      | 2        | Calle 28     | Carrera 7a    | Carrera 5         | 995          |
|        |          | Carrera 5    | Calle 28      | Calle 32          |              |
| 3      | 3        | Calle 22c    | Diagonal 21   | Av. Simón Bolívar | 670          |
|        | 4        | Calle 37     | Carrera 23    | Av. Simón Bolívar | 665          |
|        | 5        | Calle 52     | Carrera 33    | Carrera 27        | 871          |
|        | 6        | Calle 61     | Carrera 34    | Carrera 29        | 666          |
|        | 7        | Calle 18A    | Carrera 37    | Carrera 32B       | 728          |
|        | 8        | Calle 19     | Carrera 31    | Tv 23             | 1154         |
|        | 9        | Carrera 34   | Calle 18A Bis | Calle 18f         | 582          |
| 4      | 10       | Carrera 32B  | Calle 18A Bis | Calle 18f         | 518          |
|        | 11       | Carrera 30   | Calle 18B     | Diagonal 21       | 730          |
|        | 12       | Calle 14     | Carrera 23    | Cr 19             | 1046         |
|        | 13       | Calle 6c     | Diagonal 10   | Carrera 38        | 775          |
|        | 14       | Carrera 19c1 | Calle 11      | Calle 16          | 853          |
| 5      | 15       | Carrera 46   | Diagonal 12   | Diagonal 10       | 691          |
|        | 16       | Carrera 9    | Calle 6c      | Calle 12          | 1194         |
|        | 17       | Calle 12     | Carrera 9     | Carrera 4         | 584          |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3 Propuesta metodológica de participación comunitaria

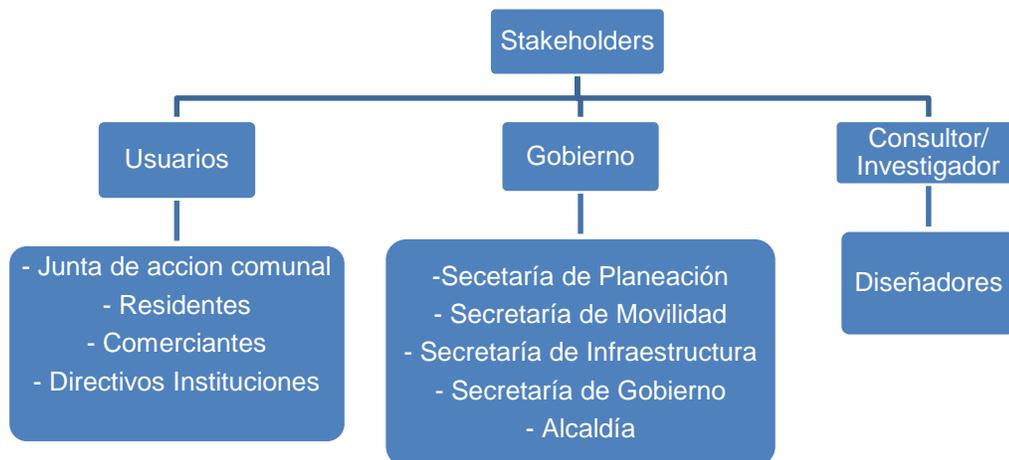
La metodología que se propone en este numeral está relacionada con las orientaciones que permiten obtener información de la comunidad y el gobierno local en la etapa de diseño, e independientemente de la forma en que se desarrolle, se busca establecer un vínculo de comunicación entre los interesados en el proyecto. La metodología se fundamenta en dos fases secuenciales, siendo la primera aquella en la cual se establecen los contactos y se realiza la logística para materializar los talleres de diseño colaborativo.

#### 5.3.1 Fase 1

Corresponde a todo el proceso para concertar las reuniones con los *Stakeholders* o interesados en el proyecto, es decir, la comunidad y los entes gubernamentales, ver Figura 5-41. Con cada uno de ellos se realiza un trabajo independiente, en el cual, a través de sesiones grupales, se lleva a cabo el proceso de participación. En este caso, el equipo

investigador o consultor según sea el caso, es quien realiza y guía el proceso de participación ciudadana.

**Figura 5-41** Grupo de Stakeholders del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Esta fase inicia con la búsqueda de los contactos necesarios para realizar los talleres de diseño colaborativo. Se deberá por un lado establecer contacto con las secretarías de tránsito municipal, con los administradores de los sistemas de transporte, con las secretarías de planeación municipal y, si es posible, con el despacho del alcalde o alcaldesa. Si los contactos son positivos, se debe programar el taller en función del número de participantes; para ello se requiere establecer la disponibilidad de los recursos tanto físicos como económicos. Los recursos físicos corresponden a la disponibilidad y acceso a espacios adecuados, gestionando entre otros elementos, un proyector, un equipo de cómputo y mesas de tamaño adecuado para realizar las actividades previstas sobre planos. En cuanto a los recursos económicos, éstos están relacionados con el costo del material didáctico y los honorarios de quienes vayan a realizar el taller.

En cuanto al proceso logístico para realizar el taller de diseño colaborativo con la comunidad, se deberá buscar contacto con las juntas administradoras locales, los rectores de colegios y universidades y, todos aquellos centros de generación y atracción de viajes en el área de influencia del proyecto. La finalidad de buscar contacto en los colegios es realizar un taller de diseño con estudiantes de educación media, pues ellos se encuentran dentro de los usuarios más vulnerables dentro de un sistema de movilidad; por otro lado,

al buscar contacto con las juntas de acción local, se busca el apoyo logístico de dichas organizaciones, pues conocen de primera mano el funcionamiento de los distintos sectores de las comunas o barrios.

Una vez establecidos los contactos y gestionados los recursos físicos y financieros, se procede a convocar las distintas reuniones mediante correos electrónicos, volantes u otros medios de información local.

### 5.3.2 Fase 2

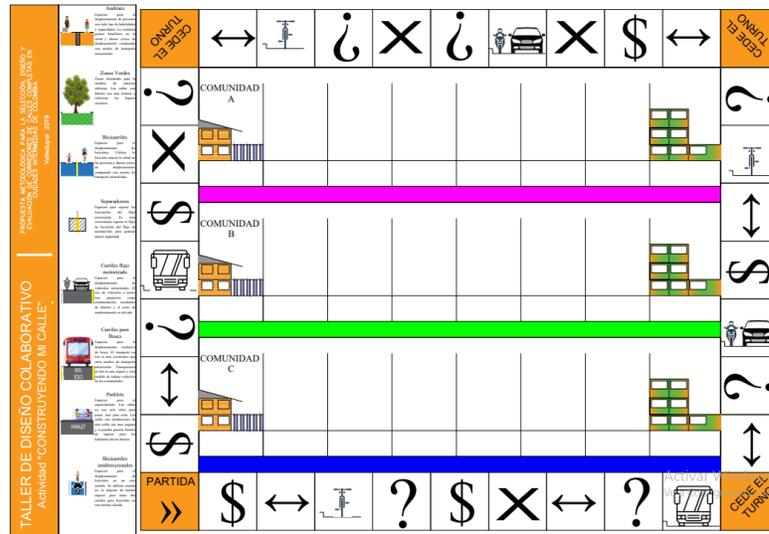
En esta fase se realizan los talleres de diseño colaborativo con la comunidad y los organismos gubernamentales, estructurados en tres etapas secuenciales para recolectar información e involucrar a los participantes, en el proceso de diseño de los proyectos. A continuación, se describen las etapas:

- **Etapas 1:** en lo que refiere a las entidades gubernamentales, esta etapa corresponde a una introducción conceptual donde se abordan temas como conceptos de calles completas, nuevos paradigmas del diseño de calles, rediseño de intersecciones con criterios de diseño universal, promoción de velocidades seguras, promoción del transporte público, promoción del transporte no motorizado, regulación del tránsito de vehículos particulares y revitalización del espacio público y local. Para el trabajo con comunidades, esta etapa corresponde a una introducción conceptual donde se aborden conceptos de calles completas, modos de transporte en la ciudad y ejemplos de transformación de calles. Esta última exposición es diferente a la realizada con las entidades gubernamentales, ya que la primera trata temas técnicos con mayor profundidad.
- **Etapas 2:** en lo que refiere a las entidades gubernamentales, esta etapa corresponde al taller de rediseño de intersecciones, el cual tiene por objeto introducir a los asistentes a enfoques emergentes de diseño de calles, especialmente de sus intersecciones, ya que se busca que a través de herramientas didácticas los tomadores de decisiones tengan una visión enfocada en la movilidad y en la seguridad de los actores viales más vulnerables. Para esta actividad, se propone utilizar planos de contextualización del sistema de movilidad de una ciudad modelo, como planos de Modos de Transporte, Usos del suelo, Accidentalidad y Velocidades Reglamentadas. Así mismo, se requieren

planos específicos de intersecciones localizadas en la ciudad modelo y material de apoyo, como fichas de elementos de calles y marcadores. Se deben conformar grupos de máximo cuatro personas de diferentes dependencias, repartir el material de apoyo y dar las indicaciones respectivas.

A lo largo del proceso, el profesional que dirige la actividad debe propiciar un ambiente de intercambio de ideas y opiniones para generar confianza en el grupo de diseño. Al final de la actividad, cada grupo expone los resultados al resto de los grupos y se debaten las diferentes alternativas. Para el trabajo con comunidades, esta etapa corresponde al desarrollo de una actividad lúdica con un juego de mesa diseñado específicamente para este fin por el autor de la presente investigación. Se requiere contar con los tableros de juego, ver Figura 5-42, el material de apoyo y la hoja de instrucciones. La actividad se realiza con cuatro personas, de las cuales tres son jugadores y una es el moderador del juego. Al final del juego se toman fotos de los tableros y se recogen las experiencias mediante una encuesta.

Figura 5-42 Juego de mesa “Construyendo mi Calle”



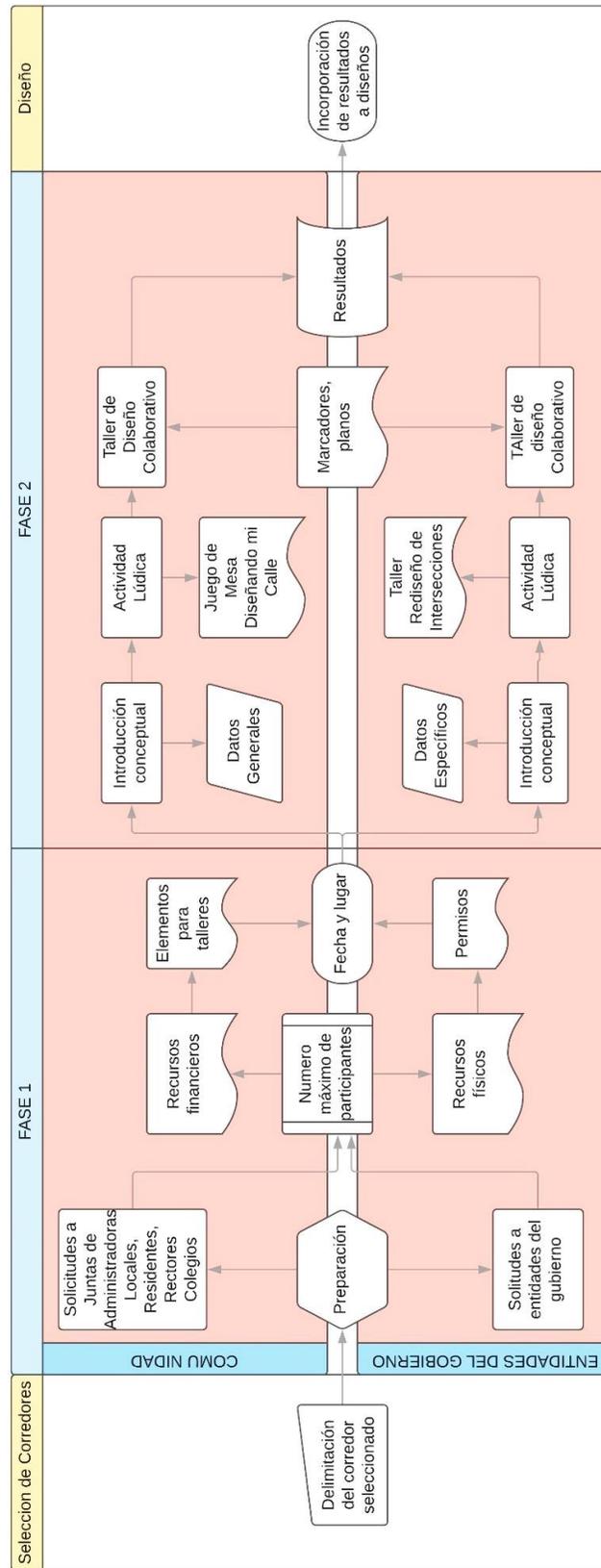
Fuente: Elaboración propia

- **Etapa 3:** esta etapa corresponde al taller de diseño colaborativo del corredor que se quiera transformar, y el proceso a seguir es similar tanto para los entes gubernamentales como para la comunidad, excepto por la información específica contenida en los planos. Se requiere contar con el plano en planta del corredor objeto de

estudio, preferiblemente con topografía detallada y en el cual se describan tanto los elementos existentes como los elementos de diseño de calles completas. El profesional responsable explica la finalidad de la actividad y guía en todo momento el proceso de diseño. Es importante que la totalidad de los asistentes participen en todo o en parte del corredor en estudio. El número de personas por tramo se puede definir en función de la longitud y continuidad del mismo. En este sentido se sugiere una persona por cada cuadra diseñada, en el caso del trabajo con las entidades gubernamentales, mientras que, para el trabajo con comunidades, se sugieren máximo 8 personas para propiciar una participación más efectiva. Entre cada etapa se sugiere realizar un descanso y ofrecer un refrigerio.

En la Figura 5-43 se describe la metodología de recolección de información para el proceso de participación ciudadana.

**Figura 5-43** Metodología de recolección de información para el proceso de participación ciudadana



Fuente: Elaboración propia

## **5.4 Proceso de participación comunitaria**

Para el caso de estudio, el proceso de participación comunitaria fue desarrollado para el corredor de la calle 14 entre carrera 23 y carrera 19 de la comuna 5, sector seleccionado porque se logró concretar la disponibilidad de la infraestructura física del taller, y la participación de residentes del sector; además, los resultados del proceso de selección de corredores, evidenciaron variedad de zonas de actividad. El proceso se llevó a cabo en dos fases tal como se relaciona a continuación.

### **5.4.1 Fase 1**

Se llevaron a cabo reuniones con el Secretario del Instituto de Tránsito y Transporte del Departamento del Cesar y se programó un Taller de diseño colaborativo en las instalaciones de la Fundación Universitaria del Área Andina. Por otra parte, se estableció contacto con la comunidad enviando oficios de convocatoria a varios rectores de Instituciones de Educación Media cercanas al área de influencia del corredor seleccionado, y se estableció contacto con el presidente de la Junta de Acción Local del barrio Garupal.

### **5.4.2 Fase 2**

Correspondió al proceso de elaboración de talleres de diseño colaborativo con las entidades gubernamentales y la comunidad.

**Etapas 1:** El trabajo con los entes gubernamentales, consistió en una charla de 40 min sobre los principios de diseño de calles completas y de acuerdo con la metodología propuesta. En la Fotografía 5-1 se evidencia la introducción conceptual realizada a miembros de la alcaldía municipal de Valledupar y funcionarios de la secretaría de tránsito departamental del Cesar. En el Anexo A del presente documento, se adjunta el video de la exposición realizada.

**Fotografía 5-1** Exposición conceptual a miembros del gobierno local

Fuente: Elaboración propia

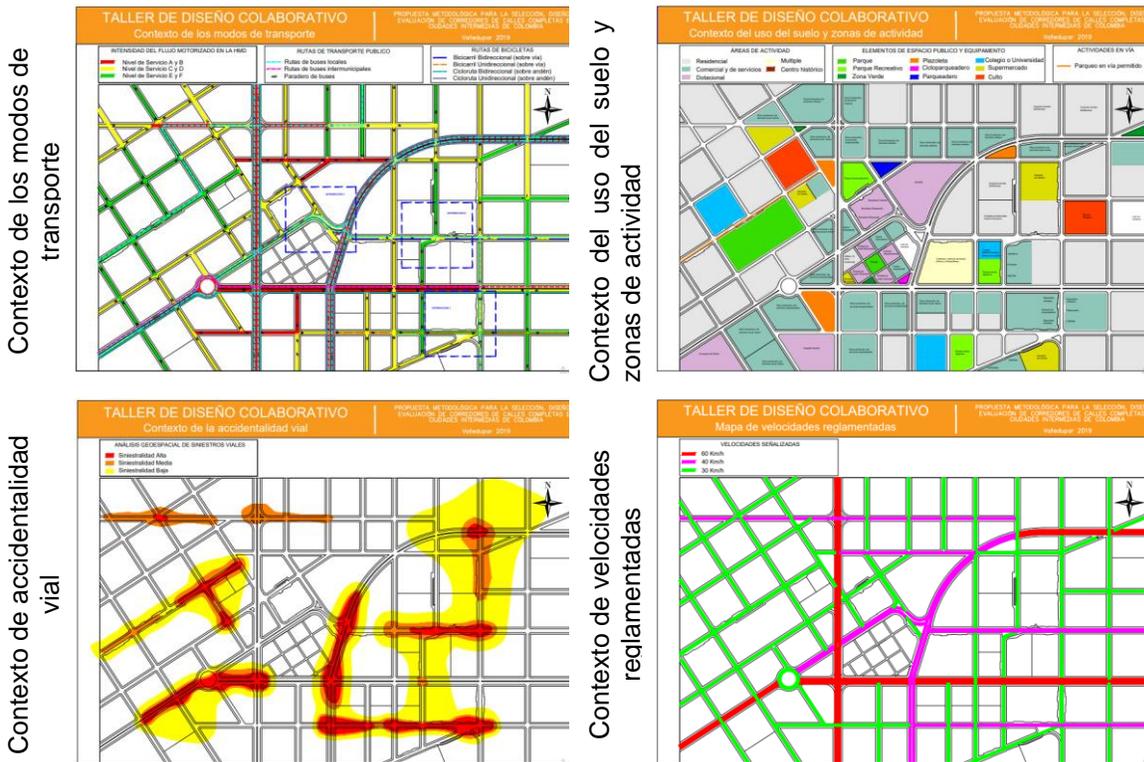
En la sesión de trabajo con la comunidad, se realizó una charla de 30 min sobre los principios de diseño de calles completas y de acuerdo con la metodología propuesta. En la Fotografía 5-2, se evidencia la introducción conceptual realizada a residentes del barrio Garupal, dentro de los cuales se encontraba el Presidente de la Junta de Acción Local. En el Anexo A del presente documento se adjunta el video de la exposición realizada.

**Fotografía 5-2** Exposición conceptual a miembros de la comunidad

Fuente: Elaboración propia

**Etapa 2:** Para el taller de rediseño de intersecciones, se crearon cuatro mapas que representan el contexto de un sector de la ciudad modelo y tres mapas de intersecciones donde se prevé la aplicación de los conceptos impartidos en la Etapa 1. La Figura 5-44, muestra los mapas de Modos de Transporte, Usos del suelo, Accidentalidad y Velocidades Reglamentadas.

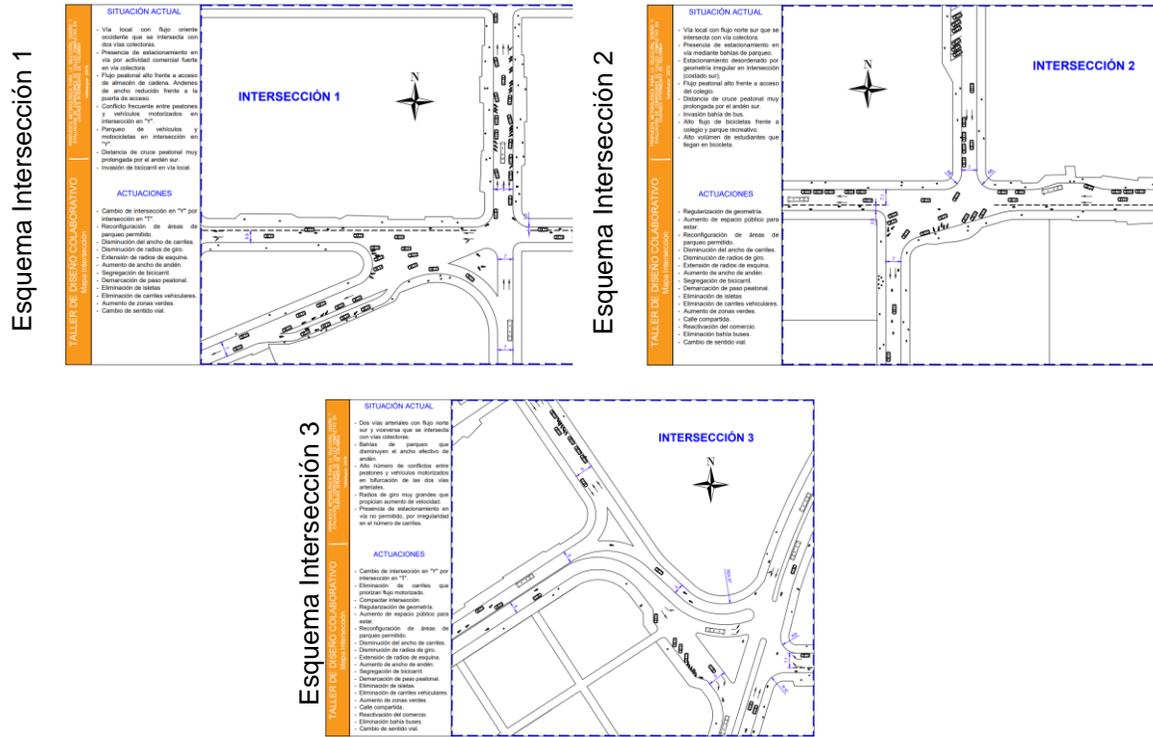
Figura 5-44 Mapas de contextualización



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5-45 se muestran los esquemas de las tres intersecciones tratadas en el taller, y el material de apoyo, como fichas informativas de elementos de calles, marcadores y papel transparente se muestran en la Figura 5-46.

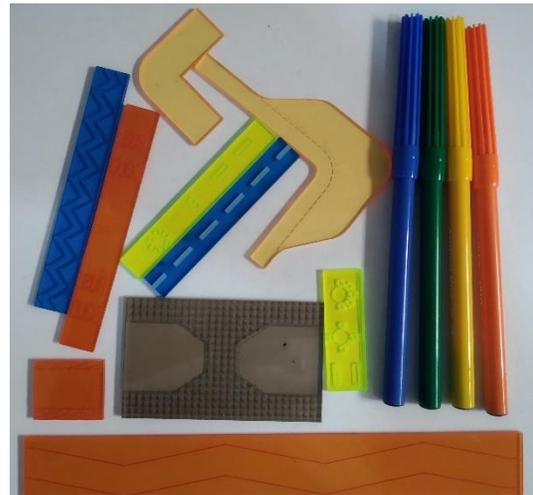
Figura 5-45. Esquemas de intersecciones



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-46 Material de apoyo para el taller con funcionarios gubernamentales

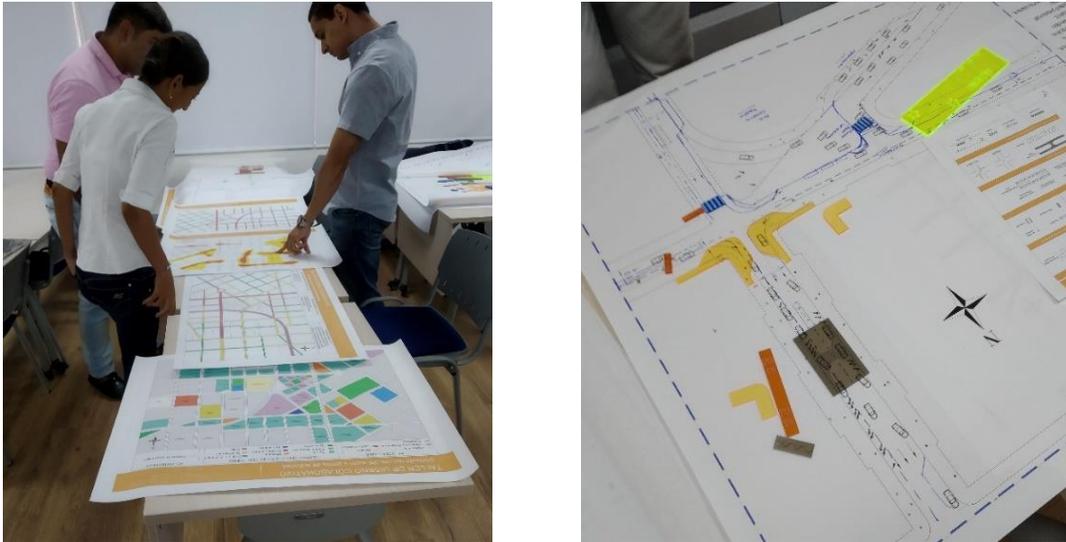
| TALLER DE DISEÑO COLABORATIVO<br>Elementos de Calles Completas              |  | PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SELECCIÓN, DISEÑO Y EVALUACIÓN DE CALLES COMPLETAS EN ZONAS URBANAS DE CALLES COMPLETAS<br>Valdeupar 2019 |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Elementos para Rediseño de intersecciones</b>                            |  |                                                                                                                                          |  |
|                                                                             |  |                                                                                                                                          |  |
| <b>Elementos para mejorar el Transporte Público</b>                         |  | <b>Elementos para mejorar el Transporte no Motorizado</b>                                                                                |  |
|                                                                             |  |                                                                                                                                          |  |
| <b>Elementos para ordenamiento del transporte privado</b>                   |  | <b>Elementos para promover Velocidades Seguras</b>                                                                                       |  |
|                                                                             |  |                                                                                                                                          |  |
|                                                                             |  |                                                                                                                                          |  |
| <b>Elementos para Revitalizar las secciones comerciales y residenciales</b> |  |                                                                                                                                          |  |
|                                                                             |  |                                                                                                                                          |  |



Fuente: Elaboración propia

La Fotografía 5-3 muestra el trabajo realizado por funcionarios del gobierno, en una de las intersecciones, y el resultado obtenido del taller de diseño colaborativo.

**Fotografía 5-3** Ejecución y resultados del taller con funcionarios del gobierno



Fuente: Elaboración propia

En la sesión de trabajo con la comunidad se llevó a cabo una actividad lúdica denominada “Construyendo mi Calle”, la cual tuvo por objeto que los miembros de la comunidad conocieran algunos de los elementos de las calles completas, a través de un juego de mesa. Dicho juego fue elaborado por el autor del presente trabajo de grado, de manera autónoma y específicamente para esta actividad.

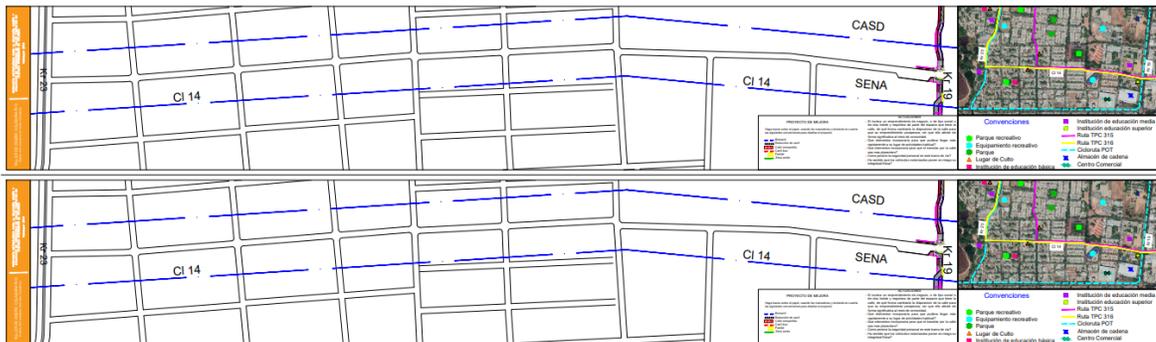
**Fotografía 5-4** Comunidad del barrio Garupal en juego de mesa



Fuente: Elaboración propia

**Etapa 3:** El taller de diseño colaborativo en la comunidad, se llevó a cabo con los mismos participantes de las actividades anteriores, teniendo como base el plano en planta del corredor de la calle 14 entre carrera 19 y carrera 23 (ver Figura 5-47). En dicha actividad, los habitantes del sector plasmaron los elementos de calles completas que, a su juicio, podían ser incorporados en este tramo de vía. En la Fotografía 5-5 se evidencia el trabajo de los residentes del sector en el taller de diseño.

**Figura 5-47** Plano para taller de diseño colaborativo con la comunidad



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 5-5** Comunidad del barrio Garupal en taller de diseño participativo



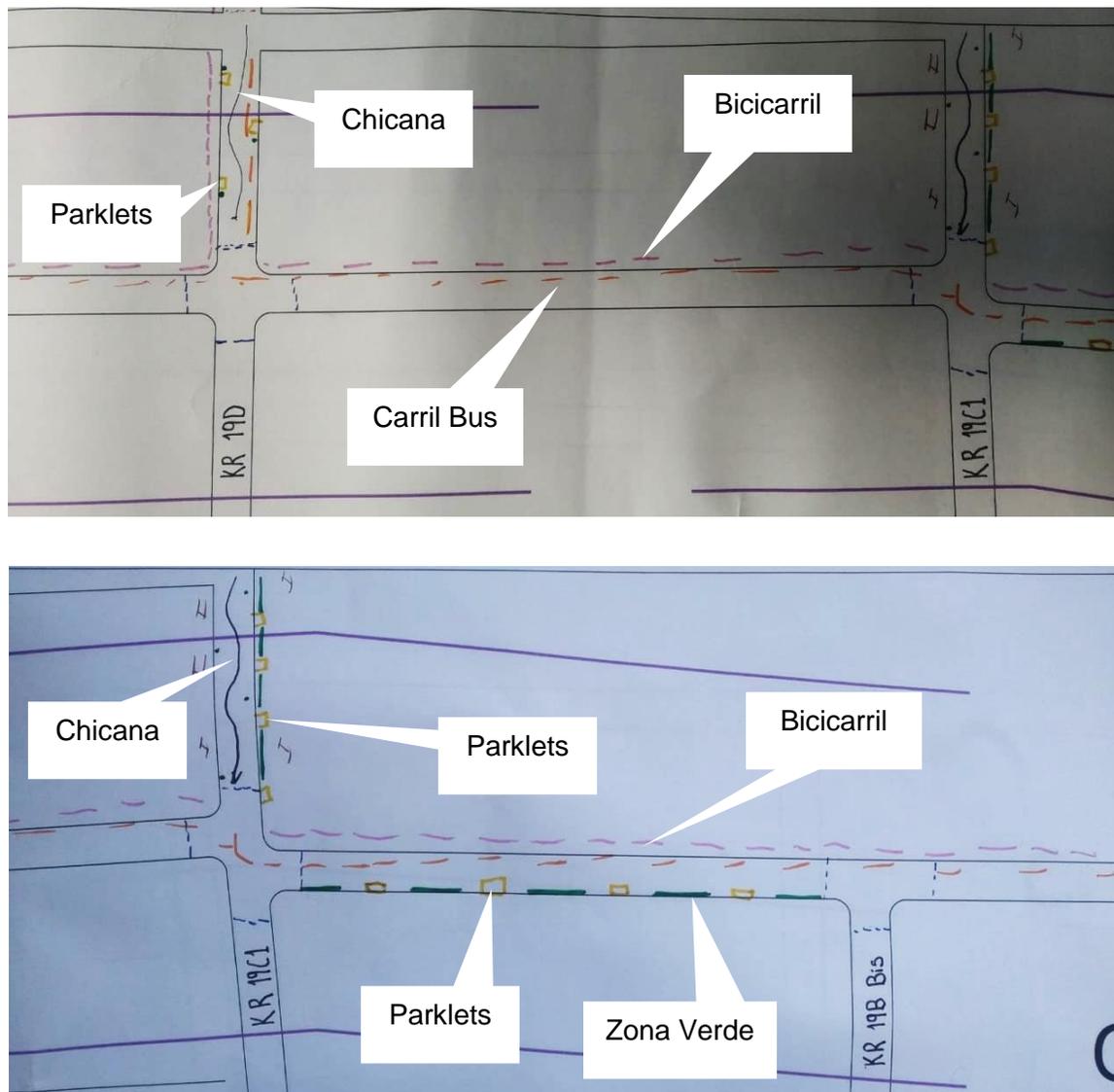
Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la actividad, los planos reflejaron los siguientes aspectos:

- Incorporación de un carril para bicicletas desde la carrera 19 hasta la carrera 23.
- Incorporación de un carril de uso exclusivo para bus en el costado norte de la calle 14, desde la carrera 23 hasta la carrera 20.
- Incorporación de elementos de reducción de velocidad mediante el uso de chicanas en la carrera 19D entre calle 13B Bis y calle 14; en los espacios remanentes de las chicanas, los residentes propusieron la instalación de Parklets y Árboles.

Los diseños propuestos se muestran en la Figura 5-48. Así mismo, los diseños presentados por la comunidad se encuentran plasmados en los planos adjuntos en el Anexo B.

**Figura 5-48** Diseños expuestos por la comunidad



Fuente: Elaboración propia con base en los planos de taller de diseño colaborativo

El taller de diseño colaborativo con las entidades gubernamentales no se pudo llevar a cabo por la falta de disponibilidad de tiempo de los funcionarios, sin embargo, en la Figura 5-49 se muestra el plano de base destinado para tal fin.

**Figura 5-49** Plano para taller de diseño colaborativo con Funcionarios

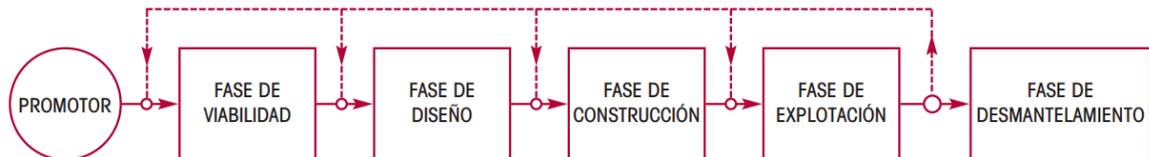


Fuente: Elaboración propia

## 5.5 Propuesta metodológica de diseño de corredores de Calles Completas

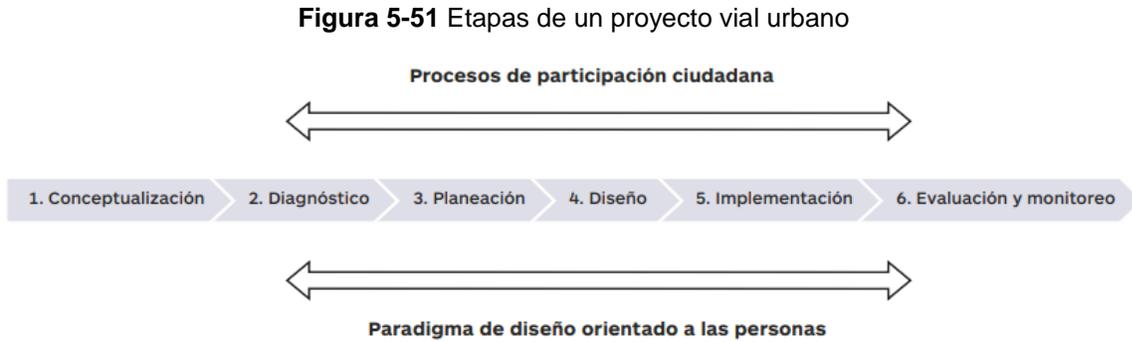
Los proyectos de ingeniería siguen un proceso lógico que suele llamarse Ciclo de Vida de los proyectos, donde a través de una serie de etapas, son concebidos, ejecutados y operados, ver Figura 5-50. Dentro de dicho ciclo, se encuentra la etapa de Diseño, que según Cleland y Ireland (2002) corresponde a la forma en la que una idea es convertida en un plano, para realizar un producto, ofrecer un servicio o proceso organizacional.

**Figura 5-50** Esquema general del ciclo de vida de la infraestructura.



Fuente: Pellicer, Al-Shubbak y Catalá (2012)

En países con idiosincrasia similar al nuestro, como es el caso de México, las fases de los proyectos también siguen un ciclo lógico que va desde la conceptualización, hasta la evaluación y monitoreo de los proyectos ejecutados, tal como se observa en la Figura 5-51.



Fuente: SEDATU (2018)

En ese sentido, la metodología que se propone en este numeral, permite a través de una serie de pasos, generar el diseño planimétrico, ya sea conceptual o de detalle, del corredor de estudio. La metodología se fundamenta en cinco etapas que involucran la definición de los elementos de diseño, la incorporación de los resultados del taller de diseño colaborativo y el diseño propiamente dicho. Además, ésta se puede desarrollar tanto en la etapa de factibilidad, como en la etapa de estudios y diseños de detalle.

### 5.5.1 Definición

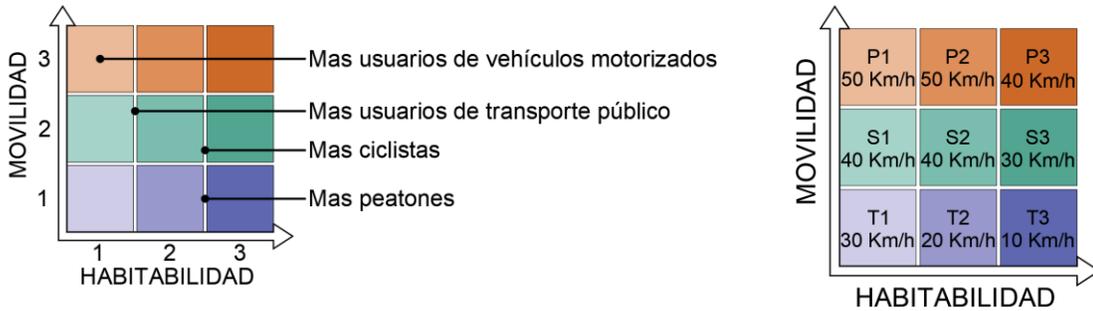
En esta etapa, se deben definir los principios, parámetros y controles que guiarán el proceso de diseño. En cuanto a los principios, éstos se refieren a los fundamentos bajo los cuales se regirá el proyecto de renovación o reconstrucción de un corredor vial, por ejemplo, si se va a adoptar una política de Visión Cero, si lo que se busca es transformar un lugar para mejorar el comercio, si se quiere promover el transporte multimodal, etc.

A partir de los anteriores principios, se definen los parámetros, que son las variables genéricas que permiten caracterizar físicamente el proyecto. Dentro de los parámetros que se deben definir, se encuentra la tipología vial, la cual está relacionada con las normas urbanísticas o planes de ordenamiento territorial y el contexto en el cual se desarrolla el proyecto. Por otra parte, también se debe definir la prioridad modal que es función de la tipología vial y guarda relación con la función, la forma y el uso de la calle.

Finalmente, se deben definir los controles de diseño, que están relacionados con las variables geométricas que determinan la forma de la calle; así mismo, son herramientas utilizadas para garantizar que las calles sean seguras y accesibles para todos los usuarios (National Association of City Transportation Officials, 2016). Los controles de diseño

comúnmente utilizados en ingeniería incluyen la velocidad, el vehículo, la hora y el período de diseño. Se sugiere utilizar las relaciones de diseño expuestas en la Figura 5-52 para determinar la prioridad modal y la velocidad de diseño.

**Figura 5-52** Relación entre función (Movilidad- Habitabilidad), forma (Vías primarias, secundarias y terciarias) y uso de vías urbanas (usuarios)



Fuente: SEDATU (2018)

Nota: El color violeta representa las vías locales, el color verde las vías intermedias y el color rojo las vías arterias.

### 5.5.2 Realización

Corresponde a la fase en la cual se desarrollan los talleres de diseño colaborativo de acuerdo al procedimiento descrito en este documento. Su finalidad es recolectar información que plasme las necesidades de la comunidad y la visión de los entes gubernamentales frente al proyecto. En esta etapa pueden existir resultados generales en cuanto a prioridad modal o resultados específicos en la identificación de sectores de siniestralidad no reconocidos en etapas anteriores.

### 5.5.3 Formulación

El objetivo de esta fase es establecer varias alternativas de diseño, especialmente de la sección transversal, para tener una idea general del proyecto. La sección transversal en el diseño o rediseño de un proyecto, se refiere a la representación gráfica de todos los componentes que se encuentran en el ancho de la vía a intervenir, dentro de los paramentos de la calle, y se expresa como un corte transversal de ella (SEDATU, 2018).

Las alternativas son generadas a partir de la prioridad modal, las características físicas actuales de la vía y del vehículo o usuario de diseño. En las alternativas de diseño de la

sección transversal se deben tener en cuenta las guías, manuales de diseño y normatividad aplicable ya que muchas ciudades tienen predefinidas las dimensiones de algunos elementos de la calle. Para definir las alternativas de diseño se debe partir del modo priorizado y, posterior a ello, introducir los demás modos y elementos complementarios. Finalmente, se verifica el ancho del perfil vial existente y se dimensionan los elementos teniendo en cuenta las recomendaciones de las guías y manuales de diseño.

#### **5.5.4 Replanteo**

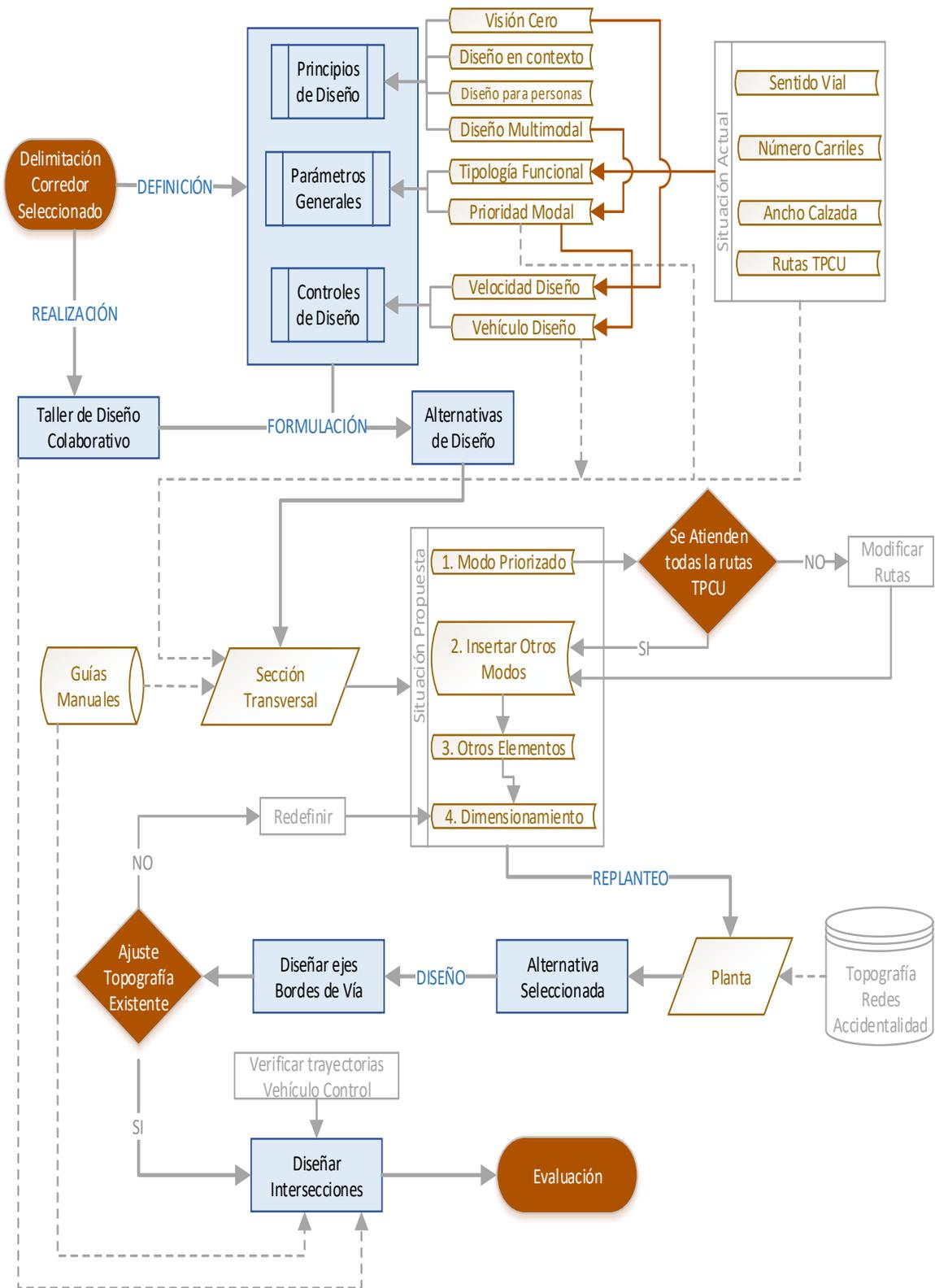
Una vez se tienen las alternativas de la sección transversal, se deberá llevar el diseño en sección transversal al diseño en planta, consiguiendo con esto corroborar la pertinencia de las alternativas propuestas. En esta etapa se plantearán elementos como paraderos de buses, chicanas, parklets, pasos a media cuadra y todos aquellos elementos que no es posible definir en la sección transversal. Una vez se tiene el diseño en planta de las alternativas, se elegirá la más conveniente, de acuerdo a la metodología que establezca el equipo consultor.

#### **5.5.5 Diseño**

Esta última fase consiste en el diseño geométrico de detalle de los elementos constitutivos de la calle, definiéndose los ejes y bordes de vía en las tangentes, curvas e intersecciones. En esta etapa también se pueden incorporar algunos de los resultados del taller de diseño colaborativo, dándole más fuerza al proceso de participación comunitaria y a la visión de los entes gubernamentales frente al proyecto. La etapa de diseño final, así como las anteriores etapas debe ser un proceso de integración de varias especialidades, buscándose con ello un enfoque holístico que genere un producto igualmente completo.

La metodología que se propone para diseñar corredores de calles completas en ciudades intermedias de Colombia se muestra en la Figura 5-53.

Figura 5-53 Metodología de diseño de corredores



Fuente: Elaboración propia

## 5.6 Proceso de diseño de corredores de Calles Completas

Para el presente trabajo, los diseños que se plantean son a nivel esquemático o conceptual, ya que por un lado no se cuenta con información detallada como el levantamiento topográfico y por otra, no es necesario realizarlos a un nivel de precisión máxima, toda vez que la finalidad del proceso de diseño en esta investigación, es mostrar los diversos elementos de calles completas que pueden ser incorporados en un corredor.

Siguiendo la trazabilidad del estudio, el corredor vial de diseño corresponde a la calle 14 entre carrera 23 y carrera 19; en la Tabla 5-5 y la Fotografía 5-6, se detallan las características físicas de la calle, así como algunas variables socioeconómicas del corredor.

**Tabla 5-5:** Características físicas y variables socioeconómicas del corredor de diseño

| <b>Característica</b>                        | <b>Descripción</b>                                                               |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Categoría de la vía según POT</b>         | Vía local tipo V3                                                                |
| <b>Sentido vial</b>                          | Bidireccional                                                                    |
| <b>Longitud</b>                              | 1046 m                                                                           |
| <b>Estado de andenes</b>                     | Regular estado, mayoritariamente en concreto, sin elementos de acceso universal. |
| <b>Estado de calzada</b>                     | Superficie en concreto, buen estado funcional                                    |
| <b>Ancho de andén promedio</b>               | 2.0 m por cada costado                                                           |
| <b>Ancho de calzada promedio</b>             | 7.0 m                                                                            |
| <b>Presencia de infraestructura ciclista</b> | No                                                                               |
| <b>Presencia de árboles</b>                  | Si, en ambos costados                                                            |
| <b>Rutas de transporte público actual</b>    | No                                                                               |
| <b>Modos de transporte</b>                   | Motorizado (particular y público) y peatonal                                     |
| <b>Demarcación y Señalización</b>            | Solo señales de Pare                                                             |
| <b>Zonas Escolares</b>                       | Si                                                                               |
| <b>Comuna</b>                                | 5                                                                                |
| <b>Zona de actividad principal</b>           | Residencial                                                                      |
| <b>Estrato socioeconómico</b>                | 3 y 4                                                                            |

Fuente: Elaboración propia a partir de información secundaria

**Fotografía 5-6** Características físicas del corredor de diseño



Calle 14 con Carrera 19



Calle 14 entre Carrera 19 y Carrera 19A3



Calle 14 entre Carrera 19B Bis y Carrera 19C



Calle 14 con Carrera 19C



Calle 14 entre Carrera 19C y Carrera 19D



Calle 14 entre Carrera 19D y Carrera 19E



Calle 14 entre Carrera 19E y Carrera 20



Calle 14 entre Carrera 20 y Carrera 21



Calle 14 entre Carrera 21 y Carrera 21A



Calle 14 con Carrera 23

Fuente: Google Street View

En cuanto a los principios y parámetros de diseño adoptados según la metodología propuesta, estos se muestran en la Tabla 5-6.

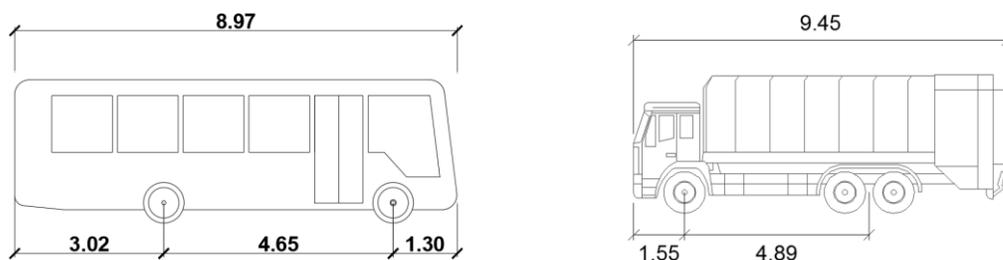
**Tabla 5-6** Principios y parámetros de diseño adoptados

| Principios               | Parámetros                                                                 | Controles                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Visión Cero              | <b>Tipo de vía:</b> vía local de acuerdo a la clasificación del POT.       | <b>Velocidad de diseño:</b> 30 Km/h                                                                      |
| Diseño según el contexto | <b>Prioridad modal:</b> orientada al peatón y transporte público colectivo | <b>Vehículo motorizado de diseño:</b> Bus de 9.0 m<br><b>Vehículo no motorizado de diseño:</b> Bicicleta |
| Diseño para las personas |                                                                            | <b>Vehículo de control:</b> Camión recolector de basura de 9.5 m                                         |
| Diseño multimodal        | -                                                                          | -                                                                                                        |

Fuente: Elaboración propia

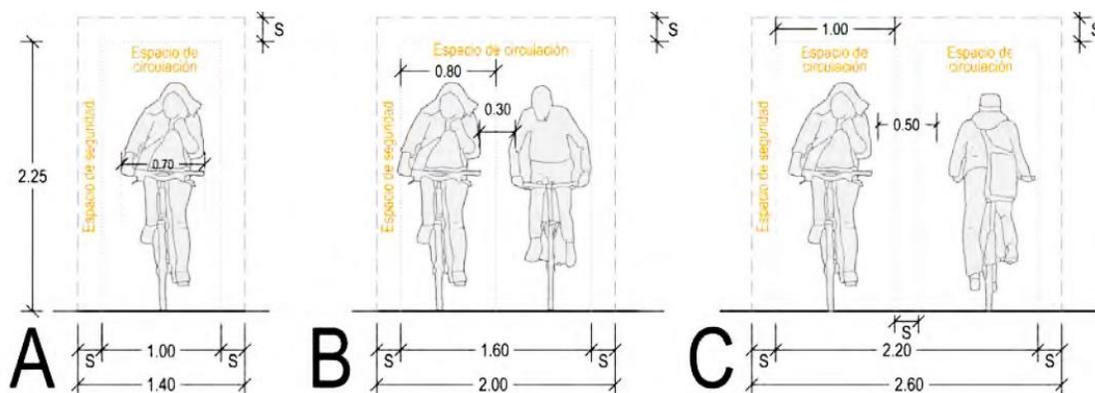
En la Figura 5-54 y Figura 5-55, se presentan las dimensiones de los distintos vehículos de diseño, tanto para modos motorizados como para no motorizados.

**Figura 5-54** Dimensiones vehículo de diseño y vehículo de control



Fuente: Software Autocad Civil 3d

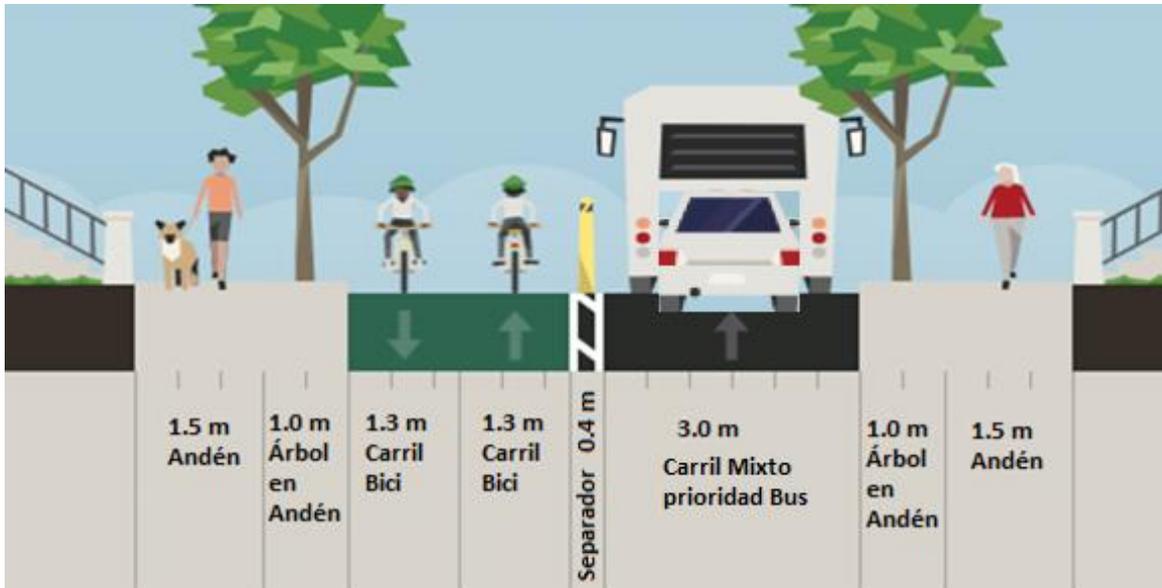
**Figura 5-55** Dimensiones básicas del ciclista



Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia (2016).

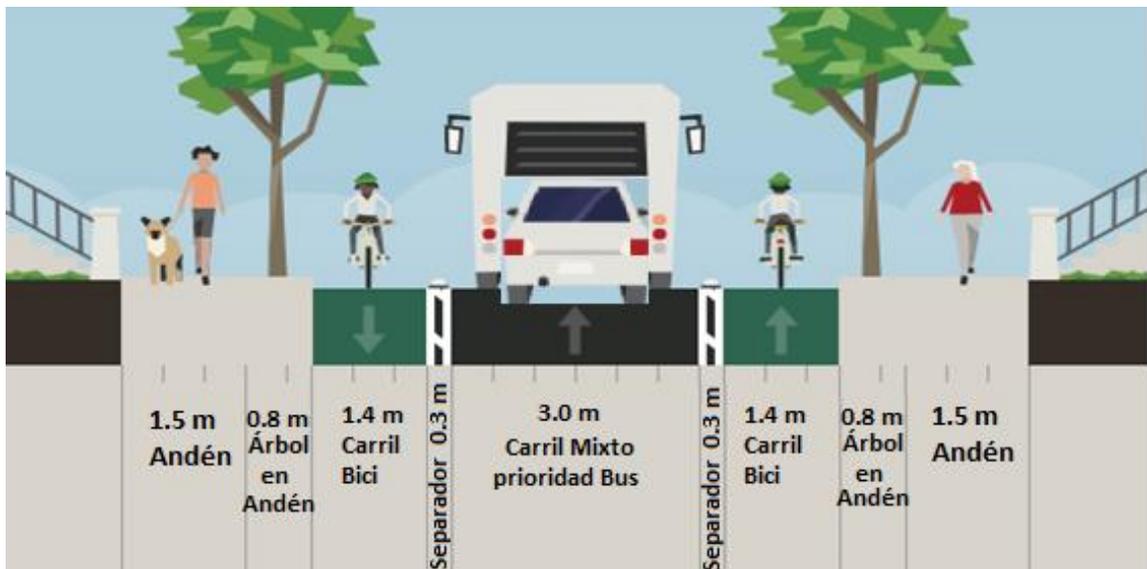
Para la formulación de las alternativas de diseño y su respectiva sección transversal, se hizo uso de la herramienta digital de la página web Streetmix. En la Figura 5-56 y la Figura 5-57, se muestran dos alternativas de secciones transversales que incorporan los principios, parámetros y controles de diseño adoptados para este corredor y, además, se incluye la propuesta que realizó la comunidad en el taller de diseño colaborativo.

**Figura 5-56** Alternativa 1 corredor Calle Completa Calle 14 entre carreras 19 y 23



Fuente: Salida gráfica generada en la página Streetmix.net

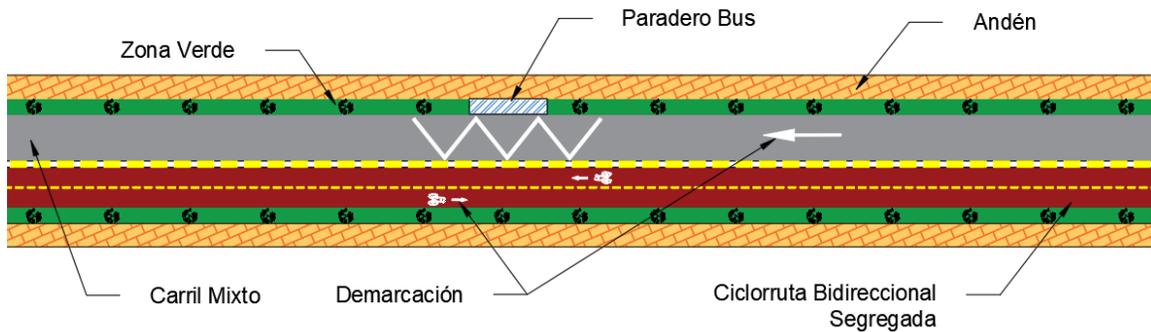
**Figura 5-57** Alternativa 2 corredor de Calle Completa



Fuente: Salida gráfica generada en la página Streetmix.net

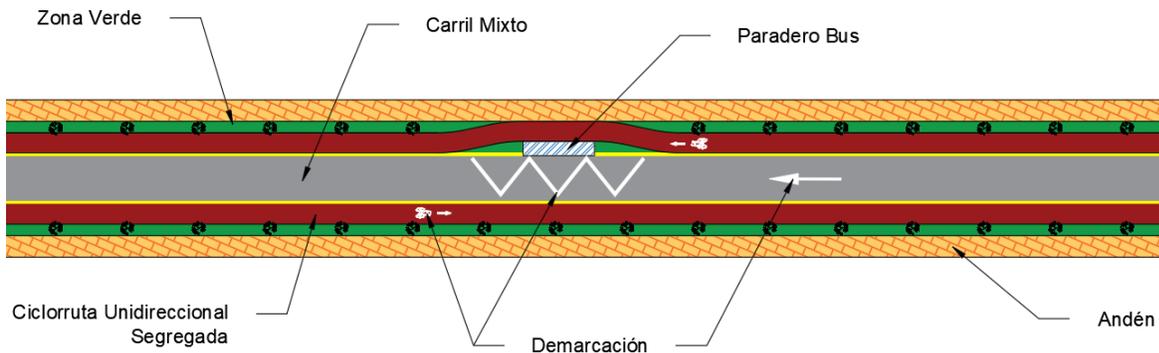
Posteriormente, se generó la planimetría de las alternativas a partir de las secciones transversales planteadas y teniendo en cuenta los resultados del taller de diseño colaborativo. De la Figura 5-58 a la Figura 5-62, se presentan, para los casos más típicos, los diseños planimétricos esquemáticos de las dos alternativas.

**Figura 5-58** Alternativa 1 Sección en tangente



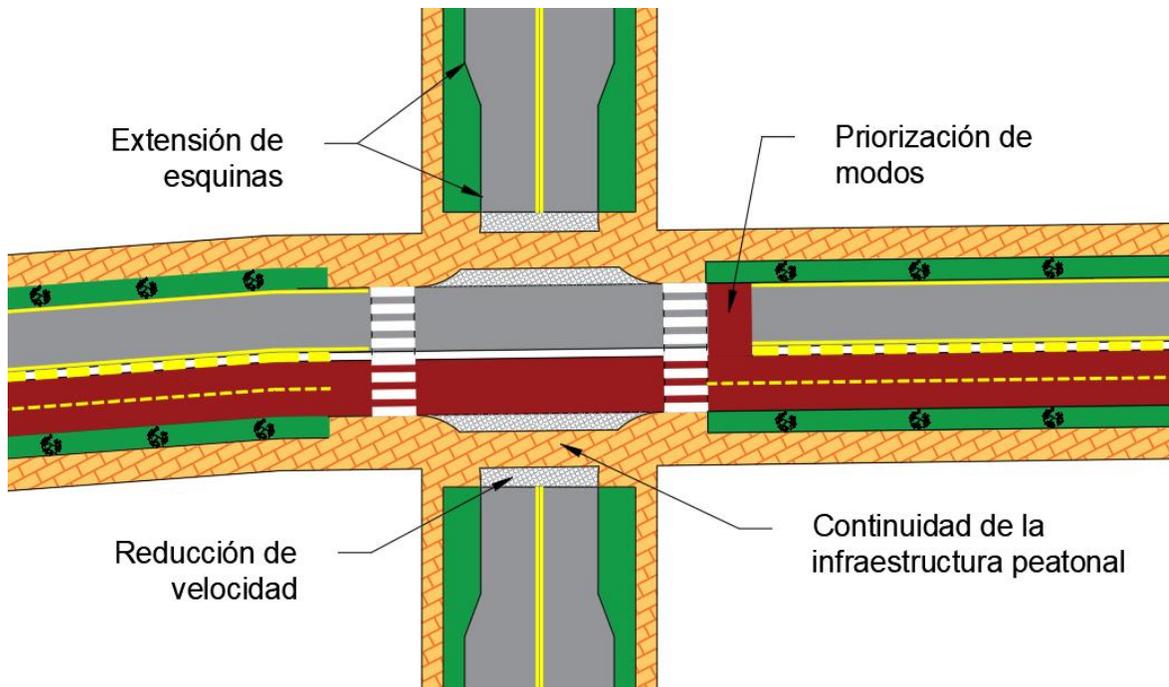
Fuente: Elaboración propia

**Figura 5-59** Alternativa 2 Sección en tangente



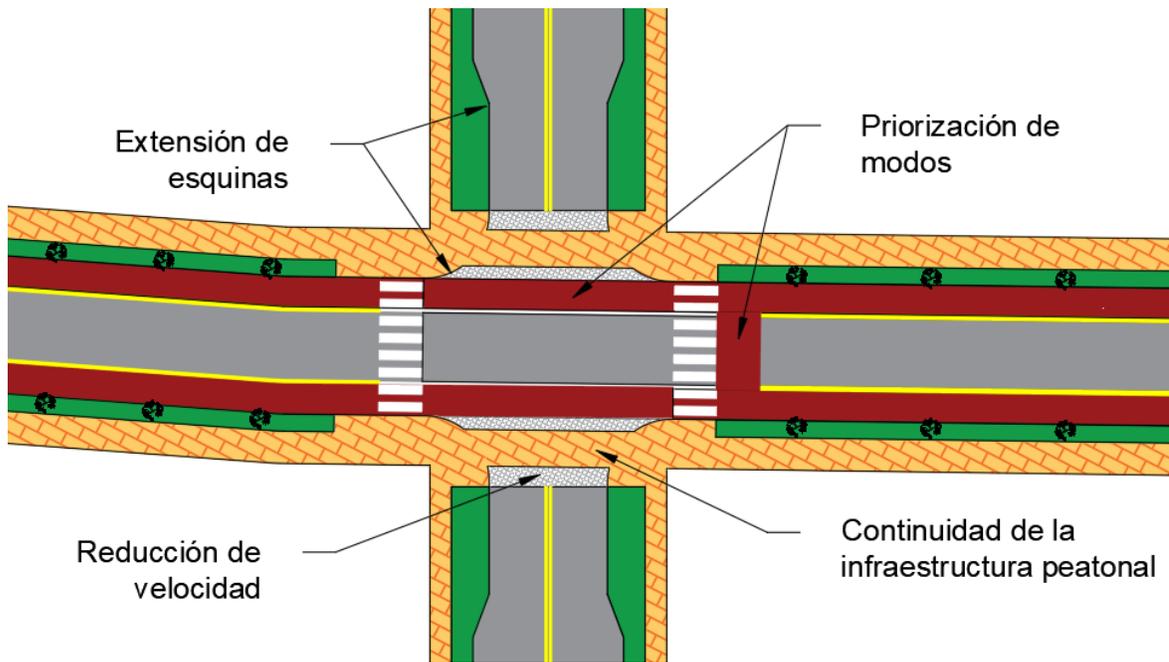
Fuente: Elaboración propia

**Figura 5-60** Alternativa 1 Intersección



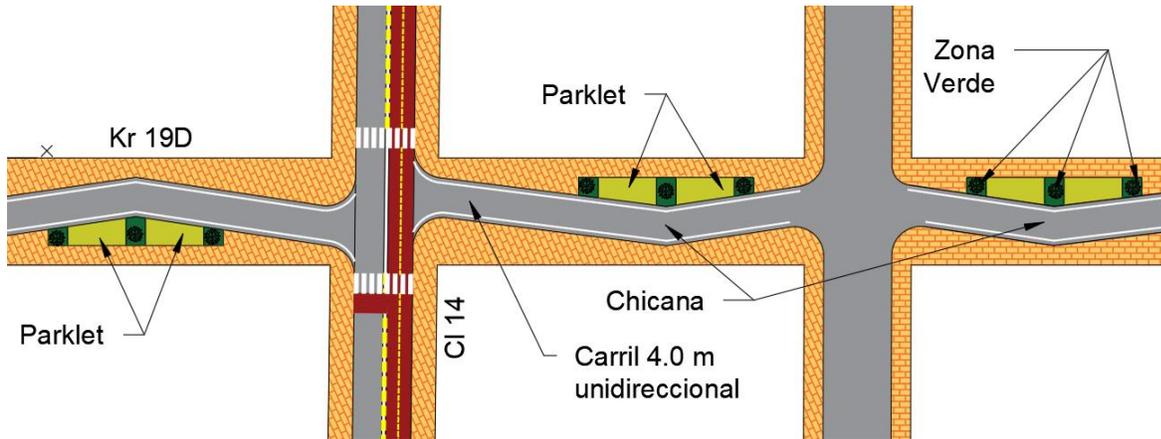
Fuente: Elaboración propia

Figura 5-61 Alternativa 2 Intersección



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-62 Alternativa 1 Información Comunidad



Fuente: Elaboración propia

Producto de la aplicación de las diferentes etapas de la metodología de selección de corredores, de acuerdo con criterios de zonificación, conectividad, integración y zonas de actividad, resultaron 17 corredores susceptibles de ser diseñados como calles completas. De los corredores seleccionados, la metodología de diseño fue aplicada a la calle 14 entre carrera 23 y carrera 19, generando una propuesta de calle completa que involucra todos los medios de transporte, que prioriza los modos no motorizados y por donde pueden circular todo tipo de usuarios con todo tipo de capacidades y habilidades.

Como cualquier proyecto de infraestructura, es importante someter ese tipo de proyectos a actividades de auscultación y seguimiento para evaluar su comportamiento e identificar oportunidades de mejora, por lo que conviene revisar a la luz de la literatura las investigaciones en torno a la evaluación de este tipo de proyectos.

## 6. Métodos de evaluación para Calles Completas

Existen muchas formas de medir o caracterizar un proyecto en las diferentes etapas del mismo, ya sea en la concepción, el diseño, la construcción y la operación. Ranahan, Lenker y Maisel (2014) aseguran que la evaluación de Calles Completas se puede hacer en términos de *Outputs* y *Outcomes*. Los *Outputs* o Productos, son las características más destacadas que distinguen a los proyectos, como las mejoras en las calles, en los andenes, la infraestructura de redes húmedas, los gastos relacionados con el tránsito y la vegetación. Los *Outcomes* o Resultados, son los impactos experimentados por los ciudadanos, las empresas y el medio ambiente, una vez se empieza la operación de la infraestructura; ejemplo de dichos impactos son, las actividades peatón-ciclista, la retroalimentación ciudadana, el impacto económico, el impacto ambiental, el impacto en la salud, el nivel de servicio multimodal y la seguridad vial. Sin embargo, no todas las medidas de evaluación de calles son adecuadas para determinar el desempeño de un diseño de calle completa y, por eso, se sugiere que la validación de los proyectos de calles completas se organice en tres categorías en relación con la función de movimiento, la función ambiental y la función de lugar (Hui et al., 2018).

De acuerdo a lo anterior, y considerando que el presente estudio tiene como alcance la propuesta metodológica de selección y diseño de calles completas, se expone como referencia las medidas cuantitativas y cualitativas en las diferentes etapas de un proyecto de calle completa que podrían ser implementadas por las ciudades intermedias de Colombia, de acuerdo a la disponibilidad presupuestal de éstos.

## **6.1 Evaluación cuantitativa de corredores de calles completas**

Las medidas cuantitativas que se proponen (ver Tabla 6-1), pueden ser adoptadas por los entes gubernamentales en cualquier etapa de la fase del proyecto, sin embargo, se recomienda que estas sean seleccionadas de acuerdo a la disponibilidad presupuestal y las necesidades reales de la ciudad. Es importante aclarar que tanto en la etapa de planeación o factibilidad, como en la de estudios y diseños de detalle, se pueden realizar los procesos de selección, diseño y evaluación de corredores. Así mismo, se recomienda realizar todas las evaluaciones y mediciones de la etapa de planeación, ya que la determinación de estas no requiere mayores acciones.

En cuanto a la evaluación del comportamiento de calles completas en la etapa de diseño, se requiere principalmente de modelos o simulaciones, pero éstas pueden ser incorporadas dentro de los requerimientos contractuales sin un incremento sustancial del costo de la etapa. Finalmente, las evaluaciones o mediciones de la etapa de operación pueden ser más costosas y complejas por lo que se recomienda realizar dichas mediciones, si se quiere justificar proyectos posteriores o realizar un plan a largo plazo de reestructuración de la infraestructura para la movilidad.

La Tabla 6-1 muestra la propuesta de evaluación cuantitativa, la cual fue realizada con base en la compilación bibliográfica de la investigación de Hui et al., (2018) y complementada de acuerdo al documento Global Street Design Guide, (2016).

**Tabla 6-1:** Propuesta de evaluación de Corredores de Calles Completas

| Función                       | ¿Qué se mide?                                | ¿Cómo medirlo?                                             |                                                               |                                                                    |                                               |
|-------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                               |                                              | Planeación                                                 | Diseño                                                        | Operación                                                          |                                               |
| Movimiento                    | Calidad del movimiento de usuarios           |                                                            | Nivel de Servicio Multimodal y Calidad de Servicio Multimodal | Nivel de Servicio Multimodal y Calidad de Servicio Multimodal      |                                               |
|                               | Seguridad del desplazamiento de los usuarios | Longitud y ancho de infraestructura ciclista segregada     |                                                               | Modelo de predicción accidentalidad                                | Tasa de siniestros viales                     |
|                               |                                              |                                                            |                                                               | Auditorías de seguridad vial                                       | Auditorías de seguridad vial                  |
|                               |                                              | Número de paraderos cubiertos por km/ costado              | Medición en planos                                            | Simulaciones de seguridad                                          | Simulaciones de seguridad                     |
|                               |                                              | Longitud promedio del cruce peatonal                       | Medición en planos                                            |                                                                    |                                               |
|                               | Calidad del aire                             | Longitud máxima de andén continuo                          | Medición en planos                                            |                                                                    |                                               |
|                               |                                              | Impacto ciclo de vida de los proyectos                     |                                                               | Modelo de emisiones contaminantes                                  | Impacto calidad del aire                      |
|                               | Ambiental                                    | Calidad del agua                                           |                                                               | Simulación del impacto de la gestión de sistemas de alcantarillado | Impacto Costo de materiales de construcción   |
|                               |                                              | Contaminación por ruido                                    |                                                               | Modelo para determinar el ruido producido en una calle             |                                               |
|                               |                                              | Efecto de las islas de calor                               |                                                               |                                                                    | Medición de los efectos de las islas de calor |
| Cambios en la infraestructura |                                              | X                                                          | X                                                             | X                                                                  |                                               |
| Lugar                         | Salud y felicidad del usuario                |                                                            |                                                               | Encuestas de satisfacción                                          |                                               |
|                               | Impacto económico                            |                                                            |                                                               | Medir el incremento del valor de las propiedades                   |                                               |
|                               | Calidad de espacio público                   |                                                            |                                                               | Auditoría de los elementos físicos de la calle                     |                                               |
|                               | Cambios en la infraestructura                | Ancho promedio de andén                                    | Medición en planos                                            |                                                                    |                                               |
|                               |                                              | Adecuación de andenes para personas con movilidad reducida | Medición en planos                                            |                                                                    |                                               |
|                               | Espacio para juegos infantiles               | Medición en planos                                         |                                                               |                                                                    |                                               |
|                               | Sectores aprovechamiento económico           | Medición en planos                                         |                                                               |                                                                    |                                               |

Fuente: Elaboración propia a partir de investigaciones de Hui et al (2018) y National Association of City Transportation Officials (2016)

## **6.2 Evaluación cualitativa de corredores de calles completas**

En los métodos de investigación cualitativa, el enfoque se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados ni predeterminados completamente, cuyo objetivo es obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes, sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos más bien subjetivos (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014). En este mismo sentido, se plantean las evaluaciones cualitativas para proyectos o diseños de calles completas, pero divididos en dos grupos focales, el gobierno municipal y la comunidad.

### **6.2.1 Evaluación cualitativa por parte del gobierno municipal**

Como recomendación para la evaluación cualitativa, se referencia la guía de diseño Complete Streets Design and Construction Standards City of Edmonton (2018), la cual menciona que en el proceso de selección de alternativas o en el proceso de evaluación de desempeño de un proyecto construido, se utilicen los siguientes criterios de análisis:

- Política pública: ¿En qué forma el diseño se alinea con los objetivos municipales, planes de desarrollo territorial y planes de ordenamiento territorial?
- Función de la calle: ¿En qué forma el diseño puede acomodar de manera segura a todos los usuarios con todo tipo de habilidades y capacidades?, ¿En qué forma el diseño propuesto cumple con la prioridad modal asignada?, ¿Cuántos modos de transporte fueron segregados o protegidos?
- Operación y mantenimiento: ¿El diseño presentado puede ser sujeto de mantenimiento en condiciones rentables y óptimas para la ciudad?
- Planificación futura: ¿En qué forma se puede garantizar que el diseño será funcional a largo plazo y en qué forma podrá ser adaptado o mejorado para otras condiciones?
- Constructibilidad: ¿Cómo se garantiza que el diseño presentado puede ser implementable en cuanto a costos, materiales, tiempo de ejecución y facilidad constructiva?

Así mismo, se propone la matriz de evaluación mostrada en la Tabla 6-2, en la cual se puede realizar una valoración del diseño, al comparar los beneficios esperados con las

características más importantes de los principios de calles completas. Se recomienda que la matriz sea diligenciada tanto por el grupo de diseño o consultor, como por el ente gestor del proyecto dado su componente técnico. Al diligenciar la matriz, se espera que el diseño alcance como mínimo los beneficios en los componentes calificados como Necesario.

**Tabla 6-2** Matriz de evaluación preliminar

|                   |                                        | COMPONENTES |          |      |     |                         |          |         |              |              |                             |                 |                |                                     |             |                   |                   |                           |                          |
|-------------------|----------------------------------------|-------------|----------|------|-----|-------------------------|----------|---------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|----------------|-------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
|                   |                                        | Movilidad   |          |      |     |                         | Usuarios |         |              |              |                             | Infraestructura |                |                                     | Urbanismo   |                   |                   |                           |                          |
|                   |                                        | Peatón      | Ciclista | Auto | Bus | Vehículos de emergencia | Niños    | Jóvenes | Adulto joven | Adulto mayor | Personas movilidad reducida | Comunidad       | Paradas de Bus | Sistemas Inteligentes de Transporte | Iluminación | Diseño Sostenible | Diseño resiliente | Espacio público atractivo | Espacio público dinámico |
| <b>BENEFICIOS</b> | Mejora la seguridad vial               | N           | N        | V    | D   | N                       | N        | N       | N            | N            | D                           | D               | -              | -                                   | -           | -                 | -                 | -                         |                          |
|                   | Promueve caminar y montar en bicicleta | N           | N        | -    | -   | -                       | N        | N       | N            | N            | D                           | -               | -              | -                                   | -           | -                 | N                 | N                         |                          |
|                   | Bajan costos de transporte             | D           | D        | D    | D   | -                       | D        | D       | D            | D            | D                           | -               | V              | -                                   | -           | -                 | -                 | -                         |                          |
|                   | Fomentan comunidades fuertes           | -           | -        | -    | -   | -                       | D        | D       | D            | D            | D                           | -               | -              | -                                   | -           | -                 | -                 | -                         |                          |
|                   | Crecimiento y revitalización           | -           | -        | -    | -   | -                       | -        | -       | -            | -            | -                           | -               | -              | D                                   | D           | D                 | D                 | D                         |                          |
|                   | Reducción emisiones contaminantes      | -           | -        | V    | D   | V                       | -        | -       | -            | -            | -                           | -               | V              | D                                   | V           | D                 | D                 | -                         | -                        |
|                   | Incremento valor propiedades           | -           | -        | -    | -   | -                       | -        | -       | -            | -            | -                           | D               | -              | -                                   | D           | D                 | D                 | D                         | D                        |

Fuente: Elaboración propia

### 6.2.2 Evaluación cualitativa por parte de la comunidad

Se propone la siguiente encuesta para realizar en reuniones de presentación del proyecto o en las fases de diseño del mismo.

- ¿Con el diseño presentado, percibe más segura la calle?
- ¿Cree que una vez implementado el proyecto, puede beneficiarse económicamente de este?
- De acuerdo a los diseños presentados, ¿Cree que será más fácil realizar un viaje a pie hasta su lugar de trabajo?
- De acuerdo a los diseños presentados, ¿Cree que será más fácil realizar un viaje en bicicleta hasta su lugar de trabajo?
- De acuerdo a los diseños presentados, ¿Considera que el proyecto puede generar valor adicional a su predio?
- ¿Utilizaría más el transporte público de acuerdo a los diseños presentados?
- ¿Qué tipo de elemento añadiría a los diseños presentados?
- ¿Participó en el proceso de diseño colaborativo de la calle? ¿En qué forma lo hizo?
- ¿De acuerdo a las condiciones de ruido que usted percibe hoy en la calle, cree que con el nuevo proyecto van a mejorar?
- ¿Si tiene hijos o menores de edad a su cargo, dejaría que ellos realizaran sin compañía sus viajes en bicicleta hasta el colegio, por las vías presentadas en los diseños?
- ¿Qué otro uso le daría a la calle?
- ¿Qué dificultad en las actividades diarias que realiza, cree que serán afectadas por los diseños presentados?
- ¿Qué aspectos negativos percibe en el diseño presentado?
- De acuerdo al diseño presentado, ¿Es fácil el acceso a la parada de bus desde el su lugar de residencia?

# 7. Conclusiones y recomendaciones

## 7.1 Conclusiones

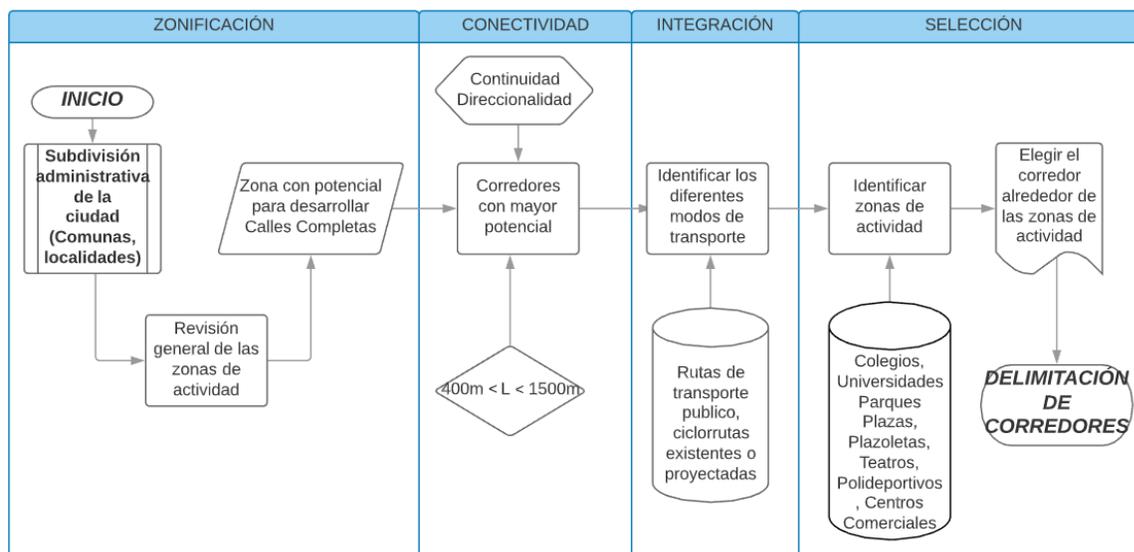
Las calles completas como política gubernamental para mejorar la movilidad de personas y cosas, requiere de un cambio en el paradigma de cómo se debe afrontar los problemas de movilidad en las ciudades intermedias. El proyecto desarrollado en la ciudad de Valledupar, a través de la presente investigación, permite que las ciudades intermedias de Colombia tengan herramientas para llevar a cabo dicho cambio tanto en la planificación como en el diseño de calles completas. A través de una propuesta metodológica de selección de corredores, la cual fue aplicada en las seis comunas de la ciudad, se identificó que existen corredores viales que son más atractivos que otros para la implementación de corredores de calles completas, teniendo en cuenta su longitud y direccionalidad, la integración con modos de transporte no motorizado y con rutas de transporte público, y su localización en zonas de usos del suelo mixto.

Dentro de las etapas propuestas, la zonificación representa una delimitación específica de la zona de estudio, identificando las áreas con mayor dinamismo en los usos del suelo y aquellas que generen y atraigan más viajes; se priorizan zonas residenciales aledañas a actividades atractoras de viajes interbarriales, como parques, colegios, espacios de culto, centros comerciales, almacenes de cadena, plazas, plazoletas y centros deportivos, excluyéndose a su vez las zonas con menor potencial de Calles Completas. Con la etapa de análisis de conectividad se priorizan anticipadamente los corredores de vía continuos y directos, seleccionando aquellos con longitudes entre 400 m y 1500 m. Por otra parte, la etapa de integración modal define la priorización de los corredores viales en función de aquellos por donde transitan rutas de transporte público, o por donde están proyectadas o establecidas ciclorrutas o bicicarriles. Finalmente, la etapa de análisis de zonas de actividad representa el último paso y en ésta se seleccionan los corredores que integren la mayor intensidad de zonas de actividad.

En cuanto a las comunas, se pudo establecer que las de menor tamaño son aquellas que tienen menos potencial para localizar corredores de calles completas, coincidiendo también con el hecho de que en ellas la diversidad en el uso del suelo es escasa. Por su parte, las comunas de mayor tamaño como la dos, tres, cuatro y cinco, cuentan con mayor variedad de corredores, que eventualmente puede estar relacionado con un mayor número de rutas de transporte público y por una mayor densidad tanto en el número de centros educativos como zonas recreo-deportivas.

El proceso metodológico propuesto es de fácil aplicación partiendo de datos geospaciales de fuente secundaria, pero podría ser apoyado con datos de fuente primaria como volúmenes vehiculares, peatonales, ciclousuarios y siniestralidad. En este sentido, los gobiernos locales pueden hacer uso de esta metodología en fases previas de los proyectos, para priorización de corredores, sin que ello excluya otros análisis de inversión. Así mismo, la metodología propuesta es consecuente con el trabajo de Donais et. Al (2019), cuya investigación se basó en talleres grupales, estructuración de problemas, ayuda en la toma de decisión multicriterio y sistemas de información geográfica. La siguiente figura muestra de forma simplificada el resultado de la metodología propuesta.

**Figura 7-1** Metodología simplificada de selección de corredores



Fuente: Elaboración propia

Al abordar el tema del diseño de corredores de calles completas, el proyecto propone una metodología que incorpora dos elementos poco trabajados hasta ahora en los procesos de

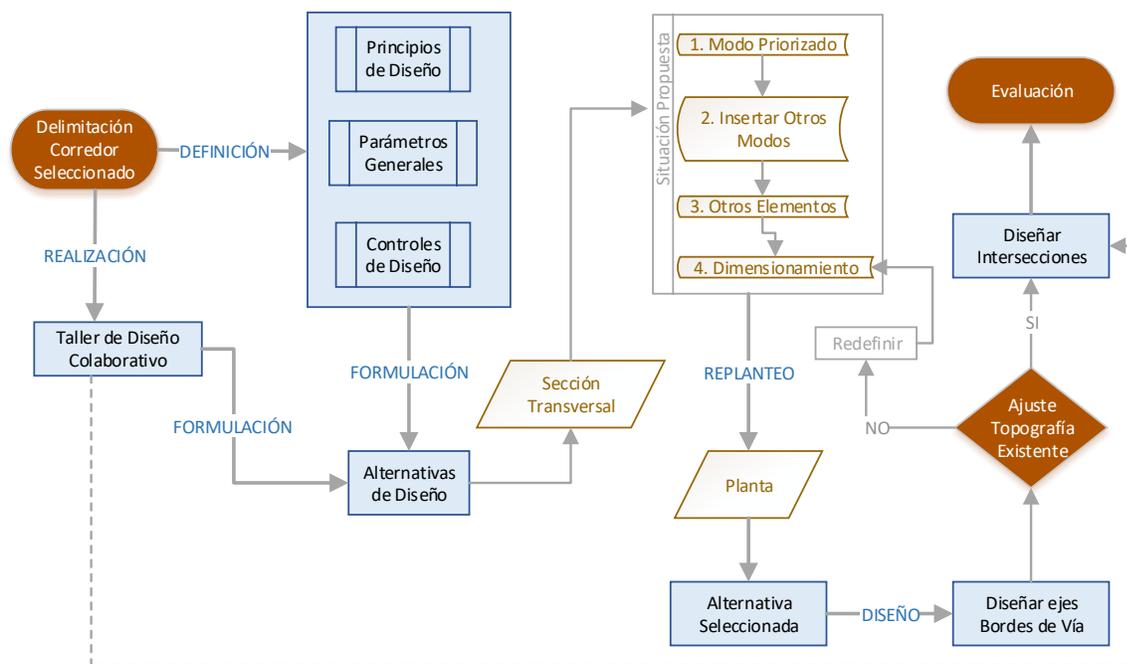
---

planificación de la infraestructura vial en Colombia. El primero de ellos es la prioridad modal, en la cual se hace un planteamiento inicial de diseño teniendo en cuenta la forma, la función y el uso de la calle; en este sentido, la prioridad modal podrá ser determinada con base en características físicas y de acuerdo al contexto de la calle. El segundo elemento es el taller de diseño colaborativo, el cual sirve como método de recolección de información primaria cualitativa, permitiendo a su vez una dinámica más efectiva entre las tres principales partes interesadas en el proyecto como son, la comunidad, el gobierno local y el consultor en ingeniería.

En cuanto a la prioridad modal, en el corredor de la calle 14 entre carrera 23 y carrera 19 localizado en la comuna 5, prevalecen los modos no motorizados y el transporte público y ello es debido al contexto, por tratarse de una calle local y por tener rutas del Sistema Integrado de Transporte de Valledupar proyectadas en ese sector. Al establecer la prioridad modal de una calle completa en espacios relativamente reducidos, como el de la calle 14, casi que de forma inmediata los modos no priorizados pasan a ser compartidos con modos similares, reasignando los espacios remanentes hasta insertar todos los elementos que complementan un perfil de calle completa.

Por otra parte, los talleres de diseño colaborativo proporcionaron información sobre ubicación de sectores con alta siniestralidad como el de la intersección de la calle 14 con carrera 19D, lo que resulta valioso al no contar con datos cuantitativos sobre accidentalidad. Así mismo, la comunidad cree conveniente el uso de *Parklets* en algunos sectores para poder dinamizar su economía, aprovechando la configuración de las chicanas, que también ellos propusieron. Por último, se destaca que una de las herramientas utilizadas en los talleres de diseño colaborativo, como lo es el juego de mesa, permite a los ciudadanos conocer los elementos de calles completas de una forma didáctica, y genera apropiación del proceso de diseño. La siguiente figura muestra de forma simplificada el proceso de diseño de corredores producto del resultado de la investigación.

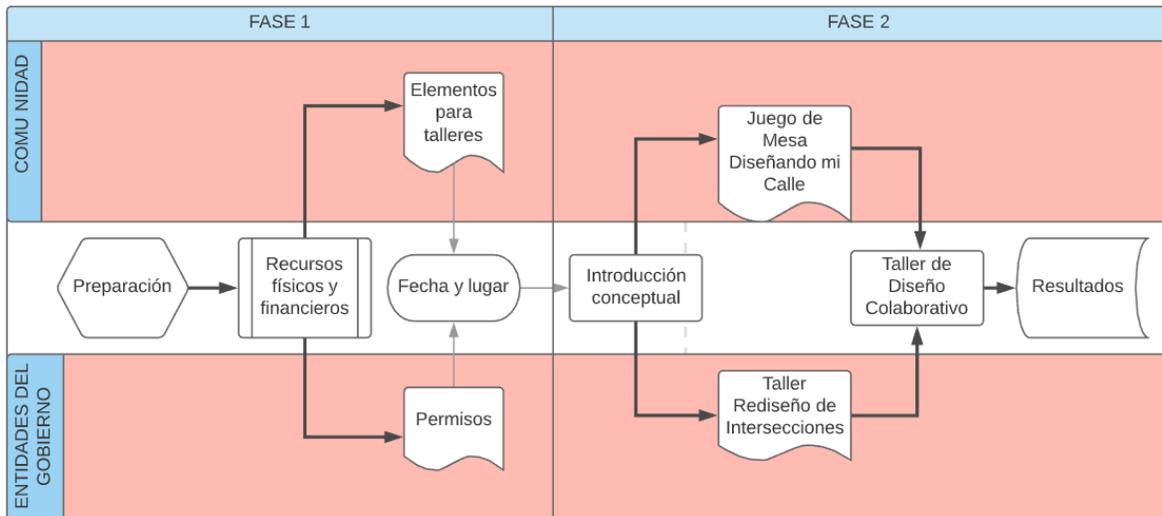
Figura 7-2 Metodología simplificada de diseño de corredores



Fuente: Elaboración propia

Como mención importante en el cumplimiento de los objetivos específicos, es importante referirse a los talleres de diseño colaborativo que se realizaron en Valledupar ya que son herramientas valiosas que permiten no solo recolectar información acerca de la visión de un proyecto, sino que se logran crear sinergias entre los Stakeholders. Se destaca el hecho de que las herramientas específicas desarrolladas para el presente proyecto de grado, tuvieron gran receptividad tanto con las entidades del gobierno como con la comunidad. Estas herramientas son de fácil uso, no obstante, todo el proceso requiere de una preparación a nivel logístico que implica la asignación de recursos económicos, la gestión de trámites administrativos y una adecuada preparación o experticia en los temas que serán abordados. La siguiente figura muestra de forma simplificada el proceso de participación comunitaria.

**Figura 7-3** Proceso simplificado de participación comunitaria



Fuente: Elaboración propia

## 7.2 Recomendaciones

A partir de la experiencia del autor en el proceso de selección de corredores, se recomienda evaluar integralmente la delimitación del corredor de calle completa, teniendo en cuenta el contexto de las unidades de análisis, es decir que, dependiendo del contexto de la zona, un corredor de calle completa podría estar definido o ubicado en dos unidades de análisis, sin afectar las condiciones de continuidad del corredor.

Teniendo en cuenta que el acceso a datos cuantitativos presenta deficiencias en cuanto a la robustez y accesibilidad de los mismos, las investigaciones futuras deberán direccionarse hacia el complemento del análisis realizado en la presente investigación, con datos cuantitativos relacionados con accidentalidad vial, usos del suelo, flujos motorizados y flujos no motorizados. Así mismo, es conveniente que el gobierno nacional cuente con una política clara de transformación de ciudades a través de la implantación de calles completas, y para ello se recomienda la realización de guías o manuales que orienten a las ciudades intermedias en este proceso de transformación. En este sentido, se recomienda utilizar la metodología de selección de corredores propuesta en esta investigación a nivel de fases preliminares del proyecto, apoyándose en los datos cuantitativos que disponga la ciudad.

Dada la complejidad que requiere llevar a cabo una metodología de evaluación del desempeño de una infraestructura de transporte, en la presente investigación solo se exponen los diferentes métodos y mecanismos de evaluación de los corredores, sin profundizar en su aplicabilidad. Por lo anterior, se recomienda que otras de las futuras líneas de investigación estén orientadas en profundizar el tema de la evaluación cuantitativa y cualitativa de calles completas, que permitan generar, para el caso colombiano, una métrica específica o un modelo para valorar el desempeño de este tipo de infraestructura bajo un marco de referencia mucho más amplio en todas las fases de los proyectos.

Finalmente, debido a la notable ausencia de metodologías para los procesos de participación comunitaria en proyectos de infraestructura para la movilidad, es pertinente profundizar en este tema bajo una investigación multidisciplinaria que posteriormente pueda ser estandarizada en guías y manuales prácticos para su uso en ciudades intermedias.

## **A. Anexo: Videos de talleres de diseño colaborativo**

## **B. Plano del taller de diseño colaborativo con la comunidad**

## Bibliografía

- Alcaldía de Valledupar. (2013). *Plan especial de manejo y protección de Valledupar. Formulación Anexo 1*. Obtenido de <https://sites.google.com/a/valledupar-cesar.gov.co/pemp/dbh1>
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2010). *Highway Safety Manual*. Washington, DC.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2011). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington, DC.
- American Planning Association. (2014). [www.planning.org](http://www.planning.org). Obtenido de <https://www.planning.org/planning/2014/may/completestreets.htm>
- Atash, F. (1994). Redesigning suburbia for walking and Transit: emerging concepts. *Journal of Transport Geography*, 120(1), 48-57.
- Ayuntamiento de Colima. (2014). *Manual del Proceso Participativo Para el Diseño de Espacios Públicos*. Colima.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). Anexo de indicadores de la guía metodológica del Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles. (3).
- Banco Mundial. (2019). *Indicador. Población rural (% de la población total)*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=CO>
- Bellet, C., & Llop, J. (2002). *Ciudades intermedias. Perfiles y Pautas*. (A. d. Lleida, Ed.) Obtenido de [http://www.ceut.udl.cat/wp-content/uploads/6.BOOK2\\_.pdf](http://www.ceut.udl.cat/wp-content/uploads/6.BOOK2_.pdf)
- Ben-Joseph, E. (1995). Changing the Residential Street Scene: Adapting the shared street (Woonerf) Concept to the Suburban Environment. *Journal of the American Planning Association*, Volume 61(Issue 4), 504-515.

- Berkeley City Council. (2017). *www.bikeberkeley.com*. Obtenido de [http://www.bikeberkeley.com/wp-content/uploads/2015/02/Appendix-C\\_-Level-of-Traffic-Stress\\_reduced-1.pdf](http://www.bikeberkeley.com/wp-content/uploads/2015/02/Appendix-C_-Level-of-Traffic-Stress_reduced-1.pdf)
- Bolaños Palacios, Á. J. (2011). Las formas urbanas como modelo. La planificación y la urbanización de vivienda como agentes de cambio en la forma del tejido de la ciudad, Bogotá 1948-2000. *Revista de Arquitectura*,(13), 23-37.
- Burbano Arroyo, A. M. (2014). La investigación sobre el espacio público en Colombia: su importancia para la gestión urbana. *Territorios*,(31), 185-205.
- CAF. (2018). <https://www.caf.com/>. Obtenido de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2018/06/colombia-se-compromete-con-el-transporte-sostenible-para-ciudades-intermedias/#:~:text=Para%20contrarrestar%20este%20fen%C3%B3meno%2C%20CAF,objetivo%20es%20reducir%20las%20emisiones>
- Cairns, S., Hass-Klau, C., & Goodwin, P. (1998). *TRAFFIC IMPACT OF HIGHWAY CAPACITY REDUCTIONS. ASSESSMENT OF EVIDENCE*. London: Landor Publishing Ltd.
- Chávez Arenas, M. (2008). *Diseño e implementación de talleres colaborativos para la contribución de la convergencia del conocimiento en empresas del mismo sector*. Tesis de Maestría, Bogotá.
- City of Edmonton. (2018). *Complete Streets Design and Construction Standards*. Obtenido de [https://www.edmonton.ca/city\\_government/documents/PDF/CompleteStreets\\_DesignStandards\\_Sept2018.pdf](https://www.edmonton.ca/city_government/documents/PDF/CompleteStreets_DesignStandards_Sept2018.pdf)
- Ciudades y Gobiernos Locales Unidos. (s.f.). Recuperado el 2020, de [https://www.uclg.org/sites/default/files/ciudades\\_intermedias.jpg](https://www.uclg.org/sites/default/files/ciudades_intermedias.jpg)
- Cleland, D., & Ireland, L. (2002). *Project Management*. Mcgraw-hill.

- 
- Concejo Municipal de Valledupar. (2015). *Acuerdo N°011 Junio 5 de 2015. Por el cual se aprueba el segundo Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Valledupar*. Valledupar.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1989). Ley 9 de 1989.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997*.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2000). *Ley 617 de 2000*. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2016). Ley 1811 de 2016.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2005). CONPES 3348.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2010). CONPES 3677.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2012). CONPES 3718 de 2012.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (s.f.). CONPES 3348.
- Contaduría General de la Nación. (2019). *Resumen de Categorización Departamentos, Municipios y Distritos - 2019*. Obtenido de <http://www.contaduria.gov.co/categorizacion-de-departamentos-distritos-y-municipios>
- Corporacion Autónoma Regional del Quindío. (2019). *CRQ*. Obtenido de <http://www.crq.gov.co/images/Educacion%20Ambiental/movilidadsostenible.pdf>
- Covarrubias, A. (2013). Motorización tardía y ciudades dispersas en América Latina: definiendo sus contornos; hipotetizando su futuro. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12-43.
- DANE. (2019). *Catálogo de objetos geográficos. Marco maestro rural y agropecuario*. Obtenido de [https://geoportal.dane.gov.co/descargas/mmra/pdf/2019\\_MMRA\\_Catalogo\\_Objetos\\_V1.pdf](https://geoportal.dane.gov.co/descargas/mmra/pdf/2019_MMRA_Catalogo_Objetos_V1.pdf)

- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Misión para el fortalecimiento de sistema de ciudades*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/desarrollo-urbano/Paginas/sistema-de-ciudades.aspx>
- Department for Transport. (2007). *Traffic Calming. Local Transport Note 01/07*. Obtenido de [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/883183/ltn-1-07\\_Traffic-calming-guidance.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/883183/ltn-1-07_Traffic-calming-guidance.pdf)
- Department of Transport. (2011). *nacto.org*. Recuperado el 7 de febrero de 2019, de [https://nacto.org/docs/usdg/shared\\_space\\_department\\_transport.pdf](https://nacto.org/docs/usdg/shared_space_department_transport.pdf)
- Dextre, J., & Avellaneda, P. (2014). *Movilidad en zonas urbanas* (1 ed.). Lima: Fondo Editorial Universidad Católica de Lima.
- Donais, F., Abi-Zeid, I., Waygood, O., & Lavoie, R. (2019). Assessing and ranking the potential of a street to be redesigned as a Complete Street: A multi-criteria decision aiding approach. *Transportation Research Part A*, 1-19.
- Dover, V., & Massengale, j. (2014). *The Secret to Great Cities and Towns*. New Jersey.
- El-Geneidy, A., Grimsrud, M., Wasfi, R., Te'treault, P., & Surprenant-Legault, J. (2014). New evidence on walking distances to transit stops: identifying redundancies and gaps using variable service areas. *Transportation*(41), 193-210.
- European Commission, Directorate-General for the Environment. (2004). *ec.europa.eu*. Obtenido de [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets\\_people.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets_people.pdf)
- Fundación Ciudad Humana, Montezuma, R., & Fonseca, S. (2018). *Plan integral de movilidad no motorizada y espacio público para Valledupar*. Obtenido de <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1383?show=full>
- García, C., Vallejo, G., Higgins, M. L., & Escobar, E. M. (2016). El Acuerdo de París. Así actuará Colombia frente al cambio climático. 52.
- González, L. (2015). *PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GENERACIÓN DE CICLORRUTAS EN CALZADA (VÍAS CICLA), en las zonas de bicicleta pública*

---

*como medio de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público en Bogotá D.C. Bogotá.*

Government Offices of Sweden. (2016). *Renewed Commitment to Vision Zero. Intensified efforts for transport safety in Sweden.* Obtenido de [https://www.government.se/4a800b/contentassets/b38a99b2571e4116b81d6a5eb2aea71e/trafiksakerhet\\_160927\\_webny.pdf](https://www.government.se/4a800b/contentassets/b38a99b2571e4116b81d6a5eb2aea71e/trafiksakerhet_160927_webny.pdf)

Grajales, T. (2000). <http://tgrajales.net>. Obtenido de <http://tgrajales.net/investhipot.pdf>

Guo, J., & Gandavarapu, S. (2010). An economic evaluation of health-promotive built environment changes. *Preventive medicine, 50 Suppl 1*, S449.

Hamilton-Baillie. (2008). Towards shared space. *Urban Design, 13*(2), 130-138.

Hamilton-Baillie. (2008). Towards shared space. *Urban Design International, 13*(2), 130-138.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014a). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014b). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México: McGraw-Hill.

Jaramillo Molina, C., Ríos Rivera, P. A., & Ortiz Lasprilla, A. R. (2009). Incremento del parque automotor y su influencia en la congestión de las principales ciudades colombianas. *XII Encuentro de Geógrafos de América Latina*. Montevideo.

Johansson, R. (2009). Vision Zero – Implementing a policy for traffic safety. *Safety Science*(47), 826–831.

Kaparias, I., Bell, M., Dong, W., Sastrawinata, A., Singh, A., Wang, X., & Mount, B. (2013). Analysis of pedestrian-vehicle traffic conflicts in street designs with elements of shared space. *Transportation Research Record, 2393*, 21-30.

Krier, L. (2010). *Arquitectura: elección o destino adverso*. Ciudad de La Habana, Cuba: Ediciones Unión.

- 
- Laboratorio de Modelización Ambiental, Universidad Politécnica de Madrid. (2016). *oa.upm.es*. Obtenido de [http://oa.upm.es/46085/1/INVE\\_MEM\\_2016\\_248917.pdf](http://oa.upm.es/46085/1/INVE_MEM_2016_248917.pdf)
- LaPlante, J., & McCann, B. (2008). Complete Streets: We Can Get There from Here. *ITE Journal, Volume 78*(Issue 5), pp 24-28.
- Leavy, P. (2017). *Research Design*. 301. New York: The Guilford Press.
- Litman, T. (1999). *Traffic Calming Benefits, Costs and Equity Impacts*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Litman, T. (2006). Changing Travel Demand: Implications for Transport Planning. *ITE Journal, 76*(9), 27-33.
- Maaza , M., Furth, P., & Nixon, H. (2012). *Low-Stress Bicycling and Network Connectivity*.
- Mays, K., & Meron, G. (2013). *Parklet. Experiments in urban public space*. Obtenido de [https://issuu.com/giladmeron/docs/parklets\\_issuu/35](https://issuu.com/giladmeron/docs/parklets_issuu/35)
- McCann, B. (2013). *Completing our streets: The transition to safe and inclusive transportation networks*. Washington: Island Press.
- McCormack, G., Giles-Corti, B., & Bulsara, M. (2008). The relationship between destination proximity, destination mix and physical activity behaviors. *Preventive Medicine*(46), 33-40.
- Millward, H., Spinney, J., & Scott, D. (2013). Active-transport walking behavior: destinations, durations, distances. *Journal of Transport Geography*(28), 101-110.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Minambiente*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/476-plantilla-cambio-climatico-%2032>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). *Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas*. (C. Pardo, & A. Sanz, Edits.) Bogotá D.C.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). DECRETO 1077 DE 2015.

- 
- Montezuma, R. (2000). Bogotá: movilidad y espacio público en el siglo XX. *Revista Javeriana*(666), 471-494.
- Montgomery County Planning Department. (2018). *MONTGOMERY COUNTY BICYCLE MASTER PLAN* .
- National Association of City Transportation Officials [NACTO]. (2013). *Urban Street Design Guide*.
- National Association of City Transportation Officials [NACTO]. (2016). *Global Street Design Guide*. New York.
- National Complete Streets Coalition. (2019). *old.smartgrowthamerica.org*. Recuperado el 7 de febrero de 2019, de <http://old.smartgrowthamerica.org/complete-streets/complete-streets-fundamentals/benefits-of-complete-streets/>
- Noland, R., & Lem, L. (2000). INDUCED TRAVEL: A REVIEW OF RECENT LITERATURE AND THE IMPLICATIONS FOR TRANSPORTATION AND ENVIRONMENTAL POLICY. *Conference of the Association of Collegiate Schools of Planning*.
- Oregon Department of Transportation. (2018). *www.oregon.gov*. Obtenido de [https://www.oregon.gov/ODOT/Planning/Documents/APMv2\\_Ch14.pdf](https://www.oregon.gov/ODOT/Planning/Documents/APMv2_Ch14.pdf)
- Páramo, P., & Cuervo Prados, M. M. (2013). *Historia social situada en el espacio público de Bogotá desde su fundación hasta el Siglo XIX*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Pardo, M. F. (2007). *TERRITORIALIDADES CÍVICAS. ESPACIO PÚBLICO Y CULTURA URBANA EN BOGOTÁ, COLOMBIA*. Tesis doctoral.
- Pellicer A, E., Al-Shubbak, A., & Catalá A, J. (2012). Hacia una visión sistémica del ciclo de vida de la infraestructura. *Revista de Obras Públicas*(3532), 41-48.
- Porter, C., Danila, M., Fink, C., Toole, J., Mongelli, E., & Schultheiss, B. (2016). *Achieving Multimodal Networks: Applying Design Flexibility and Reducing Conflicts*.
- Presidencia de la República de Colombia. (1998). *DECRETO 1504 DE 1998*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Decretos%20Vivienda/1504%20-%201998.pdf>

- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología. (2007). *Herramientas de Planeamiento Participativo para la Gestión Local y el Hábitat*. Obtenido de [http://hdrnet.org/543/1/01.\\_Cap%C3%ADtulo\\_1.\\_La\\_producci%C3%B3n\\_del\\_h%C3%A1bitat.pdf](http://hdrnet.org/543/1/01._Cap%C3%ADtulo_1._La_producci%C3%B3n_del_h%C3%A1bitat.pdf).
- Quick, K., & Bryson, J. (2016). Public participation. En C. Ansell, & J. Torbing, *Handbook in Theories of Governance* (pág. 592). Edward Elgar Pub.
- Ranahan, M., Lenker, J., & Maisel, J. (2014). *Evaluating the impact of Complete Streets Initiatives*. Buffalo, NY.
- Romero, G., & Mesías, R. (2004). *La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat*. Mexico.
- Ruiz Rojas, C. A. (2016). *Las Vías en el Marco de la Estructura y las Morfología Urbana*. Bogotá.
- Sanoff, H. (2006). *Programación y participación en el diseño arquitectónico*. Barcelona.
- Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (2019). *Culturarecreacionydeporte*. Obtenido de <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/participacion-en-deporte-recreacion-y-actividad-fisica-cultura-en-bici/guia-de-ciclo-infraestructura-para-ciudades-colombianas>
- Secretaría Distrital de Movilidad. (2019). *Movilidadbogota*. Obtenido de <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/6%20Fichas%20EBID%20SDM%20PDD%20BMPT%202016.pdf>
- SEDATU. (2018). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*. Mexico D.F.
- Sistema Integrado de Transporte de Valledupar [SIVA] . (2018). *Ajuste Estructuración Técnica Legal y Financiera del SETP*. Valledupar.
- Smart Growth America. (2019). Obtenido de <https://smartgrowthamerica.org/program/national-complete-streets-coalition/publications/what-are-complete-streets/>
- Streetmix LLC. (2020). *Streetmix*. Obtenido de <https://streetmix.net/>

- 
- Sveriges Riksdag. (1997). *Riksdag communication 1997/98:11*. Stockholm.
- Talen, E. (2002). The social goals of new urbanism. *Housing Policy Debate*(13:1), 165-188.
- Todd, Z., Nerlich, B., McKeown, S., & Clarke, D. (2004). *Mixing Methods in Psychology: The Integration of Qualitative and Quantitative Methods in Theory and Practice*. Brighton: Psychology Press.
- Torres Arzayús, P., & Caicedo Cuervo, C. J. (2015). *Las ciudades intermedias con mayor potencial en Colombia. Un sistema de identificación*. (B. I. Desarrollo, Ed.) Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/13859/las-ciudades-intermedias-con-mayor-potencial-en-colombia-un-sistema-de>
- Unión Temporal POT 2013. (2014). *VOLUMEN I: Diagnóstico del ordenamiento del Suelo Urbano*. Bogotá.
- Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Ajuste, actualización y diseño en detalle de la estructuración técnica, legal y Financiera del Sistema Estratégico de Transporte Público de Pasajeros de la ciudad de Valledupar – Sistema Estratégico de Transporte Público, y Plan Maestro de Movilidad*. Bogotá.
- Viviescas M., F. (1981). El proceso de urbanización y la lucha de clases en Colombia. *Revista de Extensión Cultural*(9-10), 47-57.
- Xiao, H. (2009). *Single-Case Designs. Encyclopedia of Case Study Research*. Obtenido de <https://methods.sagepub.com/reference/encyc-of-case-study-research/n320.xml?fromsearch=true>
- Zuniga-Garcia, N., Ross, H., & Machemehl, R. (2018). Multimodal Level of Service Methodologies: Evaluation of the Multimodal Performance of Arterial Corridors. *Transportation Research Record*, 142–154.