

# PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD

PIEDECUESTA 2011 - 2030

PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD PIEDECUESTA 2011 - 2030

# PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD

**PIEDECUESTA 2011 - 2030**

DOCUMENTO RESUMEN

Universidad Industrial de Santander

Municipio de Piedecuesta

Área Metropolitana de Bucaramanga

Bucaramanga - Floridablanca - Girón - Piedecuesta

**PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD PIEDECUESTA 2011 – 2030**
**Documento resumen**

© Universidad Industrial de Santander
Escuela de Ingeniería Civil
Geomática, gestión y optimización de sistemas

500 ejemplares
Impresión: DIVISIÓN DE PUBLICACIONES UIS

**CRÉDITOS:**

**1. Equipo técnico Universidad Industrial de Santander**

**Equipo de Dirección y Coordinación**
Ph.D. Hernán Porras Díaz – Director general
Esp. Sandy Jaír Yanes Sánchez– Coordinador técnico

**Equipo de asesores**
Esp. Luis Guillermo Ramos Roa – Asesor experto en transporte y modelamiento
M.Sc. Manuel Guillermo Salazar Arbeláez – Asesor experto en desarrollo y movilidad
Ph.D. Eduardo Alberto Castañeda Pinzón – Asesor experto en infraestructura vial y pavimentos
M. Sc. José Alejandro Gómez Suárez – Asesor experto en urbanismo y espacio público

**Equipo de ingeniería**
Hidier Armando Rodríguez Yanquen, Yerly Fabián Martínez Estupiñán, Carlos Enrique Bueno Cadena, José Luis Leal Gómez , Mayra Alejandra Vega Jaimes, Andrés Felipe Castro Salinas, Jhon Freddy Domínguez Fuentes

**Equipo de estudios socioeconómicos**
Anny Carolina Parra Coy, Luisa Díaz León, Leidy Johanna Pinto Mantilla, Óscar Jaimes Infante

**2. Comité de edición y producción**
Puno Ardila Amaya y Vanessa Quiroga Arciniegas – Coordinación de edición
Olga Lucía Figueroa Villamizar y Luis Fernando Botero Mendoza – Producción gráfica
César Mauricio Olaya Corzo - Fotografía

La formulación del Plan Maestro de Movilidad del municipio de Piedecuesta fue financiado por el Área Metropolitana de Bucaramanga y el municipio de Piedecuesta

**Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB)**

**Supervisión y acompañamiento técnico**
Alfa Gélvez Figueredo - Directora del AMB
Ricardo Gómez Manrique - Subdirector de Planeación e Infraestructura del AMB
Javier Mantilla Gaitán - Profesional de la subdirección de Planeación e Infraestructura del AMB
Abelardo Sarmiento Valero - Secretario de Planeación del municipio de Piedecuesta

**Junta Directiva AMB - Diciembre de 2011**
Horacio Serpa Uribe - Gobernador de Santander
Hector Moreno Galvis- Alcalde de Bucaramanga
Jaime Flórez Villamizar - Alcalde del Municipio de Floridablanca
Luis Alberto Quintero Gonzalez - Alcalde del Municipio de Girón
Jorge Armando Navas Granados - Alcalde del Municipio de Piedecuesta
Carlos Enrique Virviescas Pinzon - Representante Concejo de Bucaramanga
Luis Humberto Gómez González - Representante Concejos de Floridablanca, Girón y Piedecuesta

**Junta Directiva AMB - 2012 - 2015**
Richard Alfonso Aguilar Villa - Gobernador de Santander
Luis Francisco Bohorquez Pedraza- Alcalde de Bucaramanga
Néstor Fernando Díaz Barrera - Alcalde del Municipio de Floridablanca
Héctor Josué Quintero Jaimes - Alcalde del Municipio de Girón
Ángel de Jesús Becerra Ayala - Alcalde del Municipio de Piedecuesta
Representante Concejo de Bucaramanga
Representante Concejos de Floridablanca, Girón y Piedecuesta

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio, sin autorización escrita de la Universidad Industrial de Santander y del Área Metropolitana de Bucaramanga.
Impreso en Colombia - Printed in Colombia

# Contenido


**Introducción** 5

**1. ENFOQUE Y OBJETIVOS DEL PLAN DE MOVILIDAD** 8

1.1. Articulación. Modelo de municipio y modelo de transporte: hacia el transporte sostenible en Piedecuesta 9

1.2. Objetivos del transporte sostenible para el municipio de Piedecuesta 12

1.3. Estrategia general de la revisión de la situación del transporte de una ciudad 12

**2. SITUACIÓN DE PARTIDA** 14

2.1. Evaluación preliminar del desempeño del transporte en el municipio de Piedecuesta 15

2.2. Manifestaciones de los programas de desempeño 17

2.3. Problemas estructurales 18

2.4. Línea de base y tendencias de la movilidad urbana 20

2.5. Caracterización de la movilidad 21

2.6. Niveles de motorización 23

2.7. Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) 25

2.8. Esquema de transporte complementario actual 26

2.9. Transporte público urbano en Piedecuesta 26

2.10. Transporte público interurbano 26

2.11. Transporte de carga 27

**3. OBJETIVOS DE TRANSPORTE SOSTENIBLE PARA EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA** 28

3.1. Las áreas de acción del plan maestro de movilidad del municipio de Piedecuesta 29

**4. INTEGRACIÓN DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA CON EL ÁREA METROPOLITANA** 46

4.1. Propuesta de reconfiguración de la estructura vial de articulación metropolitana 47

4.2. Características de los proyectos viales metropolitanos de influencia directa en el municipio de Piedecuesta 50

4.3. Organización de las competencias institucionales por proyecto vial 53

**5.** PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD 58

5.1. Programa 1. Educación y cultura ciudadana 59

5.2. Programa 2. Fortalecimiento Institucional 61

5.3. Programa 3. Ordenamiento del tránsito 62

5.4. Programa 4. Programa de optimización de la infraestructura vial 86

5.5. Programa 5. Fortalecimiento de modos no motorizados 96

5.6. Programa 6. Gestión de tráfico 105

5.7. Programa 7. Gestión de estacionamiento 111

5.8. Programa 8. Reorganización del transporte público urbano e intermunicipal 116

5.9. Programa 9. Fortalecimiento del sistema logístico 121

**6. PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS** 126

**7. HACIA LA CONTINUIDAD DEL PLAN** 130

**GLOSARIO** 132

**REFERENCIAS** 138

# Introducción

El presente documento resume los principales resultados del estudio desarrollado por la Universidad Industrial de Santander en convenio con el Área Metropolitana de Bucaramanga y el municipio de Piedecuesta para la definición de los lineamientos del plan maestro de movilidad urbano del municipio de Piedecuesta 2011 - 2030, con el que se precisan las bases para la consolidación de un sistema de movilidad eficiente, democrático, equitativo y amigable con el medio ambiente, que facilite la articulación e integración del municipio de Piedecuesta con los demás municipios del área metropolitana de Bucaramanga.

Para lograr este objetivo, fue necesario, en una primera etapa de diagnóstico, entender en detalle las características y los aspectos que inciden sobre cada uno de los componentes de la movilidad del Municipio. Es así como se evidencia que en los últimos años el Municipio ha visto un acelerado crecimiento de su población y su parque automotor y un cambio en el uso de los suelos en gran parte de su territorio, además de una relocalización de los centros prestadores de servicio, que generan el aumento del número de viajes por habitante y su cambio en los patrones.

En la caracterización de la movilidad, es de gran importancia la identificación y la determinación de la oferta y la demanda de los viajes de transporte público que permitan identificar los aspectos más influyentes, para luego definir acciones que faciliten la coordinación de acciones para la planeación, la regulación y el control del servicio público de transporte, e impulsen su mejoramiento.

La infraestructura del sistema de transporte urbano se define mediante la unión de componentes, como vehículos e infraestructura vial. Esta última, encargada de soportar el tránsito diario de los usuarios, la integración con los parqueaderos, los parámetros y los componentes de las zonas definidas para el estacionamiento y el parqueo de vehículos, de acuerdo con una reglamentación definida por la entidad municipal. Además, la determinación de sistemas de control y administración del tránsito.

Toda esta caracterización facilita la articulación de los planes de movilidad de los municipios del área metropolitana de Bucaramanga y permite el establecimiento de medidas y planes para el desarrollo social, económico y cultural de la población, junto con otros planes necesarios, y que deben ir paralelos, con el objetivo de dar unidad y consistencia en un marco de acción local y metropolitano. En consecuencia, las actividades económicas y la calidad de vida que ofrece cada municipio, así como su integración y su rendimiento, dependen fuertemente del desempeño de las medidas adoptadas para los sistemas de transporte urbano, local y metropolitano.

El transporte es un medio importante de interacción entre procesos económicos y espaciales [1]. La demanda de transporte se deriva de la necesidad de acceder a los sitios donde se llevan a cabo las distintas actividades: trabajo, compras, estudio y ocio.

En conclusión, para la definición de un plan de movilidad para el municipio de Piedecuesta es importante tener presente que existen muchas formas de solucionar los problemas de transporte. Los criterios para escoger las soluciones adecuadas dependen principalmente del modelo de ciudad que se busque construir a corto, mediano y largo plazo. Así que las primeras

1 BM 2008. P. 23

preguntas que deben ser respondidas para dar inicio a la formulación de un plan de movilidad son: ¿Cómo es la ciudad en donde queremos vivir y la que queremos para las futuras generaciones? ¿Queremos una ciudad poco densa que dependa mucho del vehículo privado, o una ciudad densificada con posibilidades de realizar viajes en sistemas no motorizados? ¿Cómo debe ser nuestro espacio público y cómo debe ser nuestro transporte público? ¿Cómo garantizamos calidad de vida a nuestros habitantes por medio del desarrollo de la ciudad?

Una vez resueltas dichas preguntas, es decir, al definirse el modelo de municipio deseable, es posible identificar un modelo de sistema de transporte que simultáneamente solucione las dificultades actuales y contribuya al cumplimiento de los objetivos planteados del municipio.







# 1. ENFOQUE Y OBJETIVOS DEL PLAN DE MOVILIDAD

## 1.1. *Articulación. Modelo de municipio y modelo de transporte: hacia el transporte sostenible en Piedecuesta*

Como lo define el Plan de Desarrollo 2008 - 2011, para alcanzar los objetivos, es necesario desarrollar de manera simultánea proyectos en diferentes áreas, como la educación, la salud y la gestión urbana. Dentro del concepto de gestión urbana están los megaproyectos que desde el sector del transporte contribuirán a lograr el desarrollo planteado.

El modelo planteado para el desarrollo del municipio se construye visibilizando cinco "dimensiones" estratégicas, transversal izadas en los proyectos con seis nociones: ambiente, ciudadanía, productividad, conectividad, bienestar e identidad. Esto, acompañado de los siguientes cinco ejes temáticos estratégicos:

- Piedecuesta solidaria
- Piedecuesta productiva
- Piedecuesta legítima
- Piedecuesta viva
- Piedecuesta deliberativa

El plan de desarrollo reconoce que la mejor aproximación para alcanzar los objetivos consiste en abordar de manera intersectorial las distintas problemáticas, y no desde una única perspectiva físico-espacial. Es decir, que se visualice el hecho urbano desde una óptica interdisciplinaria. Esto significa que los diferentes sectores (salud, educación, transporte, etc.) deben cambiar simultánea y conjuntamente, y no cada uno por separado. En una retroalimentación permanente, las políticas y los proyectos de cada sector deben tener impactos en las seis líneas, y cada línea, a su vez, requiere desarrollos específicos en un sector.

Hay muchas definiciones de sostenibilidad, pero la más adecuada asociada al transporte se refiere a un sistema que permita alcanzar de forma simultánea objetivos ligados con las tres mayores necesidades de nuestro tiempo. En primer lugar, la necesidad de desarrollo económico para superar la pobreza; en segundo lugar, la necesidad de desarrollo ambiental para proteger los recursos naturales de los cuales dependemos, y, por último, la necesidad de justicia social que permita que las personas eleven su calidad de vida"[2].
Aunque el concepto de transporte sostenible pueda parecer un poco abstracto, en la práctica hay muchos aspectos que pueden ser evaluados y consecuentemente ajustados para conseguir un transporte sostenible.

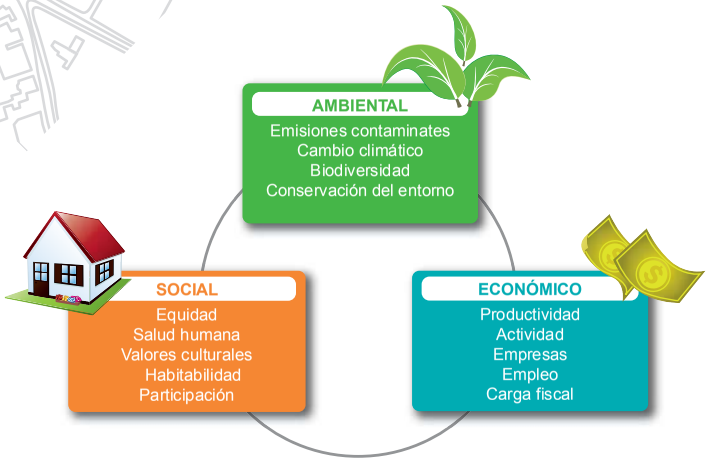
En cuanto a la equidad, el transporte sostenible debe garantizar accesibilidad y movilidad por igual a todos los individuos de la sociedad, con especial atención a las poblaciones vulnerables. La movilidad y la accesibilidad deben entenderse tanto espacial como temporalmente; es decir, que una persona ve limitada su movilidad y accesibilidad tanto cuando carece de servicios o vías que conecten sus orígenes y destinos como cuando existen estos, pero las condiciones de prestación del servicio son deficientes o los tiempos de viaje son excesivos.

Finalmente, el transporte ambientalmente sostenible se refiere a reducir las emisiones de partículas contaminantes para mitigar efectos en cambio climático, y a garantizar la preservación del hábitat y los ecosistemas, de la biodiversidad y de la armonía estética de las zonas urbanas y rurales. Por ejemplo, algunos indicadores de transporte sostenible incluyen la reducción del uso del auto particular, el aumento del uso del transporte público y no motorizado, el aumento en la inversión en infraestructura para no motorizados (construcción de ciclorrutas y senderos peatonales), el aumento de la velocidad del transporte público con respecto a la velocidad de los vehículos privados, el aumento de kilómetros de infraestructura vial construida destinados a transporte público en proporción con las vías de tráfico mixto y la disminución de parqueaderos en las zonas de negocios, entre otros[3].

La siguiente gráfica sintetiza los temas relacionados con cada área del transporte sostenible.

2 Newman y Kenworthy (1998, P. 4)
3 Newman y Kenworthy (1998, P. 7)

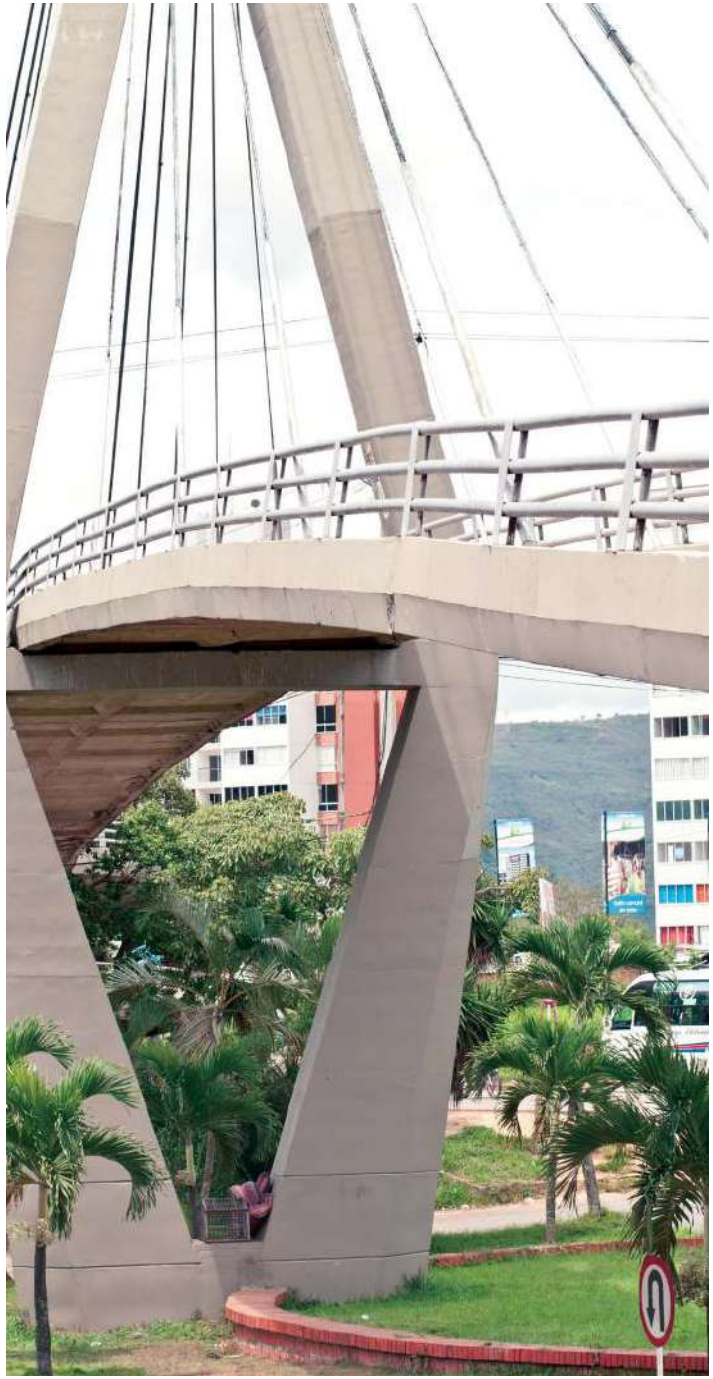
**Figura 1.** Transporte sostenible y temas relacionados




Fuente: Elaboración propia

## *1.2. Objetivos del transporte sostenible para el municipio de Piedecuesta*[4]

En cuanto a los objetivos de transporte, es importante anotar que, en general, la experiencia ha mostrado que alcanzar todos los objetivos de manera simultánea es una tarea difícil. La complejidad radica en que las estrategias de movilidad generan beneficios que propenden la sostenibilidad económica (desarrollo económico, disminución de pobreza) de las ciudades, pero normalmente a expensas de pérdidas en la noción de sostenibilidad ambiental en cuanto a cambios climáticos y uso de recursos de energía no renovable[5]. En términos más simples, las estrategias que pueden ser efectivas para alcanzar objetivos de un lado pueden tener repercusiones negativas en otro. A continuación, se muestran los principales objetivos para el desarrollo de un transporte sostenible en los diferentes aspectos económico, social y ambiental:





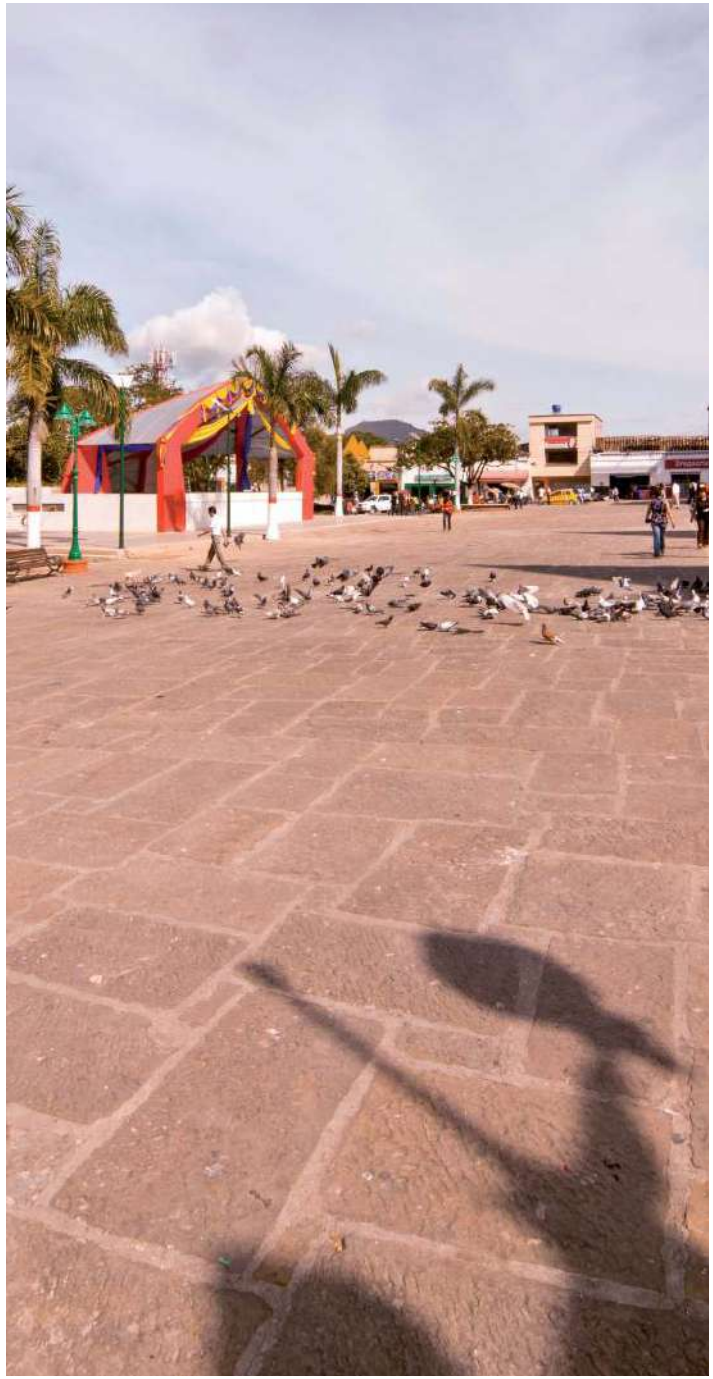
4 BM 2008 P. 28
5 BM 2008 P. 29

**Tabla 1.** Objetivos de transporte sostenible para el municipio de Piedecuesta

| Objetivos | Eje de sostenibilidad | | |
|---|---|---|---|
| | Económico | Social | Ambiental |
| Objetivos asociados a la demanda | Garantizar mayor movilidad para los hogares y negocios que usan el sistema, de modo transversal a todos los modos y a todos los tipos de viajes | Garantizar mayor equidad, es decir, generar mejoras en la movilidad y accesibilidad prioritariamente para las poblaciones vulnerables, las cuales se pueden definir con base en aspectos como: modo de transporte, ingreso, genero, edad o discapacidad | Garantizar disminución de la contaminación del aire y de otros impactos ambientales negativos causados por el trafico |
| | Garantizar un sistema de transporte seguro (en términos de reducción de accidentes, lesiones y muertes) | | |
| | Generar programas (políticas y estrategias) que desincentiven el uso del vehículo privado y promuevan el uso de modos más eficientes | | |
| Objetivos asociados a la oferta | Garantizar mayor costo-eficiencia en la provisión de infraestructura y de servicios de transporte público, con consecuentes beneficios potenciales para los viajeros y las finanzas públicas (mejores servicios, menores subsidios) | Mejorar las condiciones de infraestructura vial y de calidad del servicio en zonas de difícil acceso | Promover el uso de tecnologías más amigables y eficientes con el medio ambiente |
| | Mejorar la salud financiera de los operadores de transporte público y de los proveedores de infraestructura | Garantizar cobertura total de las necesidades de movilidad de los individuos | |
| Objetivos para la comunidad y el gobierno | Generar ahorros de energía | Aumentar la inclusión de la comunidad en el sentido de dar mayor participación en procesos de planeación y de toma de decisiones | Garantizar mejoras ambientales (y consecuentes mejoras en la salud) más allá de lo que se percibe en los objetivos asociados a la demanda |
| | Generar beneficios a las finanzas públicas a partir de la evaluación cuidadosa de la pertinencia de subsidios (cuando los hubiese) e inversión en proyectos de alta calidad | | |
| | Generar empleo y otros objetivos específicos de desarrollo económico | | |
| | Generar impactos positivos en desarrollo y usos del suelo | | |

## 1.3. Estrategia general de la revisión de la situación del transporte de una ciudad [6]

- Evaluar el desempeño del sistema de transporte urbano en múltiples dimensiones. Hacer un seguimiento hasta su raíz a los problemas de desempeño encontrados para posteriormente identificar los impactos externos a los proveedores del servicio y la infraestructura, a las instituciones gobernantes, a sus instrumentos y acciones.
- Identificar aspectos cuya resolución es crítica para mejorar el desempeño.
- Recomendar acciones correctivas en términos de políticas, regulaciones, planes, programas, fondos, inversiones y diseño institucional.
- En términos generales, la estrategia que se defina en el Plan de Movilidad debe responder a preguntas clave, como[7]:
  - ¿Qué problemas agudos deben ser atendidos?
  - ¿Qué modos deben ser beneficiados?
  - En el corto plazo, ¿qué políticas deben ser cambiadas para alcanzar beneficios inmediatos? En el largo plazo, ¿cómo se debe expandir el sistema?
  - ¿De dónde vendrá la financiación y cuáles serán los compromisos de las entidades y las instituciones de los diferentes niveles?





6 BM 2008 P. 13
7 BM 2008 P. 13





# 2. SITUACIÓN DE PARTIDA



## 2.1. Evaluación preliminar del desempeño del transporte en el municipio de Piedecuesta

El análisis de la situación actual ha evidenciado diversos aspectos conflictivos en la operación del sistema de transporte de la ciudad, mostrando deficiencia en la cobertura del sistema de transporte público, inseguridad vial, deterioro de la infraestructura, entre otros. A continuación se presenta un listado más detallado de la problemática encontrada:

- Marcado divorcio entre la planificación del territorio y la planificación del sistema de transporte. Baja cobertura y accesibilidad.
- Existe un desequilibrio en la ocupación territorial, zonas con ocupación muy alta y escasez de espacio público e infraestructura vial.
- El desarrollo y la gestión institucional tienen una baja coordinación, en especial con las autoridades de los otros municipios del área metropolitana.
- Se identifica una baja conectividad de la red vial.
- Accesibilidad limitada para grupos vulnerables y/o en zonas específicas.
- Baja capacidad financiera y técnica de las entidades del sector
- Profusión de normas y debilidad estatal para asegurar que se cumpla lo que está pactado.
- Falta de mecanismos de control y seguimiento de la operación.
- Falta de tecnologías y sistemas de información.
- Falta de capacidad de planeación.

- Desconocimiento de la Información operacional, tanto por parte de los operadores como de las autoridades competentes.
- Desde la perspectiva del área metropolitana de Bucaramanga, se ha observado un proceso de crecimiento poblacional y de urbanización, que se ha combinado con un proceso de relocalización de la población, el comercio y los servicios hacia la periferia, lo que ha evidenciado un marcado divorcio entre la planificación del territorio y la planificación del sistema de transporte. En consecuencia, se observa una Ciudad cuyos nuevos desarrollos apuntan a un modelo de baja densidad, lo que implica la necesidad de movilizarse en vehículo privado.
- Existe un desequilibrio en la ocupación territorial, dado que hay zonas con una intensidad muy alta de ocupación que presentan problemas de escasez y deterioro de espacio público, infraestructura vial con especificaciones geométricas inadecuadas para los niveles de demanda que manejan y consecuente congestión vehicular y problemas de parqueo en la vía y sobre el espacio público (zonas verdes y senderos peatonales).
- En términos del desarrollo y la gestión institucional, se observa que cada uno de los municipios del área metropolitana de Bucaramanga, aborda los aspectos relacionados con la movilidad de manera puntual, específica y aislada. Principalmente, en temas como la oferta del transporte público local, la cobertura de las áreas más pobladas y rentables, el aumento de la motorización y la gestión de actores, objetos y procesos se ve una baja coordinación institucional que facilite la resolución de las dificultades desde una perspectiva sistémica.
- Se identifica una baja conectividad de la red vial local con la nacional, problema que genera sobrecostos en el transporte de carga y otras dificultades asociadas a tiempos de viaje elevados en los otros modos de transporte.
- El diseño de una parte importante de la malla vial no es el adecuado para los requerimientos de la demanda de pasajeros y carga de la Ciudad. Así mismo, no se cuenta con sitios para el cargue y el descargue, o lugares de parqueo de los vehículos de carga.
- La infraestructura que complementa la operación de los sistemas de transporte está, en su mayoría, no planificada, lo que significa que no responde a los criterios de accesibilidad universal (personas discapacitadas). No obstante, este aspecto se está solucionando en las nuevas intervenciones asociadas al sistema de transporte.
- Hay zonas periféricas, y algunas enclavadas entre accidentes naturales, en las que se ha desarrollado algún tipo de urbanización o construcción de vivienda que presentan condiciones de difícil accesibilidad, a través de callejuelas con pendientes pronunciadas en las que se dificulta la prestación del servicio de transporte público.

Teniendo en cuenta las generalidades de la operación del transporte mencionadas anteriormente, se hace a continuación un análisis de la situación actual del municipio de Piedecuesta que identifica las manifestaciones o problemas observados en la calle, los factores que generan dichas manifestaciones y las causas estructurales asociadas a los factores y a las manifestaciones. Específicamente, el análisis se hará a la luz de los objetivos de Ciudad y el modelo de transporte sostenible que se presentó en secciones anteriores.

## 2.2. *Manifestaciones de los programas de desempeño*

Las manifestaciones son los problemas que las personas perciben en el contexto de la calle. Estas manifestaciones se asocian a los indicadores de transporte sostenible que se mencionaron anteriormente, razón por la que se hará una presentación de estas manifestaciones desde la perspectiva de los tres ejes de la sostenibilidad.

**Tabla 2.** Síntesis de manifestaciones en las áreas del transporte sostenible

| Económico | Social | Ambiental |
|---|---|---|
| » Congestión | » Inequidad / injusticia | » Contaminación del aire |
| » Costos de infraestructura | » Limitaciones a poblaciones vulnerables | » Cambio climático |
| » Costos a usuarios | » Impactos en la salud humana | » Contaminación hídrica y auditiva |
| » Limitaciones de movilidad | » Cohesión de la comunidad | » Impacto hidrológico |
| » Accidentalidad | » Habitabilidad | » Agotamiento de recursos no renovables |
| | » Entorno | |

### 2.2.1 *Manifestaciones acerca de aspectos económicos*

- Congestión y consecuente aumento en los tiempos de viaje, que generan barreras a la movilidad y a la accesibilidad y mayores costos.
- Mal estado de la infraestructura vial, falta de conectividad de las redes viales en la ciudad y ausencia, en muchos casos, de infraestructura complementaria.
- Baja ocupación en los vehículos de transporte privado (en promedio 1,5 pasajeros por vehículo) y de transporte público en horas valle; es decir, uso ineficiente de la infraestructura vial porque los vehículos más eficientes, que transportan más pasajeros o que contaminan menos por persona transportada, deben usar el mismo espacio vial con vehículos menos eficientes, como el automóvil privado o las motos.
- Baja cobertura de transporte público, expresado en las pocas rutas de transporte público existente.
- Costos muy altos para los usuarios por los altos tiempos de viaje y por la baja calidad del servicio que reciben.
- Accidentalidad causada por fallas humanas o por fallas mecánicas de los vehículos, con implicaciones económicas en el desempeño del sistema, puesto que los accidentes ocasionan pérdidas de vidas, daños a la salud o los bienes de las personas, que al final representan más costos para el sistema.
- Superposición de rutas en corredores de mayores demandas (más rentables) y abandono de rutas poco rentables. Posterior surgimiento de la ilegalidad para prestar los servicios desatendidos.
- Sobreoferta de vehículos, muchos de los cuales se encuentran en mal estado y superan su vida útil.
- Prelación de modos motorizados de transporte individual, como el auto y las motos, ineficientes en el uso de infraestructura vial por pasajeros o en la generación de externalidades por pasajeros.

### 2.2.2 Manifestaciones acerca de aspectos sociales

- Viajes muy largos, sobre todo para la población de menores ingresos que habita en las afueras de la Ciudad
- Ausencia de infraestructuras para la accesibilidad de discapacitados
- Deterioro de la salud humana
- Degradación urbana, del espacio público y del entorno, con consecuencias en la calidad de vida de los ciudadanos

### 2.2.3 Manifestaciones acerca de aspectos ambientales

- Contaminación auditiva y del aire
- Agotamiento de recursos no renovables

## 2.3. Problemas estructurales

Un análisis de causalidad fue efectuado para determinar las principales causas de los problemas de congestión e inseguridad vial, identificados como los más importantes por su evidencia y por los efectos sobre la sociedad. El resultado del análisis, identificó como los problemas estructurales en materia de movilidad para los municipios del área metropolitana de Bucaramanga los siguientes:

- Falta de conciencia ciudadana: Se evidencia en el Municipio un comportamiento en el que prima el interés individual, que hace frecuente el incumplimiento de las normas de tránsito, de convivencia ciudadana y de respeto por los demás. Maniobras arriesgadas y prohibidas por parte de los conductores, invasión del espacio público por parte de comerciantes y vehículos son frecuentes en varias zonas de la Ciudad.
- Deficiencias en el control y la vigilancia: Hay en el Municipio, al igual que en la gran mayoría de municipios del país, serias limitaciones por parte de las autoridades para ejercer adecuado control y vigilancia del comportamiento de los usuarios en torno al cumplimiento de las normas de tránsito y transporte. Las normas son irrespetadas con frecuencia y la posibilidad de sancionarlas efectivamente es deficiente.
- Debilidad técnica: Las entidades responsables por las funciones de tránsito y transporte presentan limitaciones de personal, de recursos y de capacidad técnica para cumplir adecuadamente con ellas.
- Débil coordinación interinstitucional: La ejecución de funciones en materia de movilidad exige una adecuada coordinación entre las distintas entidades responsables de ellas, situación que debe ser mejorada, en especial cuando aparecen en el escenario otros municipios y el área metropolitana.
- Marco normativo inadecuado: El marco normativo en que se desarrollan las actividades relacionadas con la movilidad se caracteriza por ser profuso y confuso, además de inadecuado en casos como el transporte colectivo e intermunicipal. Esta situación ocasiona un escenario poco favorable para la existencia de un transporte eficiente.
- Reglas del juego ineficientes: Las reglas del juego sobre las que se desarrollan las actividades de transporte, tanto de carga como de pasajeros, han permitido la actuación de los distintos actores con motivaciones e intereses individuales, originados en una lógica económica racional, pero que fomenta la ineficiencia e impide que el sistema funcione como un todo, lo que ocasiona altos costos económicos, sociales y ambientales para la Ciudad y sus habitantes.
- Demanda superior a la oferta: Existe una demanda creciente por el espacio público en la Ciudad, en especial sobre las vías, demanda que se ha hecho más aguda en los años recientes debido a las altas tasas de motorización. Esta situación ha ocasionado una presión más fuerte sobre la oferta vial, ha hecho más evidentes las limitaciones de espacio, y ha incrementado los niveles de congestión, críticos en algunas vías y durante ciertas horas del día.

- Recursos limitados: Hay una realidad en el Municipio, la existencia de recursos limitados para invertir en proyectos de movilidad, lo que acentúa los problemas antes mencionados. Esta realidad exige, además de la búsqueda de recursos públicos adicionales, la vinculación de capital privado en la ejecución de proyectos y la búsqueda de alternativas más eficientes.

- Condiciones geográficas y topográficas: Las características geográficas y topográficas de la Ciudad se han convertido en un elemento adicional que, sumado a otros de tipo político, técnico y social, han favorecido un crecimiento desordenado y expansivo que fomenta la utilización del vehículo privado. Las mismas características físicas exigen altísimas inversiones para la construcción de espacio vial, y hacen que haya, con el pasar de los años, mayor diferencia entre la capacidad vial disponible y la requerida.



## 2.4. Línea de base y tendencias de la movilidad urbana

Este municipio se ubica dentro de la zona andina septentrional, que comprende las vertientes y los valles intercordilleranos interiores, encerrados por sectores septentrionales de la cordillera, y tiene una extensión aproximada de 48 655 hectáreas. El Municipio limita por el norte con Tona y , por el sur con Guaca, Cepitá, Aratoca y Los Santos, por el oriente con Santa Bárbara y por el occidente con Girón.

En cuanto al área metropolitana, el municipio de Piedecuesta está localizado estratégicamente en la puerta sur del área metropolitana de Bucaramanga; se encuentra a 17 km de Bucaramanga y está conectada funcionalmente con los principales municipios del departamento de Santander por la autopista Bucaramanga - Bogotá, que permite al municipio desarrollar una vocación urbana de servicios de integración regional y usos dotacionales[8] de centros investigativos de innovación tecnológica, lo cual le otorga una vocación de especialización en el área investigativa.

En cuanto a lo urbano, Piedecuesta presenta un casco urbano antiguo asentado sobre el valle del Río de Oro, que ha generado un crecimiento radial alrededor de su núcleo inicial y se ha constituido como un epicentro para el desarrollo de las nuevas expansiones, como los valles de Guatiguará y Mensulí.
Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, en el municipio de Piedecuesta se identifican 73 juntas de acción comunal reconocidas por la Dirección de Juntas de Acciones Comunales de Santander. Algunas de estas coinciden territorialmente con un límite veredal; otras, comparten un mismo territorio, que finalmente quedó establecido en un total de 57 veredas, aunque el IGAC haya reconocido 40 veredas en su cartografía.

8 Por razones del tema tratado en este documento, se incluye sin comillas el término "dotacional", referido al suelo destinado para la localización de los servicios necesarios para la vida urbana y para garantizar el recreo y esparcimiento de la población, independientemente de su carácter público o privado. Término inexistente en el castellano, pero imprescindible dentro de la terminología de los urbanistas (N. del E.)

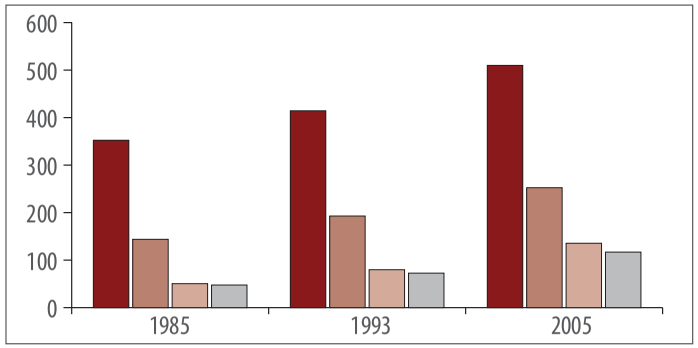
### 2.4.1 Población

El municipio de Piedecuesta ha crecido a una tasa considerable durante el periodo 1985-2005, aunque, de los cuatro municipios del área metropolitana, Piedecuesta ocupa el último lugar en participación poblacional en relación con el total del área metropolitana de Bucaramanga[9]. Según datos publicados por el DANE, se considera que el incremento de la población en este municipio se ha dado en los últimos años, producto de la disponibilidad de suelos existentes.



9 El censo realizado en 2005 y las proyecciones de años anteriores (1994-2004) están sujetas a cambios en el transcurso del tiempo, porque las entidades municipales y departamentales están autorizadas a hacer las aclaraciones de los datos en cuanto a la información presentada por el DANE.

**Figura 2.** Población de Piedecuesta y demás municipios del área metropolitana de Bucaramanga, censos 1985, 1993 y 2005




| | 1985 | 1993 | 2005 |
|---|---|---|---|
| Bucaramanga | 352.326 | 414.365 | 509.918 |
| Floridablanca | 143.824 | 192.856 | 252.472 |
| Girón | 50.469 | 79.799 | 135.531 |
| Piedecuesta | 47.605 | 72.631 | 116.914 |

*Fuente: Elaborado con base en datos DANE, censos 1985, 1993, 2005*

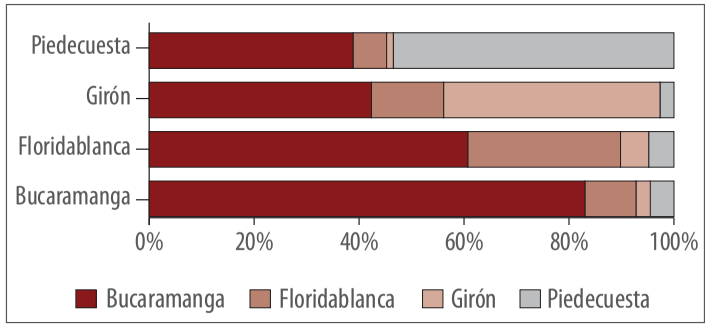
La población del municipio de Piedecuesta está compuesta casi en 79% por la estructura urbana y 21% en la zona rural, a diferencia de otros municipios (Bucaramanga y Floridablanca). Piedecuesta creció en 66 500 personas desde 1985 hasta 2005, es decir, pasó de 47 605 a 116 914 personas. Este crecimiento en parte se explica por el poblamiento acelerado de la meseta y el alto costo de la vivienda que se generó en Bucaramanga, con lo cual la oferta de la construcción se desplazó hacia este municipio.

## 2.5. Caracterización de la movilidad

La distribución de viajes entre los diferentes municipios del Área metropolitana de Bucaramanga se presenta en la figura 3. Se observa que el principal destino es la ciudad de Bucaramanga para los viajes provenientes de Girón, Piedecuesta y Floridablanca, además, los viajes internos para los municipios de Girón, Piedecuesta y Bucaramanga representan más de 40% del total de los viajes y es para este último el más alto, con 83%.

En la figura 4, se presenta la distribución de los viajes por modo en cada uno de los municipios, con el transporte público como el medio que más porcentaje ocupa; además, sobresale el alto porcentaje que se muestra tanto para el transporte colectivo y ejecutivo, así como para el medio a pie.

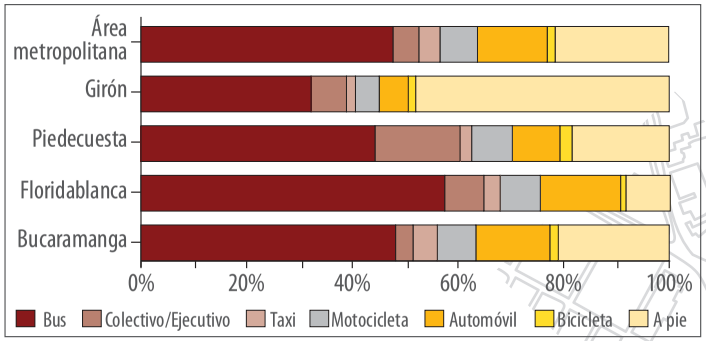
**Figura 3.** Distribución de viajes por municipios del área metropolitana de Bucaramanga



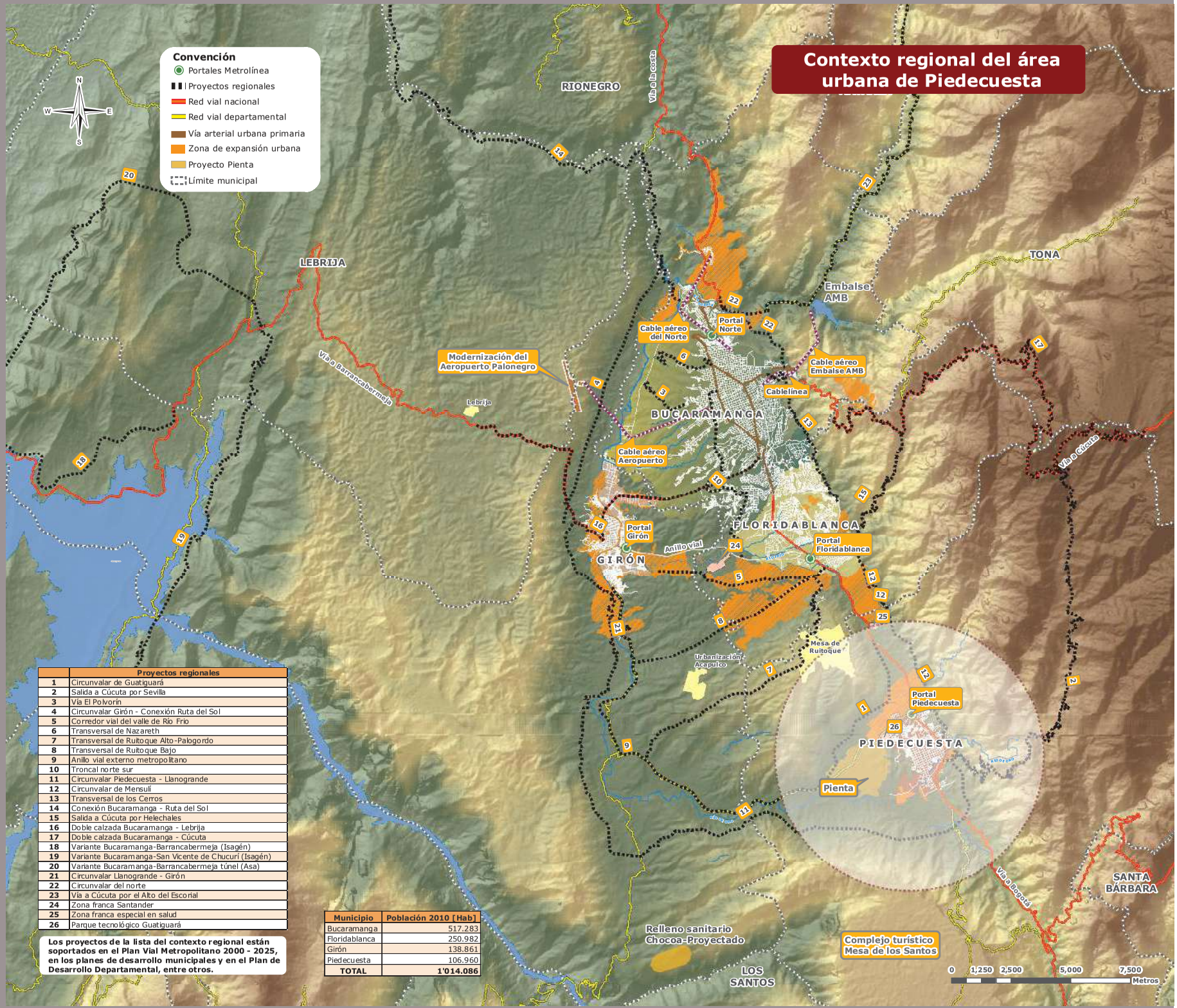

| Destino / Origen | Bucaramanga | Floridablanca | Girón | Piedecuesta |
|---|---|---|---|---|
| Bucaramanga | 83,04% | 60,72% | 42,36% | 38,85% |
| Floridablanca | 9,73% | 29,10% | 13,75% | 6,39% |
| Girón | 2,73% | 5,37% | 41,24% | 1,28% |
| Piedecuesta | 4,51% | 4,81% | 2,66% | 53,48% |

*Fuente: Elaboración propia (UIS 2003 – Estudio implantación PITM)*

**Figura 4.** Distribución de viajes por modo área metropolitana de Bucaramanga




*Fuente: Elaboración propia (UIS 2003 – Estudio implantación PITM)*



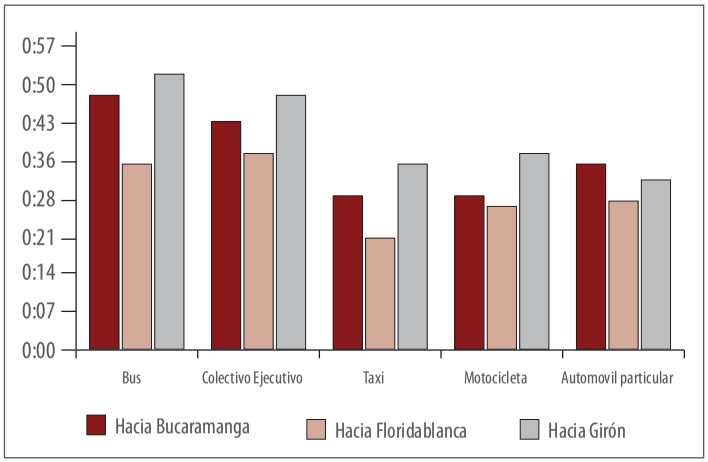

| | Proyectos regionales |
|---|---|
| 1 | Circunvalar de Guatiguará |
| 2 | Salida a Cúcuta por Sevilla |
| 3 | Vía El Polvorín |
| 4 | Circunvalar Girón - Conexión Ruta del Sol |
| 5 | Corredor vial del valle de Río Frío |
| 6 | Transversal de Nazareth |
| 7 | Transversal de Ruitoque Alto-Palogordo |
| 8 | Transversal de Ruitoque Bajo |
| 9 | Anillo vial externo metropolitano |
| 10 | Troncal norte sur |
| 11 | Circunvalar Piedecuesta - Llanogrande |
| 12 | Circunvalar de Mensulí |
| 13 | Transversal de los Cerros |
| 14 | Conexión Bucaramanga - Ruta del Sol |
| 15 | Salida a Cúcuta por Helechales |
| 16 | Doble calzada Bucaramanga - Lebrija |
| 17 | Doble calzada Bucaramanga - Cúcuta |
| 18 | Variante Bucaramanga-Barrancabermeja (Isagén) |
| 19 | Variante Bucaramanga-San Vicente de Chucurí (Isagén) |
| 20 | Variante Bucaramanga-Barrancabermeja túnel (Asa) |
| 21 | Circunvalar Llanogrande - Girón |
| 22 | Circunvalar del norte |
| 23 | Vía a Cúcuta por el Alto del Escorial |
| 24 | Zona franca Santander |
| 25 | Zona franca especial en salud |
| 26 | Parque tecnológico Guatiguará |

**Los proyectos de la lista del contexto regional están soportados en el Plan Vial Metropolitano 2000 - 2025, en los planes de desarrollo municipales y en el Plan de Desarrollo Departamental, entre otros.**

| Municipio | Población 2010 [Hab] |
|---|---|
| Bucaramanga | 517.283 |
| Floridablanca | 250.982 |
| Girón | 138.861 |
| Piedecuesta | 106.960 |
| **TOTAL** | **1'014.086** |

El principal destino de los viajes del municipio de Piedecuesta es Bucaramanga, seguido de Floridablanca y, en menor número, Girón. Además, en promedio, los viajes internos entre los diferentes sectores del municipio tienen una duración promedio de 17 minutos, sujetos a las distancias entre cada sector y el medio usado. La figura siguiente muestra los tiempos de viaje promedio entre los diferentes sectores del municipio en función del medio de transporte.

**Figura 5.** Tiempos promedio de viaje entre diferentes sectores del Municipio




*Fuente: Elaboración propia*

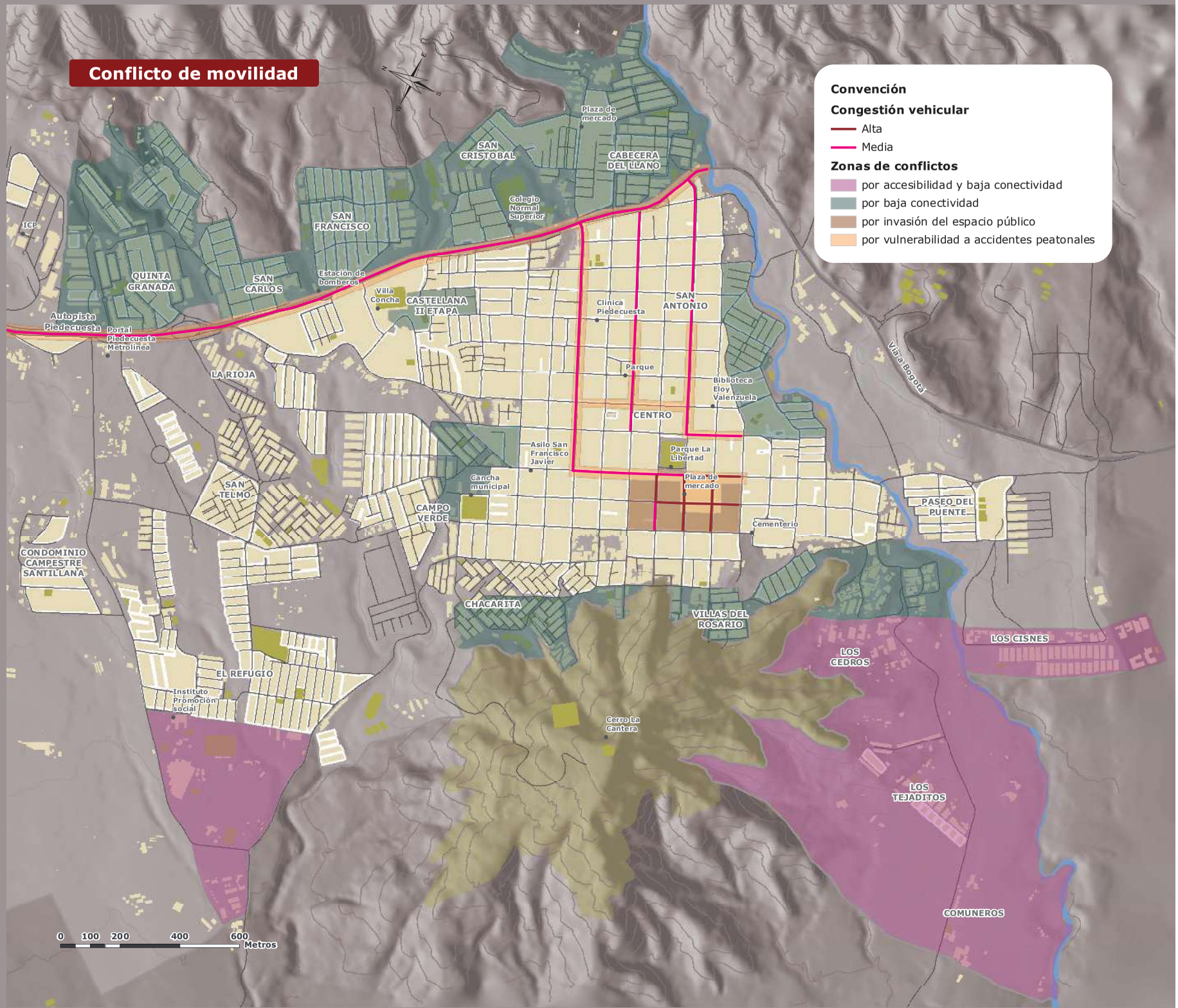
## 2.6. Niveles de motorización

Analizando la participación del municipio de Piedecuesta en el total del parque automotor matriculado en el área metropolitana de Bucaramanga, se encuentra que en promedio durante el periodo de revisión el municipio de Piedecuesta ha aportado en una pequeña participación (2%) al nivel de motorización del área metropolitana de Bucaramanga. Examinando el periodo por años, se tiene que los años de mayor porcentaje son, en orden de participación, 1996, 1995, 1997 y 1998, con porcentajes de 5,8%, 5,6%, 5,4% y 4,3%, respectivamente.

El nivel de motorización de automóviles en Piedecuesta es muy inferior en los periodos 1990-1993 y 1999-2005, y solo aumenta significativamente para los años 1995 y 1997. Asimismo, analizando la participación del municipio en el total del parque automotor de automóviles matriculados año a año (durante el periodo de análisis) en relación con el total del periodo, se encontró que al agrupar los automóviles matriculados desde 1990 hasta 2009, estos apenas alcanzan un promedio de 0,2% con respecto al total de automóviles matriculados en el área metropolitana de Bucaramanga.

La moto es una alternativa real de transporte rápida, y con gran autonomía para su conductor; por esto está captando cada vez más mercado en el transporte, lo que proporciona una situación similar a lo expuesto en el caso de los automóviles.

Al revisar la existencia de motocicletas dentro del total del parque automotor en el municipio de Piedecuesta, se encontró que este es muy inferior en los periodos 1990-1993 y 2000-2003, y solo aumenta significativamente en los años 1995-1998 y 2004-2007. Asimismo, analizando la participación del municipio en el total del parque automotor de motocicletas matriculadas año a año (durante el periodo de análisis) en relación con el total de motocicletas matriculadas en el área metropolitana de Bucaramanga, se encontró que al agrupar las motocicletas matriculadas desde 1990 hasta 2009, estas apenas alcanzan un promedio de 2% con respecto al total de automóviles matriculados en este mismo periodo en el área metropolitana de Bucaramanga.


Conflicto de movilidad
Convención
Congestión vehicular
Alta
Media
Zonas de conflictos
por accesibilidad y baja conectividad
por baja conectividad
por invasión del espacio público
por vulnerabilidad a accidentes peatonales
Plaza de mercado
SAN CRISTOBAL
CABECERA DEL LLANO
Colegio Normal Superior
SAN FRANCISCO
ICP
QUINTA GRANADA
SAN CARLOS
Estación de bomberos
Villa Concha
CASTELLANA II ETAPA
Clínica Piedecuesta
SAN ANTONIO
Autopista Piedecuesta
Portal Piedecuesta Metrolínea
LA RIOJA
Parque
Biblioteca Eloy Valenzuela
Vía a Bogotá
CENTRO
Asilo San Francisco Javier
Parque La Libertad
Cancha municipal
Plaza de mercado
SAN TELMO
CAMPO VERDE
PASEO DEL PUENTE
Cementerio
CONDOMINIO CAMPESTRE SANTILLANA
CHACARITA
VILLAS DEL ROSARIO
LOS CISNES
LOS CEDROS
EL REFUGIO
Instituto Promoción social
Cerro La Cantera
LOS TEJADITOS
COMUNEROS
0 100 200 400 600
Metros



## 2.7. Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM)

El sistema Metrolínea cuenta con una red propia de rutas troncales, pretroncales y alimentadores que interactúan con un sistema de rutas complementarias. Se entiende que estas últimas inicialmente no se encuentran integradas al sistema de transporte masivo, pero han sido diseñadas de manera integral junto con él y permiten su futura integración y sinergia operacional. En su etapa inicial, el sistema de transporte masivo atenderá 66% de la demanda de viajes y 34% restante será atendido por el sistema complementario.

Metrolínea mejora las condiciones actuales de movilidad de las personas en grado de discapacidad; garantiza una adecuada accesibilidad, una mejora en las condiciones actuales del medio ambiente con la disminución de los gases efecto invernadero y un desarrollo urbano que permite iniciar una gestión de movilidad sostenible y focaliza los esfuerzos institucionales.

Para la implantación del sistema integrado de transporte masivo, se diseñaron 20,1 kilómetros de corredores troncales, 35,5 kilómetros de corredores pretroncales, 80,1 kilómetros de corredores alimentadores, 2 estaciones de transferencia y 4 estaciones de cabecera. Los corredores troncales, configurados como corredores de alta demanda de pasajeros, cuentan con carriles exclusivos que permiten la circulación de autobuses articulados y padrones que pararán en estaciones de plataforma alta ubicadas en el separador central.

Por los corredores pretroncales o de demanda media circulan únicamente autobuses padrones, que en sectores de afluencia baja de pasajeros paran al costado derecho de la vía y cobran a bordo con el sistema de validación de recaudo, y en sectores de alta afluencia de pasajeros paran en estaciones cerradas de plataforma alta, con pago previo, ubicadas al costado izquierdo de la vía. En los corredores pretroncales, la circulación de los autobuses es realizada en tráfico mixto sobre un carril de uso preferencial reglamentado, que solo puede ser usado por vehículos particulares para el acceso a bocacalles y estacionamientos. Finalmente, por los corredores alimentadores circulan los autobuses alimentadores en tráfico mixto con paraderos establecidos y con validación a bordo.

## 2.8. Esquema de transporte complementario actual

Las rutas cubren un total de 2,076 km de malla vial del área metropolitana de Bucaramanga, con un promedio de 33,5 Km por ruta. Las que presentan recorridos superiores a los 50 km, corresponden a la ruta 38 de la empresa Transpiedecuesta y las rutas 56 y 57, que corresponden a la empresa Villa de San Carlos; y las que presentan una longitud de recorrido inferior a los 15 km corresponden a la ruta 3 (Álvarez – La Joya), de Unitransa, y la ruta 16 (La Feria), de Transcolombia.

## 2.9. Transporte público urbano en Piedecuesta

Actualmente, en el municipio circulan ocho rutas complementarias que cubren la totalidad del casco urbano, distribuidas en dos empresas (vea la siguiente tabla).Los corredores por donde se distribuyen las diferentes rutas dentro del municipio son principalmente las calles 6, 7, 9 y 10, así como las carreras 4, 8 y 9.

**Tabla 3.** Rutas complementarias

| Ruta no. | Nombre | Empresa |
|---|---|---|
| 36 | Carrera 21 | Transportes Piedecuesta S.A. |
| 37 | Carrera 21 - carrera 33 | Transportes Piedecuesta S.A. |
| 38 | Terminal | Transportes Piedecuesta S.A. |
| 39 | Carrera 33 - batallón | Transportes Piedecuesta S.A. |
| 40 | Florida | Transportes Piedecuesta S.A. |
| 41 | Carrera 21 - coliseo | Transportes Piedecuesta S.A. |
| 56 | Floridablanca - terminal | Villa de San Carlos S.A. |
| 57 | Vivero – carrera 33 | Villa de San Carlos S.A. |

*Fuente: Elaboración propia – Datos AMB*

## 2.10. Transporte público interurbano

El sistema de transporte permite la intercomunicación del área metropolitana con el resto del país con una red de rutas que entran y salen, así:

- Por el norte : con la costa Atlántica
- Por el oriente : con Cúcuta y el vecino país de Venezuela
- Por el sur: con los departamentos de Boyacá y Cundinamarca
- Por el occidente: con Antioquia, Tolima, Caldas y el Valle del Cauca

Los principales problemas que se pueden observar en la prestación del servicio intermunicipal de pasajeros en el municipio y en el área metropolitana son:

- No está clara la necesidad crear la distinción entre “Empresa de Transporte” y “Empresa propietaria de vehículos”.
- Permisos de operación por periodo ilimitado reducen la posibilidad de entrada de nuevos competidores. Así mismo, la renovación automática de permisos por periodo ilimitado

también reduce el potencial de entrada y la presión competitiva.

- La sobreoferta se debe fundamentalmente a la falta de verdaderas empresas de transporte, básicamente organizaciones afiliadoras, que explotan las rutas y horarios que les son autorizados.
- Hay limitaciones a la capacidad transportadora, es decir, al número de equipos autorizados. Esta capacidad se fija con base en criterios y normas que sobreestiman las necesidades de equipos frente a la demanda, hasta en 50%. No hay estudios específicos; sin embargo, la base de fijación de la capacidad claramente muestra una tendencia a la sobreestimación de la oferta instalada.

## 2.11. Transporte de carga

El transporte tiene un impacto significativo sobre la productividad y la eficiencia del sector empresarial, la conectividad de la población a los servicios sociales, la conectividad de la población en áreas remotas, el desarrollo regional y local y la integración nacional e internacional.

Respecto al transporte de carga, se puede mencionar que se presenta una falta de corredores viales externos y la entrada de los transportes de carga de larga distancia por el Municipio.

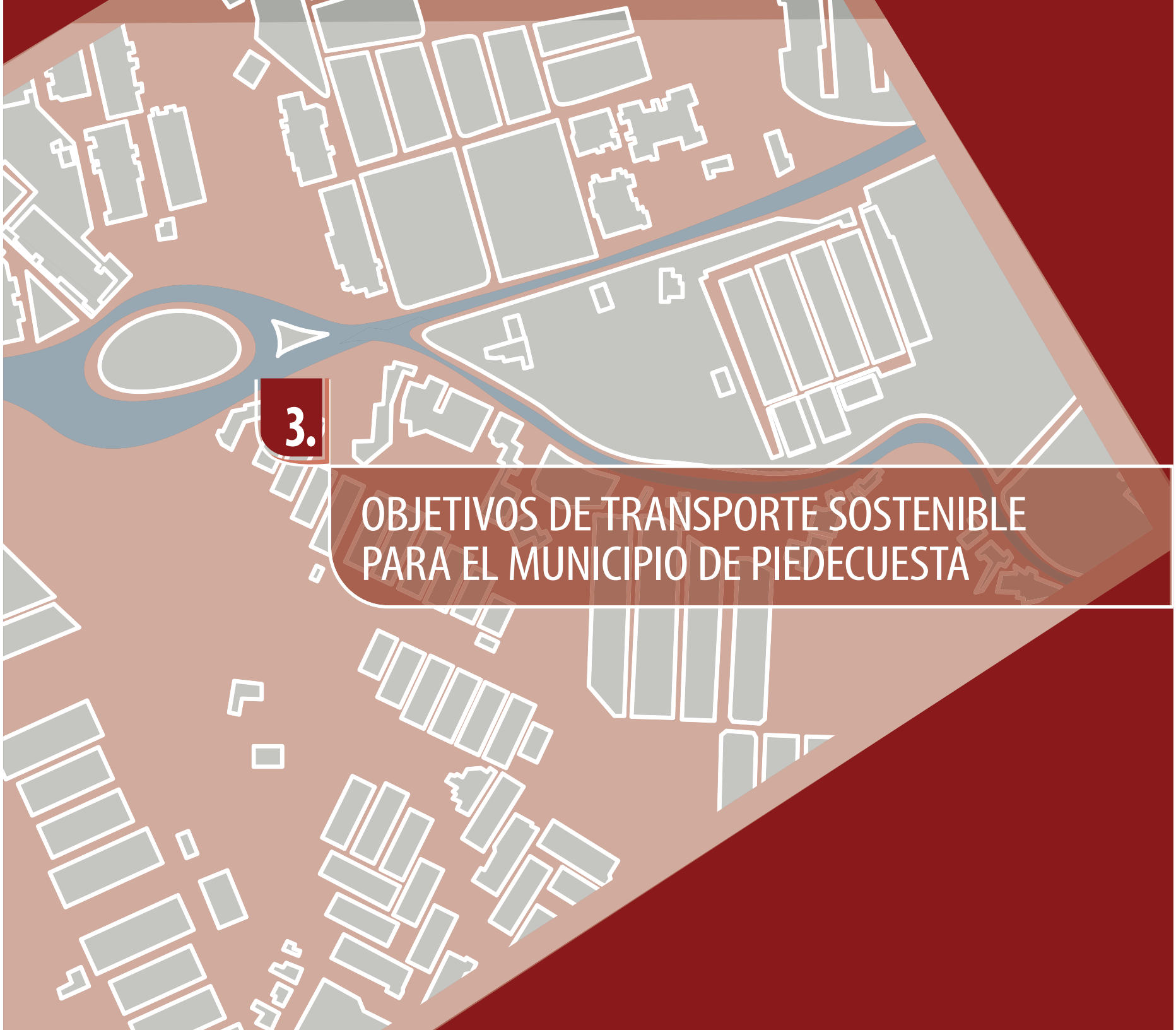
Adicionalmente, hay en el Municipio muchos lugares donde se localizan camiones de carga de productos agrícolas que se desplazan hacia hacia los lugares de mercadeo ubicados en el centro del municipio, además estos camiones no tienen sitio para parquear y se ven obligados a hacerlo en la calle o en el andén, lo que genera congestión y dificultades en el tránsito.

De igual manera, no se cuenta con sitios de parqueo y de cargue o descargue, lo que obliga a los camiones a parquear en las calles para estas actividades.

En términos generales, se puede mencionar como problemática lo siguiente:

- No hay sitios para cargue y descargue
- Igualmente, se carece de lugares para el parqueo de los vehículos de carga
- Los retornos en las vías no son adecuados, lo que genera problemas de congestión, demoras y accidentalidad
- Falta de corredores viales que desvíen el paso del transporte de carga de larga distancia por la Ciudad
- Parqueo de vehículos de carga en la calle
- No hay una terminal de carga debidamente establecido





# 3. OBJETIVOS DE TRANSPORTE SOSTENIBLE PARA EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

La formulación del plan se basa en los requerimientos de la ley 1083 del 31 de julio de 2006, que establece algunas normas sobre planeación urbana sostenible. En relación con la movilidad sostenible, los planes de movilidad deberán:

- Identificar los componentes relacionados con la movilidad, incluidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, tales como sistemas de transporte público, estructura vial, red de ciclorrutas, circulación peatonal y otros modos alternativos de transporte.
- Articular los sistemas de movilidad con la estructura urbana propuesta en el Plan de Ordenamiento Territorial. En especial, se debe diseñar una red peatonal y de ciclorrutas que complemente el sistema de transporte y articule las zonas de producción, los equipamientos urbanos, las zonas de recreación y las zonas residenciales de la Ciudad propuesta en el Plan de Ordenamiento Territorial.
- Reorganizar las rutas de transporte público y tráfico sobre ejes viales que permitan incrementar la movilidad y bajar los niveles de contaminación.
- Crear zonas sin tráfico vehicular, que serán áreas del territorio municipal, a las que únicamente podrán acceder quienes se desplacen a pie, en bicicleta o en otros medios no contaminantes.
- Crear zonas de emisiones bajas, a las que únicamente podrán acceder quienes se desplacen a pie, en bicicleta o en otro medio no contaminante, así como en vehículos de transporte público de pasajeros, siempre y cuando este se ajuste a todas las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, y funcione con combustibles limpios.
- Incorporar un plan maestro de parqueaderos, que deberá constituirse en una herramienta adicional para fomentar los desplazamientos en modos alternativos de transporte.

## 3.1. *Las áreas de acción del plan maestro de movilidad del municipio de Piedecuesta*

La propuesta de estrategias y proyectos se formula enmarcada en áreas de acción que permitan el desarrollo de acciones específicas para mejorar la movilidad teniendo en cuenta el concepto de sostenibilidad del transporte; en la tabla siguiente se presentan las áreas de acción para las que se definen las estrategias del plan maestro de movilidad del municipio de Piedecuesta:

**Tabla 4.** Áreas de acción del plan de movilidad

| Áreas de acción | Objetivos |
|---|---|
| Educación y cultura ciudadana | » Mejorar los efectos sociales originados en la movilidad |
| | » Mejorar la seguridad vial y peatonal |
| | » Mejorar el manejo logístico en la Ciudad |
| Fortalecimiento institucional | » Mejorar la interacción de la infraestructura urbana |
| | » Mejorar la seguridad vial y peatonal |
| | » Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad |
| Gestión de tráfico | » Mejorar la eficiencia operacional del transporte |
| | » Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad |
| | » Mejorar el manejo logístico en la Ciudad |
| Optimización de infraestructura | » Mejorar la interacción de la infraestructura urbana |
| | » Mejorar la eficiencia operacional del transporte |
| | » Mejorar los efectos sociales originados en la movilidad |
| | » Reducir los efectos ambientales negativos |

| Áreas de acción | Objetivos |
|---|---|
| Manejo de demanda de transporte | » Mejorar la eficiencia operacional del transporte |
| | » Mejorar la seguridad vial y peatonal |
| | » Mejorar el manejo logístico en la Ciudad |
| Fortalecimiento de modos no motorizados | » Mejorar la seguridad vial y peatonal |
| | » Mejorar el manejo logístico en la Ciudad |
| Fortalecimiento del transporte público | » Mejorar la interacción de la infraestructura urbana |
| | » Mejorar la eficiencia operacional del transporte |
| Manejo logístico | » Mejorar la interacción de la infraestructura urbana |
| | » Mejorar la eficiencia operacional del transporte |
| | » Reducir los efectos ambientales negativos |
| | » Mejorar el manejo logístico en la Ciudad |

### *3.1.1 Educación y cultura ciudadana*

La educación y la cultura ciudadana[10], asociadas al Plan de Movilidad no son en realidad un fin en sí, sino que se plantean como un medio muy eficaz y de bajo costo que permiten que a partir de la definición, la divulgación y la aplicación de las reglas para los diferentes modos y agentes se logre que el sistema de transporte funcione más eficientemente y mejoren aspectos como la seguridad vial. En consecuencia, la educación y la cultura ciudadana para la movilidad se basan en que los individuos deben conocer las reglas del sistema, puesto que estas definen sus derechos y obligaciones como agentes que participan en el sistema de movilidad (peatones, ciclistas, conductores, etc.).

- Objetivos

El objetivo de promover la educación en la movilidad es generar conocimiento y respeto de las normas. Para ello, hay diferentes estrategias, un ejemplo de ello y una forma de mecanismo de comunicación de la educación en los temas de movilidad es la cultura ciudadana, que se refiere al "comportamiento respetuoso del ciudadano con las normas de convivencia pública"[11] "conjunto de costumbres, acciones y reglas mínimas compartidas que generan sentido de pertenencia, facilitan la convivencia urbana y conducen al respeto del patrimonio común y al reconocimiento de los derechos y deberes ciudadanos"[12].

Los objetivos de la implementación de las políticas de cultura ciudadana son:

- Aumentar el cumplimiento voluntario de normas; crear mecanismos de regulación y control entre ciudadanos que llevan pacíficamente a otros a cumplir las normas de convivencia.
- Solución pacífica de conflictos dentro de una visión compartida de ciudad.
- Capacidad de comunicación entre los ciudadanos por medio del arte, la cultura, el deporte y la recreación

No obstante, es importante anotar que la definición y la divulgación de las normas e incluso la promoción de la cultura ciudadana es una condición necesaria, más no suficiente, para garantizar el cumplimiento de las normas o el aumento deseado en los niveles de seguridad vial. La educación en la movilidad debe ser parte de un programa más amplio encaminado a reducir la incidencia y la

10 En la actualidad, el término 'civismo' ha sido desplazado por el de 'cultura ciudadana', que se emplea en este documento por ser considerado más amplio (N. del E.).

11 DRAE

12 Proyecto de acuerdo 430 de 2009. Concejo de Bogotá D.C.

gravedad de las fricciones entre agentes del sistema y, por tanto, de los accidentes viales para mejorar el desempeño general del sistema. En general, estos programas se deben fundamentar en una combinación de diversos aspectos determinantes; por ejemplo: (1) hacer ingeniería, (2) velar por la aplicación de la ley (3) educar a los usuarios y (4) motivar a los usuarios para cumplir la ley. Así, las medidas que hacen parte del programa deben incluir mejoras en el diseño de infraestructura (a menudo fundamentado en el análisis de puntos críticos), en las condiciones de la señalización y la semaforización, en las características de los vehículos (particularmente la instalación de cinturones de seguridad),el comportamiento de los conductores (tales como uso del cinturón de seguridad, límites de velocidad en áreas urbanas, campañas para disuadir de "beber y conducir"), el control por parte de los entes encargados, como la policía, y campañas de cultura ciudadana que modifiquen la percepción de ciudad y motiven a los usuarios a respetar y promover el respeto de las normas.

### *3.1.2 Fortalecimiento institucional*

Una vez que se definen planes de transporte, estrategias o políticas para mejorar las condiciones de movilidad, estas deben ser materializadas por las instituciones responsables. En consecuencia, instituciones débiles o con capacidades insuficientes significan el fracaso o la imposibilidad de concretar los planes definidos para la movilidad. En general, el Banco Mundial en su documento Ciudades en movimiento identifica que "las debilidades institucionales son la fuente de muchos fracasos observados en el transporte urbano en países en vía de desarrollo. En el nivel municipal, las estructuras institucionales para transporte son débiles y con personal inadecuado. La necesidad de integrar políticas dentro del sector transporte y entre el transporte y otros aspectos del desarrollo urbano requiere el desarrollo de instituciones que minimicen los impedimentos jurisdiccionales y funcionales para la integración de políticas y que permitan la extensión del papel del sector privado dentro de una estrategia integrada"[13].

13 BM. CEM. P. 189

- Objetivos

La capacidad de gestión se puede definir como el conjunto de procedimientos, reglas de juego y equipo de personas que le permiten a una organización, pública o privada, llevar a cabo las labores asignadas eficiente y efectivamente. La falta de capacidad de gestión es probablemente la principal causa de las deficiencias en la planeación del transporte en el tercer mundo. Por tanto, se hace necesario buscar mecanismos que garanticen la adecuada capacidad de gestión de las diferentes instituciones para facilitar que las soluciones que se plantean puedan verdaderamente remediar los problemas.

La capacidad de gestión de las instituciones asociadas al sistema de movilidad es función, principalmente, de la existencia de suficiente personal calificado en áreas como la ingeniería de tráfico, de transporte y la planeación urbana, y la disposición de herramientas tecnológicas que den un sustento técnico y realista a las decisiones de las instituciones.

De otro lado, como la autoridad sobre el sistema de transporte y la movilidad se encuentra dispersa en varias agencias, la coordinación entre estas agencias se vuelve determinante para garantizar la capacidad de gestión. La coordinación entre agencias debe garantizar claridad en las responsabilidades, claridad en cuanto al área de acción de cada entidad; debe evitar la superposición de funciones, de modo que se optimice el uso de los recursos y que se puedan evitar posibles confusiones o contradicciones entre agencias.

- Estrategias

Para que la estrategia de transporte urbano sea efectiva, las diferentes instituciones deben tener competencia técnica para realizar sus tareas y los niveles estratégicos deben estar consistentemente alineados y eficientemente coordinados. Muchos de los fracasos para lograr los objetivos deseados (como seguridad, protección ambiental e integración del transporte público) o para implementar efectivamente los instrumentos de política (por ejemplo, gestión del tránsito) que han sido

observados anteriormente pueden ser atribuidos, al menos en parte, a debilidades institucionales. En muchos casos, es necesaria la colaboración entre instituciones o actores que operan bajo diferentes incentivos y que no tienen ningún estímulo para actuar en concierto con los otros. Las ciudades que han fracasado en encontrar mecanismos institucionales aceptables también han fracasado frecuentemente en atender los crecientes problemas de congestión vial, deterioro ambiental y deterioro del transporte público[14].

El Banco Mundial, en el documento Ciudades en movimiento, identifica que una estrategia para la reforma institucional debe involucrar las principales áreas de desarrollo de recursos humanos y los siguientes tipos de coordinación: espacial, funcional y jurisdiccional[15].

- Para el desarrollo de capacidad funcional y recursos humanos
  - Las entidades responsables por la gestión del tránsito y el transporte en la Ciudad deben establecer una estructura administrativa en que la responsabilidad por las funciones técnicas sea claramente identificada y asignada.
  - El municipio debe desarrollar una estrategia de entrenamiento para el desarrollo de habilidades profesionales y técnicas en transporte urbano y gestión de tráfico.
  - Deben generarse las condiciones laborales necesarias para vincular y mantener personal altamente calificado, y brindar las opciones suficientes para mantenerlo actualizado con el conocimiento del "estado del arte" en los temas bajo su responsabilidad.
  - Debe promoverse la colaboración entre autoridades, tanto nacionalmente –para compartir la capacidad disponible– como internacionalmente–para desarrollar aún más las habilidades y experiencias–.
- Para la coordinación territorial
  - La asignación de responsabilidades entre los niveles de gobierno debe estar claramente establecida por ley.
  - Las transferencias intergubernamentales deben ser cuidadosamente planeadas para ser consistentes con la asignación de responsabilidades.
  - Cuando haya múltiples municipios dentro de una conurbación continua, deben realizarse convenios institucionales formales para lograr colaboración.
  - El gobierno central debe utilizar las estructuras de las transferencias intergubernamentales para alentar la coordinación en el ámbito metropolitano.
  - Las obligaciones impuestas estatutariamente a las autoridades locales deben estar ligadas a fuentes específicas de financiación (como la financiación directa de tarifas reducidas o gratuitas de transporte público por las agencias gubernamentales).
- Para la coordinación funcional
  - Debe existir un plan estratégico de uso del suelo y transporte en el ámbito municipal o metropolitano con el que debe alinearse la planificación detallada, tanto del transporte como del uso del suelo.
  - Deben asignarse claramente funciones entre agencias, con las funciones más estratégicas retenidas por el nivel más alto en áreas metropolitanas.
  - La policía debe ser entrenada en la gestión del tránsito y en la administración de la seguridad y debe participar de manera colaborativa en la planificación del transporte y de la política de seguridad.
  - La responsabilidad por la seguridad del tránsito debe ser asignada explícitamente con una responsabilidad institucional al nivel más alto de la administración local (la oficina del alcalde o su equivalente).

14 BM. CEM P. 189
15 BM Urban Transport for Development

- Para la participación efectiva del sector privado
  - La responsabilidad por la planificación y por la operación del transporte público deben estar institucionalmente separadas.
  - La regulación técnica debe estar separada de las adquisiciones y de la regulación económica.
  - Las agencias de operación deben ser completamente comercializadas o privatizadas.
  - El desarrollo de nuevos y competitivos proveedores privados de servicios debe ser fomentado a través del reconocimiento legal de asociaciones, etc.
  - Debe establecerse un claro marco legal para la competencia en la oferta de transporte público, ya sea en el mercado o por el mercado.
  - El sector público debe desarrollar habilidades para la adquisición de servicios profesionales y para hacer cumplir los términos de los contratos.

En general, la necesidad de integrar políticas dentro del sector transporte y entre el transporte y otros aspectos del desarrollo urbano requieren el desarrollo de instituciones que minimicen los impedimentos jurisdiccionales y funcionales para la integración de políticas y que permitan la extensión del papel del sector privado dentro de una estrategia integrada.

Bloques institucionales fundamentales para el desarrollo de los planes y políticas de transporte:

- Unidad de gestión de tráfico
- Departamento de aplicación y cumplimientos de la ley
- Autoridad de regulación del transporte público
- Mecanismos de coordinación
- Autoridad de transporte multimodal
- Departamento de planeación del transporte e instrumentos de planeación

- Establecimiento de la base funcional necesaria

Los requerimientos organizacionales básicos para un buen transporte urbano son que cada función principal sea reconocida, que la responsabilidad por cada función sea claramente asignada a una unidad de gestión identificada, que las unidades sean provistas de los recursos necesarios para cumplir sus tareas y que la relación con las otras organizaciones sea claramente designada. El siguiente cuadro resume las principales funciones, junto con las responsabilidades y requerimientos de recursos de los departamentos o agencias.



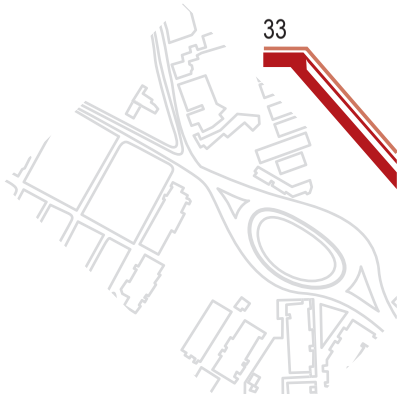


**Tabla 5.** Funciones y responsabilidades asociadas a la gestión del tránsito

| Función | Principales responsabilidades | Funciones de política pública | Habilidades profesionales |
|---|---|---|---|
| Planeación estratégica del transporte | Desarrollar estudios estratégicos de transporte y plasmar directrices en los planes de transporte | Preparar estrategias e implementar el ejemplo de otras organizaciones asociadas con el transporte | Planificadores de transporte, economistas, ingenieros civiles |
| Gestión de tránsito | Prepara planes de gestión de tránsito, operar sistemas de control de tránsito (semaforización, señalización) y sistemas inteligentes de tránsito | Determinar prioridades de tránsito con base en la estrategia general de transporte | Ingenieros de tránsito, economistas, especialistas de tránsito y manejo de redes |
| | Gestionar esquemas de monitoreo e inspección de vehículos. Gestionar políticas y estrategias de manejo de estacionamientos | | |
| Transporte público de pasajeros | Planear y regular la operación de sistemas de transporte público. Definir niveles de servicio y velar por el cumplimiento de estos | Preparar políticas de prestación de servicio consistentes con la estrategia general | Especialistas en transporte y regulación |
| | Delegar la prestación del servicio | | |
| Hacer cumplir la ley de tránsito | Hacer cumplir las regulaciones de tránsito. Recolectar datos sobre infracciones y accidentalidad | Colaborar en el diseño de sistemas de gestión de tránsito | Policías de tránsito, especialistas en análisis de base de datos, sociólogos |
| Diseño, construcción y mantenimiento vial | Responsable por diseño, construcción y mantenimiento de vías | Priorizar el mantenimiento | Ingenieros civiles |
| Seguridad de tránsito | Definir estrategias para promover la seguridad del tránsito | Analizar datos sobre seguridad, coordinar apoyo interinstitucional para implementar estrategias | Estadísticos, ingenieros de tránsito |

### *3.1.4 Optimización de infraestructura*

Las vías son un componente necesario de la infraestructura urbana y un componente determinante para la adecuada operación del sistema de movilidad de una ciudad. La inadecuada capacidad vial existente para llevar el tránsito actual da como resultado congestión, deterioro de la economía de la Ciudad, aumento del impacto ambiental y, a menudo, un particularmente duro impacto sobre los pobres. En las más grandes ciudades ya establecidas, sin embargo, puede no ser social o económicamente aceptable balancear la oferta y la demanda únicamente por medio del aumento de la capacidad vial.

- Objetivos

Una estrategia de optimización de la infraestructura debe reconocer la imposibilidad de balancear la oferta de infraestructura a la demanda vehicular, por lo que debe partir de la existencia de medidas de gestión del tránsito y de gestión de la demanda para determinar niveles de provisión de nueva infraestructura y requerimientos de mantenimiento de infraestructura vial existente que permitan que la capacidad instalada no se vea afectada.

- Estrategias

La estrategia debe entonces incluir:

  - Para la provisión vial
    - » Planificación inicial y reserva de espacio para infraestructura de transporte (no restringido a vías)
    - » Apropiada estructuración jerárquica de la red vial y claras líneas de responsabilidad para la provisión y el mantenimiento de cada categoría
    - » Evaluación rigurosa de las inversiones en capacidad vial adicional para tener en cuenta (a) los efectos del tránsito inducido sobre los beneficios, (b) los beneficios y perjuicios de alternativas del uso de tránsporte no motorizado (TNM) y (c) los impactos ambientales
    - » Identificación de los desplazamientos más importantes de personas o carga (no necesariamente



desplazamientos de vehículos), tanto para la salud económica de la ciudad como para el bienestar de los pobres, y concentrar las mejoras viales para ayudar a esos desplazamientos

- Para el mantenimiento vial
  - » Introducción de sistemas de gestión del mantenimiento
  - » Fondos para el mantenimiento adecuado de la capacidad vial sostenible económicamente
  - » Mejora de la capacidad de contratación del sector privado para mejorar la eficiencia del mantenimiento

### *3.1.5 Manejo de demanda de transporte*

Nuestro punto de partida es la observación común según la cual el transporte no es demandado por su propio fin, sino que la demanda por transporte se deriva de la demanda por el consumo final de bienes y servicios y por las materias primas y los productos intermedios que entran en la producción de un producto o servicio final. Esto implica que la dinámica del sistema de transporte se deriva de la interrelación entre la demanda del transporte y la oferta del transporte, además los problemas que, en la mayoría de los casos se presentan, son consecuencia de la existencia de un desbalance entre la oferta y la demanda. No obstante, la demanda de transporte, al ser derivada de las actividades económicas de los ciudadanos, tiene una tendencia creciente y, en cambio, la oferta de transporte al depender ampliamente de parámetros físicos tiene unas limitaciones importantes. En ese sentido, los problemas de transporte tienen dos tipos genéricos de soluciones completamente diferentes[16]. Una, enfocada a aumentar la oferta o a hacer más eficiente la oferta existente del sector y, otra, enfocada a modificar los comportamientos de la demanda de modo que se logra una mayor eficiencia en el sistema.

Las soluciones que se enfocan en modificar la demanda de transporte dan paso al concepto de gestión o manejo de la demanda. En general, el concepto se refiere a un conjunto de estrategias que buscan aumentar la eficiencia del sistema de transporte que favorece el movimiento de personas y bienes y no de vehículos motorizados. En ese contexto, se hace necesario identificar estrategias que promuevan el uso de modos de transporte que movilicen mayores cantidades de persona a menores costos sociales, ambientales y de uso de espacio vial. De la misma forma, se identifican distorsiones de mercado resultantes del uso excesivo del vehículo privado.

Hay diferentes estrategias de demanda de transporte con diferentes impactos sobre el sistema de transporte; algunas buscan desincentivar el uso del vehículo privado haciendo su uso más costoso o restringido para generar un cambio modal; existen otras estrategias, como promover cambios tanto temporales como espaciales en los patrones de viaje.

Uno de los principales problemas que enfrentan los sistemas de transporte en la mayoría de ciudades en la actualidad, es la congestión de tráfico, que a su vez deteriora las condiciones de movilidad y accesibilidad (aumentos en tiempo de viaje y costos de operación) y la calidad de vida de los ciudadanos. En principio, la congestión en el transporte se da porque la demanda supera la oferta; es decir, que la congestión se da cuando la cantidad de vehículos circulando supera la capacidad de las vías disponibles. No obstante, dado que la oferta no puede crecer a la par con la demanda, es deseable disminuir la demanda para que esta se ajuste a la oferta y la congestión disminuya. Sin embargo, el transporte es un servicio público y los individuos necesitan movilizarse para acceder a las actividades sociales y económicas; por tanto, la movilidad de las personas no se puede limitar. Lo que puede buscar es hacer un uso más eficiente de la oferta disponible a través de una demanda más eficiente. En ese contexto, cobra sentido la afirmación de que el uso excesivo del automóvil privado genera distorsiones en el mercado. El consumo de capacidad vial de los automóviles, es ineficiente; es decir, el espacio vial que ocupa un automóvil para movilizar a una persona es mucho mayor que el que utiliza un vehículo de mayor capacidad, como un bus. Adicionalmente, el consumo de energía y la contaminación por pasajero de un vehículo privado es mucho mayor que la de un vehículo de mayor capacidad. En general, el vehículo privado es un modo de transporte ineficiente y esto se debe principalmente a que muchos de los costos asociados al uso del vehículo privado son asumidos por la sociedad y no

16 BM. CEM P. 14



internalizados en el precio que los usuarios del vehículo privado asumen por su uso.

El propósito del manejo de demanda de transporte debería ser asegurar al total de tráfico su correcta distribución entre modos, ubicaciones y tiempos del día; es decir, las medidas de manejo de la demanda buscan mitigar las distorsiones y hacer que cada modo pueda utilizar la cantidad de oferta que sea eficiente para el sistema. Para lograr lo anterior, las estrategias de manejo de demanda de transporte se enfocan en lograr que los usuarios de los vehículos paguen un precio real que incluya los costos de todas las externalidades negativas generadas por sus viajes; con seguridad, esto implicará entonces un incremento en los costos del viaje, bien sea explícitamente (parqueo, congestión o gasolina) o implícitamente, como medidas restrictivas al uso del vehículo. Este aumento de los costos llevará a un aumento de los precios que generará una disminución de la demanda.

- Objetivos [17]

Como se mencionó anteriormente, el objetivo principal de las estrategias de manejo de la demanda del transporte es lograr un equilibrio más eficiente entre la oferta y la demanda del sistema de transporte. En la medida en que los mercados de transporte y de uso del suelo presentan distorsiones, una porción importante de los viajes en automóvil es ineficiente. Aunque los usuarios de los vehículos privados puedan percibir beneficios directos de manejar sus autos, marginalmente estos beneficios son más que superados por los costos generados a la economía. Un mercado eficiente permite a los individuos elegir el nivel óptimo de uso del vehículo.

En otras palabras, los sistemas de transporte usualmente violan algunos principios de mercado y generan distorsiones que desencadenan ineficiencia e inequidad. El objetivo de las estrategias de manejo de demanda de transporte es ayudar a corregir dichas distorsiones de mercado. A continuación, se presenta un cuadro que resume estos aspectos:

17 Se utiliza ampliamente información y textos, traducidos por el consultor, que aparecen en "TDM Enciclopedia" del Victoria Transport Policy Institute, y que pueden consultarse en su página de Internet www.vtpi.org

**Tabla 6.** Principio de mercado– Objetivos para el manejo de demanda de transporte

| Principios de mercado | Situación actual del mercado de transporte | Implicaciones para el manejo de la demanda de transporte |
|---|---|---|
| Opciones: Los consumidores necesitan opciones viables de transporte y ubicación y la información acerca de estas opciones. | Usualmente, los consumidores tienen pocas alternativas viables de tener un automóvil o de vivir en condiciones dependientes del automóvil.<br>Las opciones existentes no son viables porque la calidad de los sistemas de transporte público no los hace comparables en calidad con la opción del vehículo privado. De igual manera, las condiciones de habitabilidad de las zonas centrales de las ciudades no son comparables con las condiciones de las zonas fuera de las ciudades (suburbios) para las clases altas. Y para las clases bajas, el costo de la tierra y/o los arriendos en las zonas centrales es muy superior al de las zonas periféricas por lo que la única opción es vivir en la periferia. | Las estrategias de manejo de demanda de transporte están enfocadas a mejorar las opciones de los consumidores. |
| Precios basados en costos: Los precios deben reflejar los costos, en la medida de lo posible, a menos de que un subsidio sea justificado. | El transporte en general, pero sobretodo los vehículos particulares, tienen un precio significativamente bajo principalmente porque no se considera el costo de las externalidades negativas que genera. | Las estrategias de manejo de demanda de transporte se enfocan en un sistema de precio para el transporte y para el suelo más eficiente. |
| Neutralidad económica: Las políticas públicas (impuestos, subsidios, inversiones) deben aplicarse igualitariamente para bienes y usuarios comparables. | La tendencia ha sido que las políticas fiscales, las regulaciones y la planeación favorezcan el tráfico de automóviles y no las alternativas de manejo de la demanda. | Las estrategias de manejo de demanda de transporte ayudan a corregir los sesgos existentes en la planeación del transporte y las prácticas de inversión. |
| Uso del suelo: Las políticas y la planeación del uso del suelo deben buscar no promover el desarrollo orientado a favorecer el uso del automóvil privado. | Leyes zonales y crecimiento de las ciudades tienden a promover la Ciudad de baja densidad que depende de los automóviles privados. | Algunas estrategias de manejo de demanda de transporte pueden corregir los sesgos de planeación de los usos del suelo al promover un uso más eficiente del suelo. |

Las ganancias, en términos de eficiencia, implican a su vez logros en otras áreas, como:

- Reducción de la congestión
- Reducción de emisión de contaminantes y de consumos de energía
- Mejoras en la seguridad vial
- Mejoramientos de condiciones de calidad de vida (salud, equidad, accesibilidad, etc.)
- Mejoramiento de las condiciones de operación del transporte público
- Mejoramiento de las condiciones de la red vial

### *3.1.6 Fortalecimiento de modos no motorizados*

La importancia del TNM radica en que este modo posee sin ambigüedades unos beneficios importantes en términos de sostenibilidad. Desde la perspectiva ambiental, no genera ningún tipo de consumo de recursos no renovables ni nivel alguno de emisiones. Desde los aspectos sociales, es un modo que no genera exclusión y, de hecho, en muchas ciudades es el principal modo de transporte para los pobres, e incluso, en algunas, una significativa fuente de ingresos para ellos, por lo que tiene un impacto muy significativo sobre la pobreza. Desde el aspecto económico, es un modo eficiente en el uso de infraestructura y en los costos de la provisión de infraestructura. Sin embargo, a pesar de estos méritos obvios, el TNM ha tendido a ser ignorado en la formulación de políticas de infraestructura y de la provisión de servicios de transporte en general.

No obstante, la creciente preocupación por la sostenibilidad ha puesto la atención en el transporte no motorizado y en las estrategias y políticas que permitan que su potencial pueda ser mejor explotado.

- Objetivos

La tendencia histórica de pensar los sistemas de transporte en función de la movilidad de vehículos y no de personas ha sesgado la política de transporte urbano en contra de los intereses de peatones y ciclistas y a favor de los usuarios de los vehículos. Para compensar esa tendencia, es necesario definir una estrategia explicita para transporte no motorizado que permita hacerlo más seguro, más conveniente y más atractivo para los usuarios. La estrategia debe concentrarse en buscar mecanismos para dar prioridad al transporte no motorizado.

- Estrategia[18]

Los principales elementos de una estrategia para el TNM deberían incluir lo siguiente:

- Clara previsión en las normas de los derechos, así como de las responsabilidades de los peatones y ciclistas en las leyes de tránsito
- Formulación de una estrategia para el TNM como marco facilitador de los proyectos locales
- Formulación explícita de planes locales para el TNM, como parte de los procedimientos de planificación de las autoridades municipales
- Provisión de infraestructura segregada donde sea apropiada (para movimiento seguro y para estacionamiento seguro de vehículos)
- Incorporación de estándares para la atención a ciclistas y peatones en el nuevo diseño de infraestructura vial
- Enfocar la gestión del tránsito a mejorar el movimiento de personas más que de vehículos motorizados
- Entrenamiento de la Policía para hacer cumplir los derechos del TNM en las prioridades del tránsito, así como en el registro y prevención de accidentes

18 CEM, BM, 2000



- Incorporación de responsabilidades para la atención del TNM en los estatutos y procedimientos de fondos viales
- Desarrollo de mecanismos de crédito a pequeña escala para financiación de bicicletas

### *3.1.7 Fortalecimiento del transporte público*

En las ciudades de los países en desarrollo, el transporte público es el modo que moviliza la mayor parte de los viajes. Pero, a pesar de la importante participación, la calidad del servicio tiende a deteriorarse y por tanto la cantidad de pasajeros tiende a disminuir. El cambio se da principalmente a modos motorizados, como el vehículo privado o las motocicletas. Estas últimas han tomado particular fuerza en los últimos años porque los sistemas de financiación permiten que el costo diario de estas sea inferior o equivalente al de la tarifa de transporte público.

Las razones por que la calidad de la prestación del servicio de transporte público se deteriora son múltiples; algunas surgen de la interacción de este con otros modos; otras tienen que ver con las falencias institucionales, la falta de regulación y los esquemas de interacción entre agentes. A continuación, se enuncian algunas de las razones:

- Deterioro de las vías por las que circula el transporte público, sin mecanismos de priorización de inversiones
- Circulación por vías altamente congestionadas que imponen en los pasajeros unos tiempos de viajes muy elevados
- Esquema de empresas afiliadoras que no planifican la operación y que no están interesadas en supervisar las condiciones de prestación del servicio.
- Recaudo atomizado de responsabilidad de los conductores, quienes deben manejar a la vez que realizan el cobro.
- Relación entre agentes con intereses e incentivos contradictorios (empresas, propietario de buses, conductores, pasajeros)



- Relación entre el agente de tránsito que delega el servicio y la agencia prestadora, basada en permisos sin responsabilidades claras ni mecanismos para hacer seguimiento ni exigir el cumplimiento.

En general, la problemática del transporte público es muy compleja porque involucra de manera simultánea muchos agentes. Sin embargo, después de los modos de transporte no motorizado, el transporte público es el modo que mejor responde a los criterios de sostenibilidad (al tope de su capacidad, un autobús puede llevar casi treinta veces los pasajeros que un automóvil en solo tres veces el espacio vial) por lo que es importante que como parte del proceso de planeación de la movilidad se reconozca esta importancia y se definan acciones para su fortalecimiento.

En las principales ciudades de Colombia, principalmente en Bogotá, se identificaron los sistemas Bus Rapid Transit (BRT) como una estrategia efectiva para mejorar las condiciones operacionales del transporte público y corregir los problemas estructurales que ocasionaban el deterioro del servicio. Sin embargo, la generalidad ha sido que estos sistemas masivos solo movilizan un porcentaje del total de demanda del transporte público, por lo que se ha generado la necesidad de pensar en sistemas integrados de transporte que atiendan de modo eficiente la totalidad de las necesidades de viaje de la Ciudad. Dentro de este sistema integrado de transporte público, los corredores que operan con sistemas BRT representan el componente estructurante del sistema, pero no su totalidad.

- Objetivos

La estrategia de transporte público debe propender la consolidación de un sistema, basado, entre otros, en los siguientes principios:

  - Regulación enfocada a promover la competencia "por el mercado" y no "en el mercado"
  - Reasignación del espacio vial (con base en el criterio de pasajeros movilizados) hacia un esquema de espacio preferencial o exclusivo para los vehículos de transporte público y los no motorizados
  - Implantación de sistemas de cobro electrónico que permitan la integración de los diferentes modos y, de ser posible, el cobro de tarifas diferenciales
  - Relación entre agentes y prestadores de servicios con mecanismos que permitan la asignación clara de derechos y responsabilidades

- Estrategias

  - La planificación y la evaluación de muchos proyectos de transporte masivo presumen que habrá integración modal efectiva, lo que incluye la creación de instalaciones apropiadas de trasbordo y reestructuración del servicio de autobús.
  - Deben definirse medidas para asistir al transporte público en general y medidas que dan prioridad a los autobuses en particular.
  - Deben proveerse instalaciones para peatones y para bicicletas y para integración de los modos.
  - Debe definirse una jerarquía de las vías y las rutas basada en las demandas de pasajeros que estas movilicen, que permita establecer una estrategia de priorización de inversiones y los tipos de intervenciones físicas o de gestión de tránsito requeridas.
  - Deben considerarse varios tipos de intervención (diferentes niveles de segregación y tecnologías), y la selección entre ellas debería estar basada en una comparación cuidadosa y sistemática de sus costos y sus beneficios operacionales y económicos y de su sostenibilidad financiera.
  - La interacción de los modos de transporte con el uso del suelo, y su sola magnitud financiera, requiere su

cuidadosa integración dentro de la planificación de la estructura metropolitana, del transporte y de las finanzas dentro de un plan integral estructural a largo plazo para la Ciudad, especialmente para los corredores de transporte masivo rápido en buses.

- Se debe identificar y suplir la totalidad de necesidades físicas para la integración modal y de servicios del sistema (estaciones, terminales, accesos, etc.).
- El sector público debe adquirir la tierra y derechos de vía necesarios, garantizar los permisos de construcción, comprometer fondos y proveer algunas garantías necesarias.
- Se debe analizar la naturaleza de la existencia del transporte informal. Se debe garantizar una cobertura de 100% de las necesidades de demanda.

### *3.1.8 Fortalecimiento del sistema logístico*

La logística puede ser entendida como el factor de articulación entre la infraestructura física y los servicios asociados a esta; y al ser elemento de facilitación del uso óptimo de dicha infraestructura, la definición de estrategias para la adopción de mejores prácticas en logística y transporte de mercancías se enmarca a su vez en las políticas para mejorar la provisión de capital físico establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 Estado Comunitario: Desarrollo para Todos[19].

En el transporte de carga hay dos elementos que forman parte integral del componente logístico en la Ciudad; uno, relacionado con la movilización de bienes desde y hacia la Ciudad o en tránsito a través de ella y, otro, referido al proceso de distribución y manejo de la carga en el casco urbano. Estos dos elementos están estrechamente interrelacionados y la solución a las fricciones que generan con la movilidad y la operación del tráfico requiere un enfoque particular que debe partir de la clara comprensión del problema específico en cada caso y entorno.

En el caso del área metropolitana de Bucaramanga , esta ha sido clasificada como una de las zonas con multiplicidad de funciones dentro de la cadena logística, como nodo exportador, centro de distribución, de consumo minorista y mayorista, de producción y de tránsito de mercancías. Este conjunto de actividades se ha presentado especialmente en la ciudad de Bucaramanga, al igual que en casi todos los grandes centros urbanos del país, de manera espontánea, sin obedecer a una estrategia planificada, y ha dado lugar una serie de problemas que se manifiestan, entre otras, en:

- Congestión generada por el tráfico de vehículos de carga
- Contaminación generada por los vehículos de carga y los equipos utilizados en su manejo.
- Deterioro de la infraestructura
- Incremento de riesgos de accidentalidad
- Inseguridad en las zonas donde se efectúan actividades relacionadas con las operaciones de cargue y descargue o de estacionamiento de vehículos de carga
- Deterioro de espacios urbanos debido entre otras razones a la invasión generada por vehículos de carga y a las actividades asociadas a ellos
- Incremento de los costos del transporte y del manejo de inventarios

Ante estas deficiencias, se hace necesario en el corto plazo, la formulación de un Plan logístico que permita, a partir de los usos del suelo establecidos en los POT de los municipios, mejorar las condiciones de uso de la infraestructura y minimizar los impactos negativos en el espacio público urbano, se hace necesario en el corto plazo. Esta actividad, complementada con las medidas de gestión y regulación y control del tráfico, permitirá alcanzar las siguientes metas.

19 Documento Conpes 3547. Política Nacional Logística. Octubre de 2008

## Objetivos

Aunque ha conservado su importancia como centro regional, el área metropolitana de Bucaramanga ha visto como fundamental para su desarrollo futuro el retorno de su antigua influencia en los flujos de transporte en el país. En este sentido, uno de los objetivos que se ha trazado la región es retomar el papel de centro de servicios para los ejes de transporte nacional y aun internacional, para lo cual se hace necesario establecer una serie de acciones como son:

- Elevar el nivel de competitividad regional, en especial frente a los mercados nacionales e internacionales.
- Minimizar el impacto que los vehículos de carga y en general las actividades asociadas a la logística generan en los aspectos ambientales, de seguridad y de congestión en las vías urbanas.
- Convertirse en el primer nodo tecnológico del nororiente colombiano, epicentro de servicios de orden regional, nacional e internacional, teniendo en cuenta su posición estratégica en la frontera colombo - venezolana.
- Convertirse en el corredor de la internacionalización a partir de la vinculación de la cuenca del Maracaibo con el Pacífico, mediante los proyectos viales de integración: Supervía y vía Cúcuta – Alto del Escorial.
- Desarrollar facilidades para el adecuado manejo de carga y sistemas de distribución que interfieran al mínimo con los viajes cotidianos de los habitantes del área metropolitana de Bucaramanga.



## Estrategias

Tres grandes estrategias han sido consideradas: de un lado, la formulación de un conjunto de proyectos viales, que tienen como objetivo básico dar solución a los problemas generados por el tráfico de los vehículos de carga, reordenando los flujos interregionales y minimizando los flujos en tránsito a través de la Ciudad. En este sentido, bien vale la pena anotar que ya en el área metropolitana de Bucaramanga se han tomado medidas restrictivas para la circulación de camiones de más de cinco toneladas por la mayor parte de la malla vial, en busca de concentrar los tráficos de paso a lo largo del anillo vial (Café Madrid – Palenque – Floridablanca) y por el sector de la zona industrial de Piedecuesta en Guatiguarà.

Una segunda estrategia tiene que ver con el reordenamiento del suelo urbano, en especial en lo relacionado con las políticas de uso del suelo y especialización de actividades industriales y comerciales establecidas entre los municipios del área metropolitana de Bucaramanga. En este marco, el estudio ha acogido la formulación de la expansión de la zona industrial de Bucaramanga, sobre el corredor Palenque – Café Madrid, así como el desarrollo del complejo industrial y comercial de Floridablanca, donde se ubicará la "zona franca de Santander", localizado sobre el anillo vial, entre Girón y Floridablanca. Estos proyectos permiten consolidar el corredor perimetral del anillo vial como zona de transporte de carga.

Finalmente, se propone un conjunto de acciones para apoyar las herramientas de planificación en desarrollo dentro del área urbana, asociadas a la regulación y al control del uso del espacio público.







# 4. INTEGRACIÓN DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA CON EL ÁREA METROPOLITANA

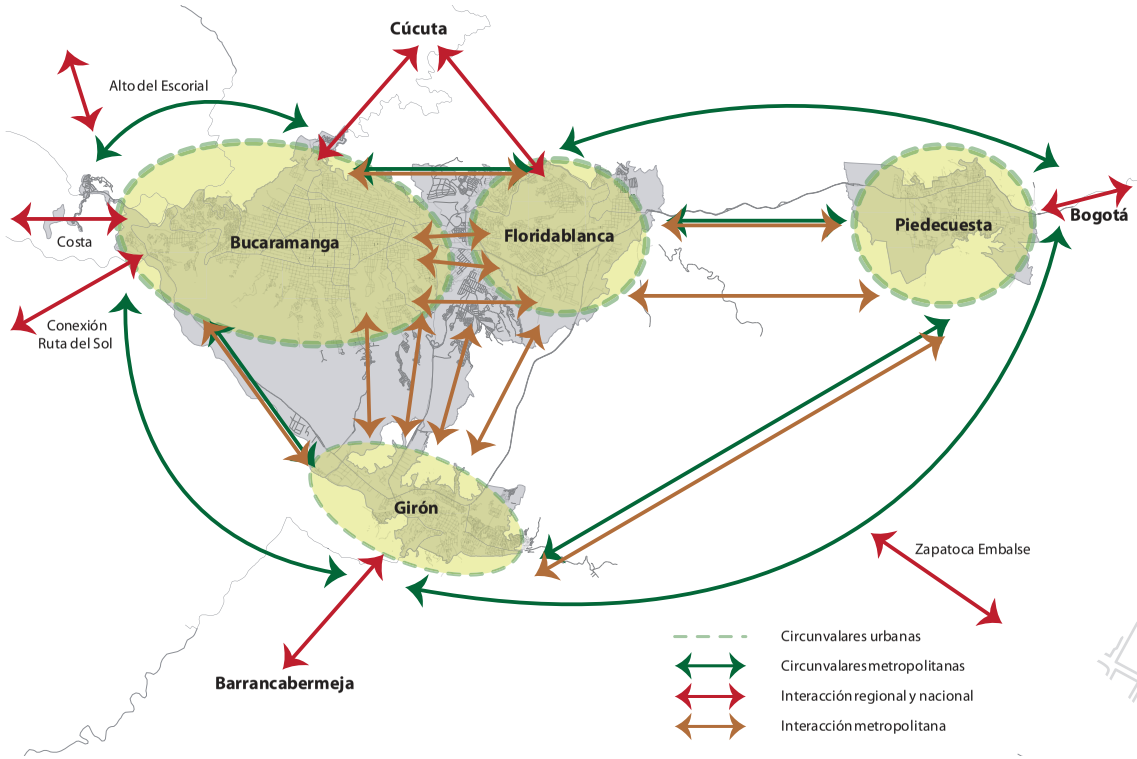
Teniendo en cuenta la creciente interrelación de las actividades entre el municipio de Piedecuesta y los municipios del área metropolitana, y especialmente con Bucaramanga, y dada la importancia del plan vial metropolitano como eje estructurante del desarrollo de la subregión, se desarrollan en este capítulo tres temas para la integración metropolitana: la propuesta de reconfiguración de la estructura vial de articulación metropolitana, los principales proyectos viales metropolitanos de influencia directa en el municipio de Piedecuesta y la propuesta de organización de las competencias institucionales por proyecto vial.

## 4.1. *Propuesta de reconfiguración de la estructura vial de articulación metropolitana*

La propuesta de reconfiguración, parte del reconocimiento de tres formas de interacciones de transporte que se presentan en el área metropolitana: la interacción nacional o regional, la interacción metropolitana (entre áreas urbanas) y la interacción entre sectores (dentro de cada área urbana). Para atender cada uno de estos requerimientos de transporte, se plantea una estructura vial con especificaciones acordes con los requerimientos funcionales.

En el siguiente esquema se presenta la integración de los municipios del área metropolitana con la región y el país por medio de corredores viales especializados que conforman circunvalares urbanas, corredores de integración metropolitana y anillos viales metropolitanos que segregan el tráfico de paso (o regional) por las zonas urbanas.

**Figura 6.** Integración metropolitana



Basado en este esquema general, la propuesta específica para Piedecuesta requiere siete conexiones principales, cinco de interacción metropolitana y dos que conforman la circunvalar metropolitana. Estos proyectos corresponden a:

- Interacción metropolitana:
  - Autopista Floridablanca - Piedecuesta (carrera 15)
  - Conexión troncal norte – sur (TNS), Floridablanca – Piedecuesta (nuevo proyecto)
  - Anillo vial externo

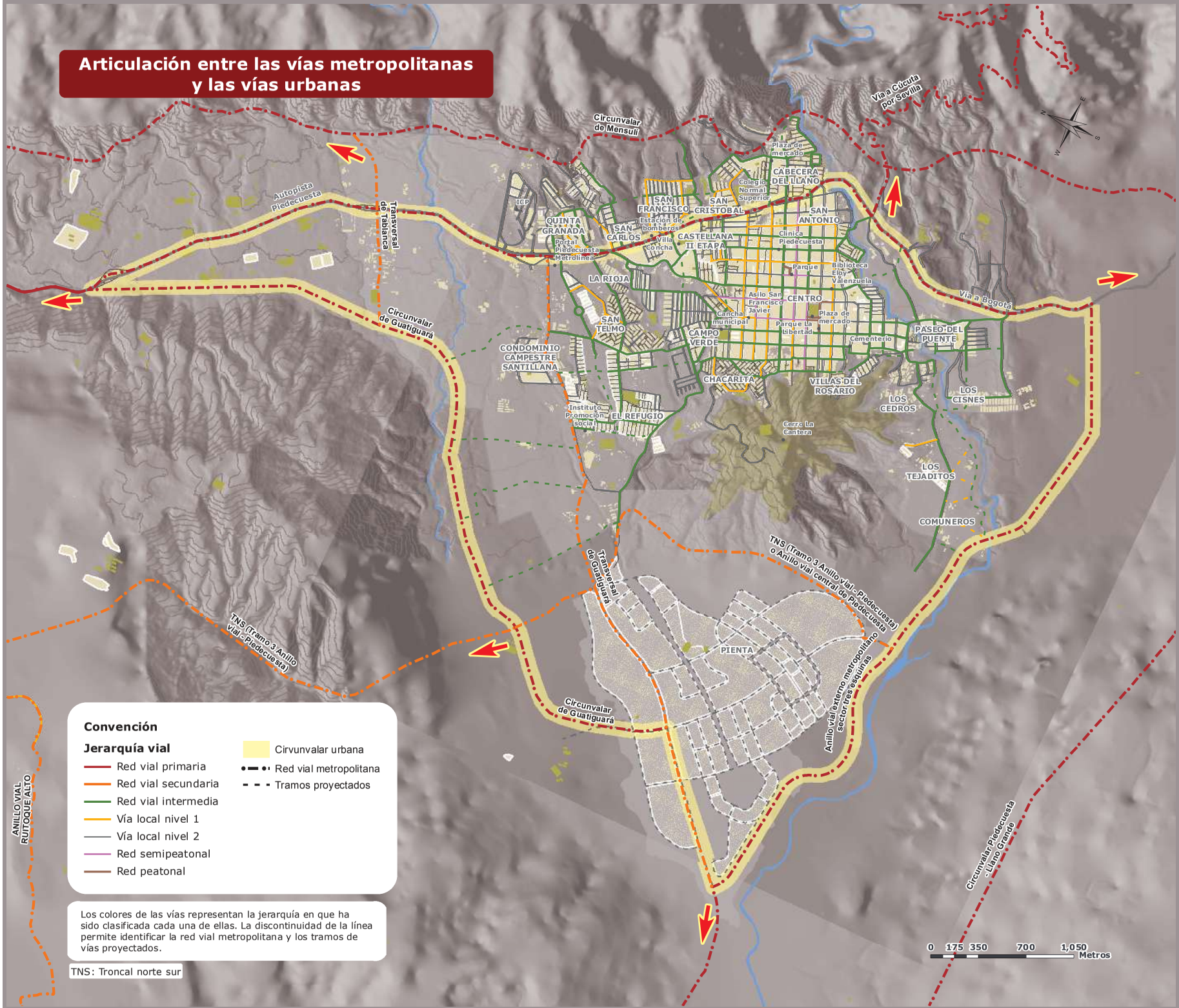
- Circunvalar metropolitana:
  - Circunvalar de Mensulí
  - Circunvalar Piedecuesta – Llano Grande

En el siguiente mapa, se visualiza con detalle la articulación de la red vial metropolitana con la circunvalar urbana de Piedecuesta, conformada por el anillo vial externo, circunvalar de Palogordo y el proyecto Lebrija – Palenque, que se constituyen para el municipio de Piedecuesta como ejes estructurantes del desarrollo urbano a mediano plazo.

En ese orden, el proyecto de conexión metropolitana de más impacto para el Municipio es el constituido por el anillo vial externo metropolitano y la circunvalar de Guatiguará, que comunica con el anillo vial Floridablanca - Girón, y que sirve como alternativa al tráfico de paso; además, integra los proyectos de expansión urbana del municipio y el proyecto de Pienta.



# Articulación entre las vías metropolitanas y las vías urbanas




**Convención**

**Jerarquía vial**

- Red vial primaria
- Red vial secundaria
- Red vial intermedia
- Vía local nivel 1
- Vía local nivel 2
- Red semipeatonal
- Red peatonal

- Cirvunvalar urbana
- Red vial metropolitana
- Tramos proyectados

Los colores de las vías representan la jerarquía en que ha sido clasificada cada una de ellas. La discontinuidad de la línea permite identificar la red vial metropolitana y los tramos de vías proyectados.

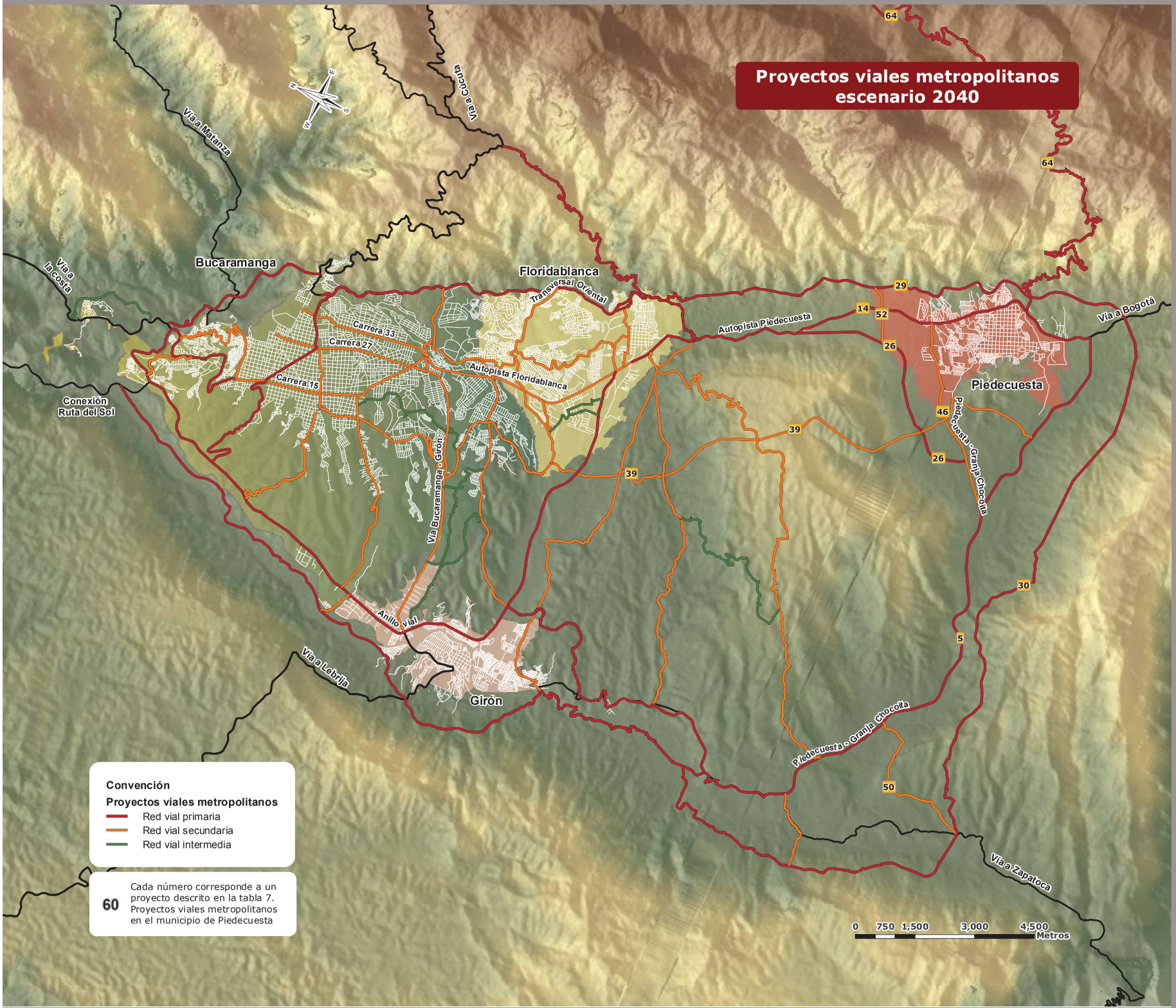
TNS: Troncal norte sur

## 4.2. Características de los proyectos viales metropolitanos de influencia directa en el municipio de Piedecuesta

El plan vial del área metropolitana de Bucaramanga define cincuenta proyectos que interactúan con la red vial existente, cuya implementación facilita la movilidad entre los centros productivos y residenciales de cada municipio. Los proyectos viales metropolitanos de influencia directa para el municipio de Piedecuesta se detallan en la siguiente tabla, que resume las principales características por proyecto, entre las que se encuentran: perfil vial, propuesta de competencia institucional, propuesta de jerarquía funcional, longitud del corredor y la clasificación anterior del plan vial metropolitano del año 2000.

**Tabla 7.** Proyectos viales metropolitanos, municipio de Piedecuesta

| Código del mapa | Nombre del proyecto | Perfil vial propuesto | Propuesta de competencia institucional escenario 2040 | Jerarquía funcional propuesta escenario 2040 | Longitud (m) | Jerarquía vial plan 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Anillo vial externo metropolitano sector Tres Esquinas | Tipo 2 | Vía nacional | Metropolitana primaria | 18.224 | Primaria |
| 14 | Autopista Floridablanca - Piedecuesta | Tipo 1 | Vía municipal | Metropolitana primaria | 12.726 | Primaria |
| 26 | Circunvalar de Guatiguará | Tipo 5 | Vía municipal | Metropolitana primaria | 6.447 | Secundaria |
| 29 | Circunvalar de Mensulí | Tipo 2 | Vía nacional | Metropolitana primaria | 13.083 | Primaria |
| 30 | Circunvalar Piedecuesta - Llano grande | Tipo 9 | Vía departamental | Metropolitana primaria | 15.326 | Primaria |
| 39 | TNS (tramo 3 anillo vial - Piedecuesta) | Tipo 3 | Vía municipal | Metropolitana secundaria | 9.889 | Primaria |
| 46 | Transversal de Guatiguará | Tipo 3 | Vía departamental | Metropolitana secundaria | 4.919 | Secundaria |
| 50 | Transversal de Palogordo | Tipo 12 | Vía municipal | Metropolitana secundaria | 4.368 | Secundaria |
| 52 | Transversal de Tablanca | Tipo 5 | Vía municipal | Metropolitana secundaria | 1.463 | Secundaria |


Proyectos viales metropolitanos
escenario 2040
Bucaramanga
Floridablanca
Piedecuesta
Girón
Vía a Matanza
Vía a Cúcuta
Vía a la costa
Conexión Ruta del Sol
Transversal Oriental
Autopista Piedecuesta
Autopista Floridablanca
Carrera 33
Carrera 27
Carrera 15
Vía Bucaramanga - Girón
Piedecuesta - Granja Chocoita
Anillo vial
Vía a Lebrija
Vía a Bogotá
Vía a Zapatoca
64
29
14
52
26
46
39
30
5
50
Convención
Proyectos viales metropolitanos
Red vial primaria
Red vial secundaria
Red vial intermedia
60
Cada número corresponde a un proyecto descrito en la tabla 7. Proyectos viales metropolitanos en el municipio de Piedecuesta
0 750 1,500 3,000 4,500
Metros



## 4.3. *Organización de las competencias institucionales por proyecto vial*

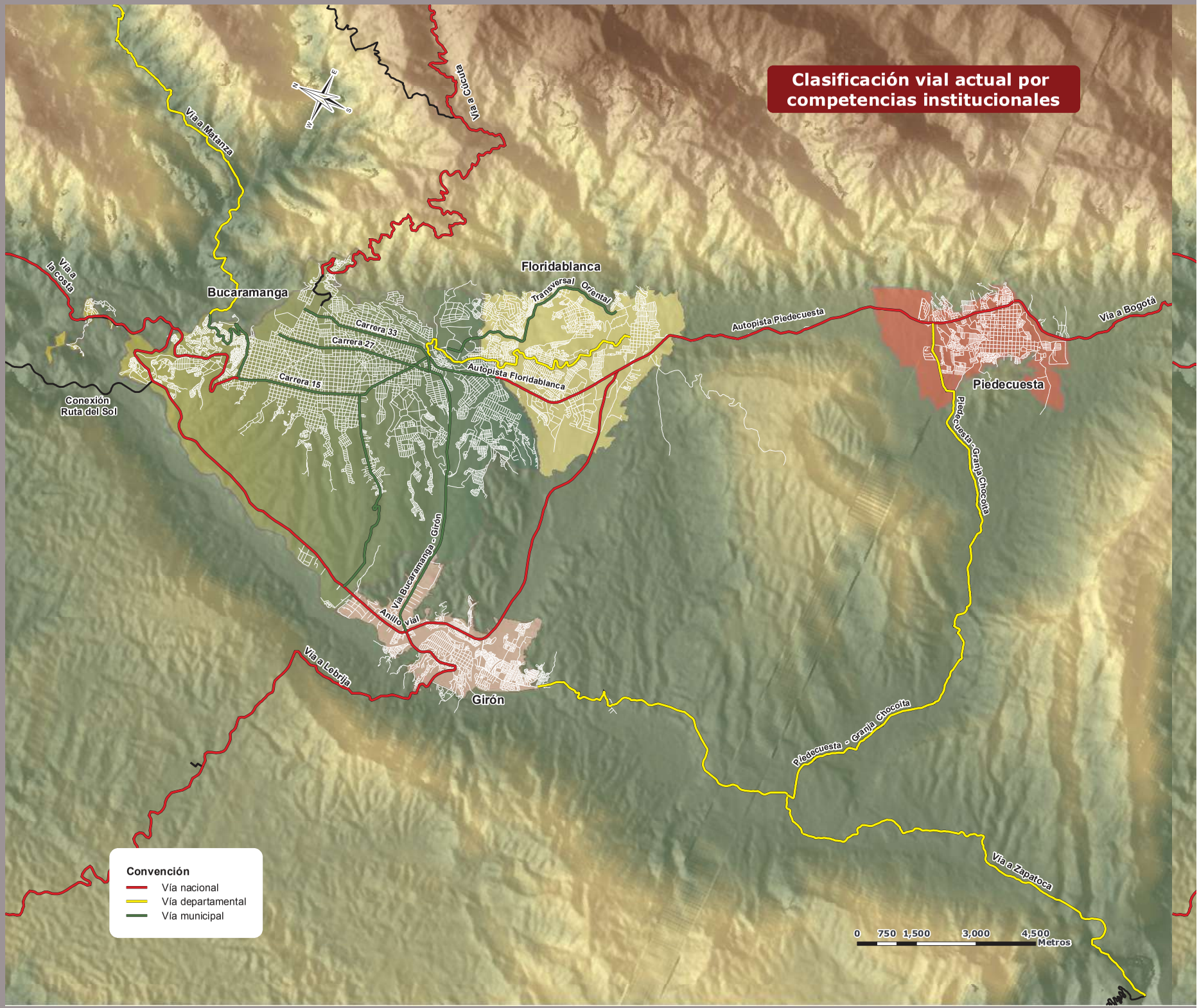
Para garantizar una gestión eficiente y eficaz en la implementación de los planes viales metropolitanos y municipales, y como resultado de un análisis funcional y financiero, se presenta una propuesta de organización de las competencias institucionales para cada proyecto vial, con el objetivo de orientar un pacto interinstitucional para las inversiones en cada corredor, de acuerdo con la responsabilidad y competencia del municipio, departamento o nación, según el caso. Esta propuesta no pretende restringir la posibilidad de convenios de asociación para la ejecución conjunta de los proyectos viales y en este tema, uno de los propósitos fundamentales del Área Metropolitana de Bucaramanga.

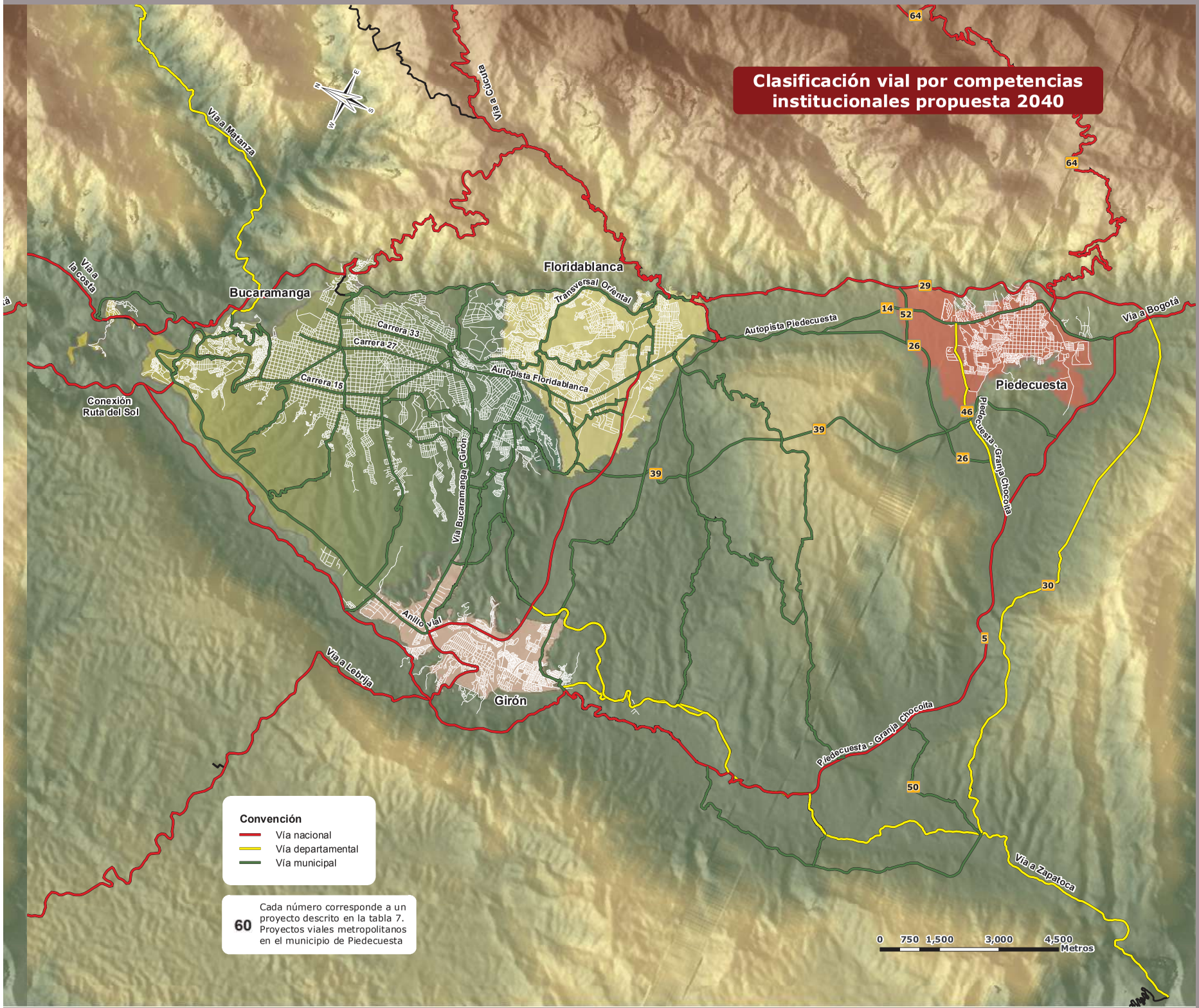
Esta clasificación está ligada al tipo de conectividad, nacional, regional o municipal y al ente territorial encargado de velar por el buen funcionamiento del corredor vial. A continuación se hace una breve definición de cada tipo.

- Vías nacionales: Son aquellas a cargo de la nación, por medio del Instituto Nacional de Vías o aquellas concesionadas a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura.
- Vías departamentales: Son aquellas a cargo de los departamentos, o las que le han sido entregadas por el Instituto Nacional de Vías (red secundaria) y el Fondo Nacional de Caminos Vecinales (red terciaria), o las que en un futuro les sean entregadas por las entidades de orden nacional.
- Vías municipales: Son aquellas vías urbanas y/o suburbanas y rurales a cargo del municipio.

En los mapas a continuación, se visualiza en paralelo la condición actual y la propuesta de organización de competencias institucionales para el escenario 2040.




Clasificación vial actual por competencias institucionales
Vía a Matanza
Vía a Cúcuta
Vía a la Costa
Bucaramanga
Floridablanca
Transversal Oriental
Carrera 33
Carrera 27
Carrera 15
Autopista Floridablanca
Autopista Piedecuesta
Vía a Bogotá
Piedecuesta
Piedecuesta - Granja Chocoita
Conexión Ruta del Sol
Vía Bucaramanga - Girón
Anillo Vial
Vía a Lebrija
Girón
Piedecuesta - Granja Chocoita
Vía a Zapatoca
Convención
Vía nacional
Vía departamental
Vía municipal
0 750 1,500 3,000 4,500
Metros


Clasificación vial por competencias institucionales propuesta 2040
Vía a Matanza
Vía a Cúcuta
Vía a la costa
Bucaramanga
Floridablanca
Transversal Oriental
Carrera 33
Carrera 27
Carrera 15
Autopista Floridablanca
Autopista Piedecuesta
Conexión Ruta del Sol
Vía Bucaramanga - Girón
Piedecuesta
Piedecuesta - Granja Chocoita
Vía a Bogotá
Anillo vial
Vía a Lebrija
Girón
Piedecuesta - Granja Cinocoita
Vía a Zapatoca
64
29
14
52
26
46
39
30
5
50
Convención
Vía nacional
Vía departamental
Vía municipal
60
Cada número corresponde a un proyecto descrito en la tabla 7. Proyectos viales metropolitanos en el municipio de Piedecuesta
0 750 1,500 3,000 4,500
Metros

En esta propuesta, algunos ejes que en la actualidad son vías nacionales pasan a ser vías departamentales debido a la aparición de corredores o anillos viales con mejores características y que además permiten una conexión más directa.

Los corredores viales que se proponen a cargo de la nación son:

- Circunvalar de Mensulí
- Anillo vial externo metropolitano
- Circunvalar Llano Grande - Girón
- Circunvalar Girón – Conexión Ruta del Sol – Puerta Norte
- Anillo vial Floridablanca – Girón
- Vía Cúcuta - Bucaramanga (inicia como existe en la actualidad)
- Vía a la costa
- Circunvalar del norte (identificada como necesidad por parte del plan de movilidad)

Para las vías departamentales, además de las existentes, estarían la Transversal de Guatiguará y la circunvalar Piedecuesta - Llano Grande.

Esta propuesta de clasificación surge de la necesidad de mejorar las conexiones tanto norte – sur como oriente – occidente del área metropolitana de Bucaramanga y su conexión con la región y la nación, con el propósito de evitar la circulación del transporte de paso especialmente el de carga por los centros urbanos de los municipios del área metropolitana. Debe tenerse en cuenta que esta asignación de competencias deberá ser revisada con base en la normativa existente y desde las entidades nacionales, departamentales y municipales para establecer su coherencia y viabilidad de la misma.





# 5.

# PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD

## 5.1. Programa 1. Educación y cultura ciudadana

La educación y la cultura ciudadana, asociadas al plan de movilidad, no deben ser un fin en sí mismas, sino que deben considerarse un medio para lograr una mejora general en la movilidad de la ciudad, con el consecuente impacto positivo en la calidad de vida de sus habitantes. El principio detrás del tema de la educación y la cultura ciudadana es que el sistema de movilidad se soporta en un espacio en que se movilizan e interactúan de manera simultánea diversos individuos con intereses e intenciones diferentes. Así, generalmente, un vehículo privado desea seguir sin interrupciones el recorrido entre su origen y su destino, mientras que un vehículo de transporte público debe estar deteniéndose cada cierto tiempo para recoger o dejar pasajeros. En consecuencia, estas diferencias de flujos generan conflictos entre los agentes, y solo en la medida en que las "reglas de juego" estén claras y se promueva su conocimiento y cumplimiento, estas fricciones entre agentes tenderían a disminuir.

La estrategia de educación y cultura ciudadana se visualiza como un instrumento fundamental para que los programas propuestos en el plan logren una mayor aceptación y eficacia. A continuación, se describen los proyectos contemplados en este programa para el municipio de Piedecuesta.

### 5.1.1 Proyecto 1.1. Educación y cultura ciudadana para el ordenamiento del tránsito

De manera complementaria a las propuestas viales y al ordenamiento del tránsito, se requiere en el Municipio una serie de acciones con el propósito de hacer más favorables los planteamientos realizados, que surtan el efecto esperado y que mejoren la calidad de vida de los usuarios y de la comunidad en general. Estas medidas son:

- Promover campañas pedagógicas para introducir a los usuarios de las vías los nuevos sentidos viales y así minimizar los traumatismos y el correcto funcionamiento de las medidas planteadas.
- Educar a los usuarios de la infraestructura vial sobre el respeto y acato de las normas y señales de tránsito como medida de prevención de accidentes viales.
- Generar en cada uno de los habitantes sentido de pertenencia y respeto por su municipio y su infraestructura, por las normativas, por su vecino y los turistas, para que su crecimiento social y económico sea más significativo.

### 5.1.2 Proyecto 1.2. Educación y cultura ciudadana para el fortalecimiento de los modos no motorizados

- El Municipio debe adoptar iniciativas con el fin de dar efectividad a las políticas en materia de transporte no motorizado, por medio de acciones, como:
- Promocionar la actividad de caminar, dado su impacto sobre aspectos ambientales, de salud pública y disminución de la congestión.
- Promover la actividad de caminar mayores distancias para acceder al sistema de transporte público, a cambio de importantes mejoras para los peatones a lo largo de sus rutas de aproximación y acceso.
- Estudiar y promover la creación de un sistema de responsabilidad por riesgo, de manera que quien genera un riesgo en el tráfico responda económicamente.
- Realizar campañas de salud pública destinadas a los peatones.
- Capacitar a la comunidad en cuanto a las características de la movilidad reducida: promocionar en forma masiva y continua los derechos de los peatones; implantar un sistema de indicadores de impacto de la gestión municipal peatonal con un monitoreo permanente.
- Apoyar organizaciones no gubernamentales que promueven la movilidad no motorizada; estudiar y desarrollar mecanismos de cofinanciación de sus investigaciones y proyectos y asegurar mecanismos de interlocución efectivos y permanentes con estas organizaciones.

La entidad responsable de tránsito y transporte debe realizar las siguientes acciones:

- Vigilar, controlar y sancionar las conductas que pongan en riesgo a los usuarios del modo no motorizado.
- Implantar fases peatonales en las intersecciones semaforizadas donde haya importante tránsito de peatones.
- Adoptar las estrategias y medidas necesarias para brindar seguridad en los cruces de vías peatonales y reducir el índice de accidentalidad de los peatones en estos lugares.
- Implantar un sistema de indicadores de impacto de la gestión municipal peatonal, y monitorearlo permanentemente.

### *5.1.3 Proyecto 1.3. Educación y cultura ciudadana para la implementación del sistema de transporte masivo*

La implementación de sistemas de transporte masivo y las renovaciones operacionales y urbanísticas representan ventanas de oportunidades para generar cambios de cultura ciudadana. Por un lado, las mejoras de ingeniería garantizan que los usuarios del sistema cuenten con las condiciones adecuadas para su movilización, de modo que el cumplimento de las normas resulte más sencillo. De otro lado, las campañas que refuerzan el sentido de pertenencia de la ciudadanía con los proyectos específicos generan respeto implícito por los nuevos desarrollos, lo que facilita la implementación de nuevas conductas en los ciudadanos.

Desde la óptica de que el desarrollo de nuevos proyectos aumenta las posibilidades de aceptación de las campañas de educación y cultura ciudadana, se describen a continuación las acciones que deben acompañar este tipo de proyectos.

- Talleres de difusión: crear un espacio de concertación y diálogo en que se pueda difundir con cierta frecuencia información en temas relacionados con el tránsito, la seguridad vial y la movilidad en general, a la espera de que la comunidad participe activamente con propuestas



e ideas que aporten a la identificación y a la solución de problemáticas que se originan alrededor de estos contenidos. Esta propuesta estaría liderada por las juntas de acción comunal (JAC), y tendría como participante a toda la comunidad interesada. Se esperaría que trimestralmente diferentes grupos (JAC) preparen temas específicos para conversar, discutir y aportar.

- Educación y campaña vial en las instituciones educativas: dictar talleres sobre movilidad a profesores de instituciones educativas oficiales, con el fin de que estos enseñen y capaciten a sus alumnos en cuanto al comportamiento y la actitud frente a la ley, el conocimiento y el cumplimiento de normas, la identidad y el sentido de pertenencia. Asimismo, los profesores y/o directivos de los planteles educativos pueden crear programas internos de escuadrones escolares de movilidad en las instituciones educativas.

- Campaña educativa en medios de comunicación: difundir mensajes educativos en vallas, impresos, paraderos, radio, televisión y prensa para promover cambios en los comportamientos cotidianos hacia actitudes positivas.

- Parques didácticos: promover la creación de parques didácticos que funcionen como centros de aprendizaje -especialmente para niños y jóvenes– de normas de tránsito, comportamiento y seguridad vial. En estos centros se pretende concientizar a la población más joven con enseñanzas acerca de la importancia de la cultura ciudadana, el tránsito y el transporte.

- Comparendos educativos: se propone la aplicación de comparendos educativos después de difundidas las campañas de educación, con el fin de amonestar a quienes continúen cometiendo infracciones, para que asistan a cursos obligatorios de educación vial (aplica a peatones y vehículos, privados y públicos). Después de un tiempo prudencial, pueden convertirse esos comparendos educativos en multas, cuyo recaudo puede ir a un fondo pro movilidad.

## 5.2. *Programa 2. Fortalecimiento Institucional*

Mediante este programa, pretende consolidarse una estructura institucional que responda eficientemente a las necesidades sectoriales. Para ello, se priorizaron dos proyectos: Medidas para el fortalecimiento de la Inspección de Tránsito Municipal y Modernización institucional.

### *5.2.1 Proyecto 2.1 Medidas para el fortalecimiento de la Inspección de Tránsito Municipal*

Con el objetivo de fortalecer la capacidad funcional y el recurso humano de la Secretaría, se identificaron las siguientes acciones de forma concertada con los funcionarios de la entidad; medidas que deberán ejecutarse en el corto y el mediano plazo.

- Elaboración de estudios técnicos para la evaluación y la adecuación de la actual estructura organizacional de la Inspección de Tránsito: cargos, perfiles y funciones específicas de los funcionarios de la Inspección, acorde con los requerimientos impuestos por la dinámica de crecimiento del Municipio y de su parque automotor, así como los estudios de viabilidad financiera para la conformación de la Secretaría o la Dirección de Tránsito Municipal.

- Adecuación de la planta de personal de la Inspección de Tránsito para garantizar el cumplimiento de algunas funciones administrativas y misionales deficitarias, entre las que se encuentran: avalúos, validación de taxímetros, inspección de vehículos de transporte público, control y fiscalización en campo, cobros coactivos, procesos contravenciones, actos administrativos, chatarrearización, control interno, planeación y organización vial, seguimiento de los objetivos del plan de movilidad, atención al usuario, manejo de archivo, correspondencia, control sistematizado de comparendos.

- Ampliación y mejoramiento de las instalaciones físicas de la Inspección de Tránsito para garantizar el cumplimiento de las funciones.

- Procesos de capacitación y actualización al personal de la Secretaría en temas de normativa (ley 769 de 2002, Ley 1310 de 2009, ley 1383 de 2010).
- Elaboración del manual de procedimientos específicos para la Inspección de Tránsito, y su posterior integración a los convenios suscritos con la Policía Nacional.
- Conformación del Comité de Tránsito Municipal de Piedecuesta (según la ley 1310 de 2009) para coordinar la acciones para el mejoramiento de la movilidad municipal y su articulación metropolitana.
- Fortalecer la articulación mediante convenios interinstitucionales entre los organismos de tránsito del área metropolitana de Bucaramanga, Metrolínea, empresas de transporte y el AMB.
- Fortalecer el marco normativo municipal y metropolitano en temas como mototaxismo, estacionamientos y parqueaderos.

### *5.2.2 Proyecto 2.2 Modernización institucional*

El continuo progreso de la tecnología y la informática ha hecho que cada vez sea más notorio el rezago existente en la prestación del servicio de algunas entidades públicas en lo que respecta al almacenamiento de información histórica y actual. Esta información –cuando la hay– se encuentra dispersa o, en el peor de los casos, impresa y archivada. En este sentido, las razones principales del origen de este problema han sido la falta de recursos y la capacitación del personal vinculado en estas instituciones.

Con el objetivo de dotar con instrumentos técnicos y tecnológicos a las entidades encargadas del control, la gestión y la regulación del tránsito y el transporte municipal y su articulación metropolitana, se identificaron las siguientes medidas:

- Adquisición y/o reposición de equipos e instrumentos de la Secretaría de Tránsito: como computadores, escáneres, impresoras en red, instalaciones de cableado estructurado, servicio de Internet de banda ancha, "alcosensores", radares de velocidad, terminales de consulta a los usuarios, equipos móviles para comparendos electrónicos, conos de señalización y una grúa para operativos de control y prevención.
- Mejoramiento de los servicios de atención al usuario, mediante el desarrollo de servicios de consulta y trámites en el portal web de la entidad.
- Diseñar e implementar el nodo municipal del observatorio de movilidad metropolitano, con el fin de consolidar un instrumento de planificación y análisis en temas relacionados con la movilidad, que genere información estratégica y permita la publicación y la creación de conocimiento al servicio de la comunidad.
- Implementar el sistema de control y fiscalización del tráfico, que permita operar la red semafórica proyectada en el área urbana, controlar y monitorear los flujos vehiculares de la vías principales mediante un sistema de CCTV, la fiscalización de incumplimiento de normas (paso de semáforos en rojo, alta velocidad, giros prohibidos y estacionamiento indebidos, entre otros) y el monitoreo de las instalaciones de la entidad (patios y oficinas de atención al usuario).

## *5.3. Programa 3. Ordenamiento del tránsito*

El ordenamiento del tránsito tiene como finalidad la implementación de medidas que contribuyen a mitigar los problemas de congestión y el uso inadecuado de las vías. Algunas de estas medidas son:

- Conformación de circuitos viales mediante la creación de corredores que agilicen el tráfico de paso.
- Ensanchamiento y modernización de la infraestructura vial en sectores en vía de desarrollo.
- Ampliar la cobertura de la red vial básica en el Municipio (deseable tener vías primarias o colectoras espaciadas como máximo cada kilómetro).

- Equilibrio de la oferta en las principales direcciones de los desplazamientos (simetría en el número de carriles en cada sentido de desplazamiento).
- Accesibilidad (entrada y salida) a polos generadores o zonas con barreras físicas o artificiales.
- Conectividad de la red vial básica.
- Compaginación de proyectos.
- En sectores consolidados donde ya no es posible la expansión de la malla vial, realizar intervenciones como: redistribución y reglamentación del espacio público, redefinición de sentidos viales que permitan el aumento en la capacidad vial y mejoramiento de los dispositivos de control, entre otros.

El ordenamiento vial y su posterior reorganización de la circulación del tránsito, permiten mejorar condiciones de movilidad sin mayor inversión, ni cambios en la infraestructura vial. Se trata de optimizar en una primera instancia el funcionamiento del espacio existente mediante la implementación de medidas aplicables desde el punto de vista de organización de los flujos vehiculares y/o peatonales, la reglamentación de los sitios de estacionamiento en vía, la reglamentación de los horarios de cargue y descargue y la restricción de circulación por tipos de vehículos, entre otros.

En todos los casos enumerados anteriormente, es estrictamente necesario realizar previamente los estudios de tráfico y análisis técnicos particulares para justificar las medidas y elaborar las estrategias específicas en el momento de su implementación.

El plan maestro de movilidad consolida tres instrumentos estratégicos para la ordenación del tránsito en el municipio de Piedecuesta: la jerarquización de la malla vial urbana, la tipología vial y la ordenación de sentidos viales.

### *5.3.1 Proyecto 3.1. Jerarquización de la malla vial urbana*

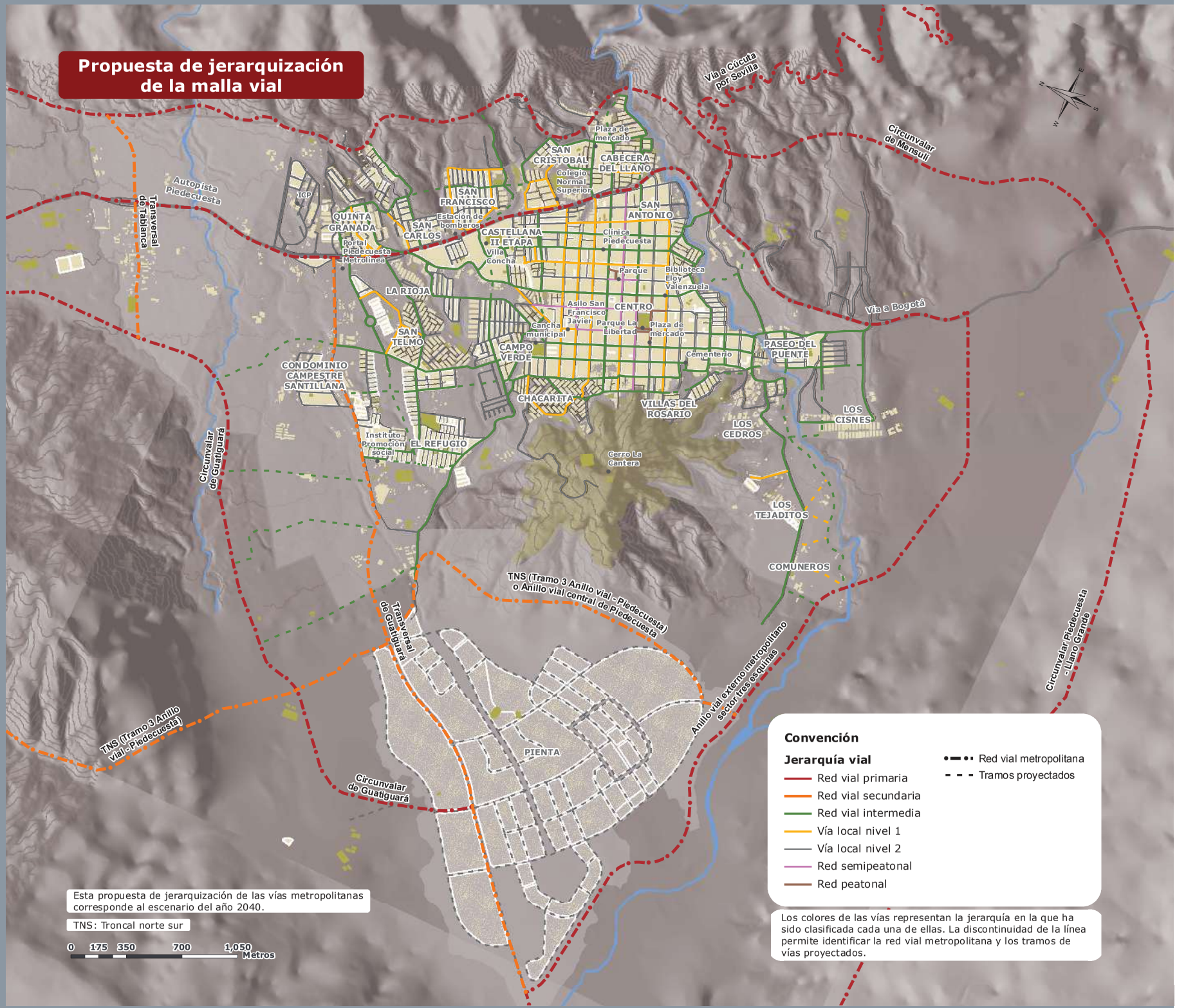
El sistema vial en el municipio de Piedecuesta tiene una estructura reticular en que las vías tienen secciones muy reducidas, aproximadamente 8 o 9 metros, incluidos los andenes (principalmente en la zona central). Carece de una estructura definida, sin una jerarquización vial que permita tener reglamentaciones específicas, de acuerdo con su funcionalidad. De manera complementaria, se tiene una mezcla de usos del suelo, entre comercial, institucional, industrial y residencial. Esta mezcla genera problemas de invasión del espacio público, insuficiencia de capacidad vial, deterioro ambiental, parqueo indiscriminado, congestión y problemas de seguridad vial, principalmente.

De acuerdo con lo anterior, se hace necesario plantear un plan vial armonizado con la estructura actual diagnosticada, con el plan vial metropolitano y con el esquema de proyectos planteados en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT).

Con el propósito de facilitar la gestión, el control y la regulación, fundamentales para el ordenamiento del tránsito, se define una jerarquía vial urbana soportada en criterios de funcionalidad, características del tránsito, tipo de transporte, continuidad de los corredores viales y articulación con la red metropolitana, entre otros criterios. La jerarquía vial propuesta define cuatro sistemas viales, así:

**Tabla 8.** Sistemas viales propuestos

| Sistema | Redes viales |
|---|---|
| Sistema vial metropolitano | Vías metropolitanas primarias |
| | Vías metropolitanas secundarias |
| Sistema vial intermedio | Vías intermedias |
| Sistema vial local | Vía local nivel 1 |
| | Vía local nivel 2 |
| Sistema vial peatonal | Vía semipeatonal |
| | Vía peatonal |


Propuesta de jerarquización de la malla vial
Vía a Cúcuta por Sevilla
Circunvalar de Mensulí
Autopista Piedecuesta
Transversal de Tablanca
IGP
QUINTA GRANADA
SAN CARLOS
SAN FRANCISCO
Estación de bomberos
Portal Piedecuesta Metrolínea
SAN CRISTOBAL
Colegio Normal Superior
CABECERA DEL LLANO
SAN ANTONIO
CASTELLANA II ETAPA
Villa Concha
Clínica Piedecuesta
Parque
Biblioteca Eloy Valenzuela
LA RIOJA
Asilo San Francisco Javier
CENTRO
Cancha municipal
Parque La Libertad
Plaza de mercado
Cementerio
Vía a Bogotá
SAN TELMO
CAMPO VERDE
PASEO DEL PUENTE
CONDOMINIO CAMPESTRE SANTILLANA
CHACARITA
VILLAS DEL ROSARIO
LOS CISNES
LOS CEDROS
Instituto Promoción social
EL REFUGIO
Cerro La Cantera
Circunvalar de Guatiguará
LOS TEJADITOS
COMUNEROS
TNS (Tramo 3 Anillo vial - Piedecuesta) o Anillo vial central de Piedecuesta
Transversal de Guatiguará
Anillo vial externo metropolitano sector tres esquinas
Circunvalar Piedecuesta - Llano Grande
TNS (Tramo 3 Anillo vial - Piedecuesta)
PIENTA
Circunvalar de Guatiguará
Convención
Jerarquía vial
Red vial primaria
Red vial secundaria
Red vial intermedia
Vía local nivel 1
Vía local nivel 2
Red semipeatonal
Red peatonal
Red vial metropolitana
Tramos proyectados
Los colores de las vías representan la jerarquía en la que ha sido clasificada cada una de ellas. La discontinuidad de la línea permite identificar la red vial metropolitana y los tramos de vías proyectados.
Esta propuesta de jerarquización de las vías metropolitanas corresponde al escenario del año 2040.
TNS: Troncal norte sur
0 175 350 700 1,050 Metros

- Vías metropolitanas primarias

Permiten la movilidad de mediana y larga distancia en el área metropolitana de Bucaramanga. En ellas se presenta el mayor flujo vehicular y se tiene la mezcla de tráficos; sus especificaciones hacen que sean vías rápidas y que lleven vehículos de manera eficiente con la mínima intervención en el tránsito en los sectores urbanos, permiten una conexión ágil del Área Metropolitana con la región y el país.

- Vías metropolitanas secundarias

Permiten la movilidad de mediana distancia en el área metropolitana de Bucaramanga. En ellas se presenta el mayor flujo vehicular y se tiene la mezcla de tráficos; sus especificaciones hacen que sean vías rápidas y que lleven vehículos de manera eficiente, pero estas, a diferencia de las primarias, sí tienen una interacción con el tránsito en los sectores urbanos.

- Vías intermedias

Permiten la movilidad dentro del casco urbano del Municipio. En ellas se presenta el mayor flujo vehicular con una mezcla de tráficos. Permiten una conexión ágil del Municipio con la red metropolitana. El planteamiento realizado para este tipo de vías involucra la definición de sentidos únicos de circulación, con restricción total del parqueo indiscriminado. En algunas de ellas podrá regularse el estacionamiento en vía debidamente señalizado; además, permiten el tránsito a la red vial local.

La siguiente tabla contiene el listado vías intermedias propuestas para el municipio de Piedecuesta, que involucra la definición de sentidos únicos de circulación con restricción total del parqueo indiscriminado.

Estas vías comunican principalmente con la red metropolitana proyectada, como la Circunvalar de Mensulí, la Circunvalar de Guatiguará y el anillo vial externo.

**Tabla 9.** Tramos viales de red intermedia

| Nombre de la vía | Inicio | Fin | Longitud (m) |
|---|---|---|---|
| Carrera 21C | Calle 9 | Calle 10 | 52 |
| Carrera 20 | Calle 6 | Calle 7 | 69 |
| Carrera 19 | Calle 13 | Calle 10 | 641 |
| Carrera 18 | Calle 1 | Calle 2B | 378 |
| Carrera 19 | Calle 1B N | Calle 1 N | 76 |
| Carrera 19 | Avenida 10 N | Calle 3 N | 243 |
| Diagonal Villa Concha | Vía antigua | Calle 1 | 223 |
| Vía antigua | Autopista Piedecuesta | Calle 1 | 731 |
| Carrera 12 | Calle 2 | Calle 12 | 1.010 |
| Carrera 11 | Calle 1B | Calle 12 | 973 |
| TV 12 | Calle 12 | Calle 14 | 167 |
| TV 11 | Calle 12 | Calle 14 | 180 |
| Carrera 8 | Calle 1 | Calle 14 | 1.190 |
| Carrera 7 | Calle 2 N | Calle 1C | 474 |
| Carrera 6 | Calle 14 | Cll 25 | 988 |
| Carrera 5 | Calle 3 | Calle 17 | 1.310 |
| Carrera 4A | Calle 1D | Calle 1E | 68 |
| Carrera 4 | Vía Guatiguará | Calle 13 | 2.260 |
| Carrera 4 | Calle 14 | Calle 17 | 336 |
| Carrera 4 | Calle 19 | Calle 22 | 373 |
| Carrera 3 | Calle 1B N | Calle 2 A | 328 |
| Carrera 3 | Calle 1C | Calle 12 | 1.071 |
| Carrera 3 | Calle 13 | Calle 14 | 132 |
| Carrera 1 W | Calle 7A N | Vía Guatiguará | 636 |
| Carrera 2 W | Vía Guatiguará | Calle 6 N | 151 |

| Nombre de la vía | Inicio | Fin | Longitud (m) |
|---|---|---|---|
| Vía Guatiguará | Autopista Piedecuesta | Carrera 2 W | 1.292 |
| Avenida 10 N | Carrera 19 | Carrera 15 | 285 |
| Calle 6 N | Autopista Piedecuesta | Carrera 4 | 570 |
| Calle 5 N | Carrera 19 | Carrera 15 | 301 |
| Calle 3 N | Carrera 19 | Carrera 20 | 73 |
| Calle 3A N | Autopista Piedecuesta | Carrera 1 W | 1.255 |
| Calle 2 N | Vía antigua | Carrera 7 | 213 |
| Calle 1A | Carrera 6 | Carrera 7 | 618 |
| Calle 1E | Carrera 5 | Carrera 4A | 38 |
| Calle 1D | Carrera 4A | Carrera 4 | 36 |
| Avenida 1D | Carrera 4 | Calle 1A | 205 |
| Calle 1C | Carrera 3 | Carrera 2B | 57 |
| Vía Guatiguará | Carrera 2B | Vía Guatiguará | 1.183 |
| Calle 3 | Carrera 15 | Carrera 8 | 486 |
| Calle 3 | Carrera 19 | Carrera 16 | 383 |
| Calle 6 N | Carrera 20 | Autopista Bucaramanga | 459 |
| Calle 7 | Carrera 20 | Carrera 2 | 1.668 |
| Calle 10 | Carrera 21C | Carrera 19 | 290 |
| Calle 9 | Carrera 19 | Carrera 16 | 242 |
| Calle 9 | Autopista Piedecuesta | Carrera 8 | 703 |
| Calle 13 | Carrera 12 | Vía Bogotá | 446 |
| Calle 12 | Carrera 12C | Carrera 11 | 182 |
| Calle 14 | TV 12 | Carrera 3 | 828 |
| Calle 17 | Carrera 6 | Carrera 5 | 106 |
| Calle 17 | Carrera 4 | Autopista Piedecuesta | 1.845 |
| Calle 25 | Carrera 6 | Carrera 4 | 219 |
| **Total** | | | 28.042 |



- Vías locales

Es el conjunto de vías vehiculares cuya función principal es facilitar el acceso directo a las propiedades o actividades adyacentes, y deja a un lado la importancia de la función de movilidad.

Para este sistema de vías, debe restringirse (en lo posible) el transporte público y de carga, y la velocidad permitida estará condicionada al desarrollo de las actividades y los flujos peatonales existentes.

Para este tipo de vías, se tienen dos niveles:

- Red vial local de nivel 1: Este tipo de vías corresponde a los corredores de acceso a barrios, que permiten la función de accesibilidad; es decir, que conectan la red vial arterial e intermedia con los barrios. En este tipo de vías existe circulación de vehículos de transporte público y de abastecimiento de mercancías.
- Red vial local de nivel 2: Corresponde a vías que conectan la red vial local principal con las zonas residenciales. Para este sistema de vías, debe restringirse (en lo posible) el transporte público y de carga, y la velocidad permitida estará condicionada al desarrollo de las actividades y los flujos peatonales existentes.

- Vías semipeatonales

Son tramos compartidos por peatones, en primera medida, y con bajo flujo de vehículos, que se integran a lo largo de sectores de interés. Por lo general, son zonas de amplio comercio, y se ubican en la zona céntrica. Puede contar con medidas de protección para el peatón, como bolardos.

Se definen algunos ejes principales, como la carrera 7, desde la diagonal 6 hasta la calle 9. Otro corredor que integra el parque principal con el Parque Uribe es la calle 8, desde la carrera 6 hasta la carrera 15; adicionalmente, la integración con el parque de la carrera 6 con calle 5 y la calle 9, entre carreras 2 y 5, que conecta al Parque del Cerro de La Cantera con el parque principal del Municipio.

**Tabla 10.** Vías semipeatonales

| Nombre | Desde | Hasta | Longitud (m) |
|---|---|---|---|
| Calle 8 | Carrera 14 | Carrera 6 | 2.698 |
| Calle 5 | Carrera 7 | Carrera 6 | |
| Calle 9 | Carrera 7 | Carrera 2 | |
| Carrera 6 | Calle 5 | Calle 9 | |
| Carrera 7 | Calle 3 | Calle 9 | |
| Carrera 9 | Calle 7 | Calle 9 | |

Las vías semipeatonales planteadas permiten la conexión de los diferentes sectores que rodean la zona centro con el parque principal. El principal objetivo de las vías peatonales y semipeatonales es la creación de zonas de bajas emisiones contaminantes, producto de los motores de combustión interna, así como la articulación de los sistemas de movilidad con la estructura urbana propuesta, de modo que complemente el sistema de transporte público.

- Vías peatonales

Son vías para uso exclusivo de peatones, que permiten un tránsito libre en condiciones de seguridad. Se proponen en los alrededores del parque principal del Municipio y admiten el disfrute de los atractivos del lugar y el desarrollo comercial y de servicios. Las vías peatonales están alimentadas por vías semipeatonales en mayor medida.



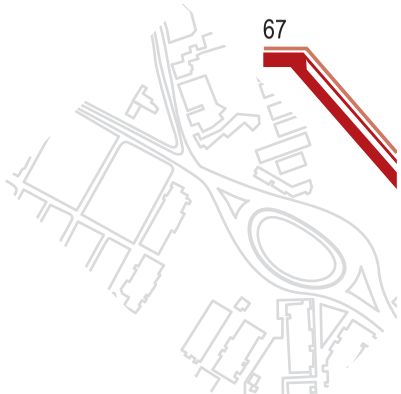


**Tabla 11.** Vías urbanas peatonales

| Nombre | Desde | Hasta | Longitud (m) |
|---|---|---|---|
| Calle 10 | Carrera 5 | Carrera 8 | 1.029 |
| Carrera 6 | Calle 9 | Calle 11 | |
| Carrera 7 | Calle 9 | Calle 11 | |
| Calle 9 | Carrera 7 | Carrera 8 | |
| Paralela carrera 6 | Calle 9 | Calle 10 | |
| Carrera 9A | Calle 7 | Calle 8 | |

Se prioriza la peatonalización en torno al parque principal, como el punto de encuentro tradicional de los piedecuestanos, donde confluyen los servicios institucionales y el comercio organizado.

**Tabla 12.** Resumen, longitud red vial propuesta

| Jerarquía | Longitud (m) |
|---|---|
| Metropolitana primaria | 89.200 |
| Metropolitana secundaria | 6.200 |
| Intermedia | 28.000 |
| Red local nivel 1 | 11.300 |
| Red local nivel 2 | 43.200 |
| Peatonal | 1.000 |
| Semipeatonal | 2.700 |

Tomando como base las variables de caracterización de la infraestructura vial, así como las variables de demanda de transporte, se presenta la siguiente tabla con los criterios que permiten la jerarquización y la especialización de la malla vial urbana.

**Longitud de la red vial propuesta**

En la siguiente tabla, se resume la longitud de la red vial propuesta por jerarquía vial.



**Tabla 13.** Criterios de jerarquización y especialización de sus funciones

| Sistema | Sistema arterial | | | Sistema local | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipología** | **Metropolitana primaria** | **Metropolitana secundaria** | **Intermedia** | **Red local nivel 1** | **Red local nivel 2** |
| Funciones y características | Permiten la conexión de los flujos vehiculares nacionales de paso por el área urbana. Flujo sur-norte, flujo este-oeste, vías con mayor volumen de vehículos por día (>15000 TPD). Soporta rutas troncales y pretroncales del SITM | Complementan la articulación de los municipios de AMB con otra cabecera municipal; soporta las rutas pretroncales del SITM (TPD<6000) | Conectan dos o más sectores con vías arteriales secundarias y terciarias; pertenecen a este grupo las vías de doble calzada restantes, y las vías alternativas de alto flujo vehicular, a las definidas anteriormente (TPD>5000) | Comunican un sector urbano con la red arterial, acceso principal a barrios, sistemas de transporte complementario, velocidad controlada (TPD>3000) | Accesos a terrenos y predios |
| Transporte masivo de pasajeros | Se permiten rutas troncales y pretroncales | Se permiten rutas pretroncales | Se permiten rutas alimentadoras | Se permiten rutas alimentadoras | Con restricciones. Solo se permiten para operaciones de retorno |
| Transporte colectivo de pasajeros | No se permiten | No se permiten | Se permiten | Se permiten | Con restricciones. Solo se permiten para operaciones de retorno |
| Transporte de carga | Se permite el transporte de carga regional de paso, sobre corredores establecidos para cada municipio | No se permite transporte de carga intermunicipal; se permiten vehículos de carga para distribución interna, limitados a tres ejes y carga < 15 Ton | Distribución dentro del perímetro urbano, tipo C2, peso < 5 Ton | Distribución dentro del perímetro urbano, tipo C2, peso < 3 Ton | Distribución dentro del perímetro urbano, peso < 2 Ton |

| Sistema | Sistema arterial | | | Sistema local | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tipología** | **Metropolitana primaria** | **Metropolitana secundaria** | **Intermedia** | **Red local nivel 1** | **Red local nivel 2** |
| Ciclorrutas | Se permite, aislada de la calzada, con desnivel | Se permite, aislada de la calzada, con desnivel | Se permite, aislada de la calzada, con desnivel | Se permite, aislada de la calzada, con desnivel | Se permite, aislada de la calzada, sin desnivel |
| Acceso directo a predios | El acceso solo a generadores de mayores flujos de tránsito (escala zonal y metropolitana) con carriles de aceleración y desaceleración. Con acceso protegido a peatones | El acceso solo a generadores de mayores flujos de tránsito (escala zonal y metropolitana) con carriles de aceleración y desaceleración. Con acceso protegido a peatones | El acceso vehicular al predio debe permitir un radio de giro adecuado para garantizar el uso de un solo carril del corredor vial, en las maniobras de salida o entrada al predio (radio mínimo de rueda interna trasera > 4,2 m) | El acceso vehicular al predio debe permitir un radio de giro adecuado para garantizar el uso de un solo carril del corredor vial, en las maniobras de salida o entrada al predio (radio mínimo de rueda interna trasera > 4,2 m) | Sin restricciones |
| Carriles totales | > 4 | 2 a 4 | 2 a 4 | 2 | 2 |
| Velocidad de diseño | 60 Kph | 50 Kph | 40 Kph | 20 Kph | 20 Kph |
| Estacionamiento de vehículos en vía | Prohibido | Prohibido | Prohibido | Limitado | Limitado |
| Acceso a parqueaderos públicos | No se permiten nuevos accesos ni parqueaderos sobre el corredor | No se permiten nuevos accesos ni parqueaderos sobre el corredor | No se permiten nuevos accesos a parqueaderos sobre el corredor | Se permiten los accesos a parqueaderos, con entradas y salidas exclusivas. Con radios de giro mínimo de rueda interna trasera > 4,2 m | Se permiten los accesos a parqueaderos, con entradas y salidas exclusivas. Con radios de giro mínimo de rueda interna trasera > 4,2 m |
| Vallas publicitarias | Se permiten en las distancias reglamentarías y por fuera del espacio público y vial | No se permite | No se permite | No se permite | No se permite |

### *5.3.2 Proyecto 3.2. Tipología vial*

En este proyecto se definen los lineamientos y dimensiones mínimas de los perfiles viales para la red vial metropolitana, la red vial intermedia y la red vial local que se presentan en el área urbana del municipio de Piedecuesta.

Cada uno de los perfiles viales se precisó a partir de un análisis técnico, concertado con las oficinas de planeación municipal y la subdirección de planeación del AMB. Este análisis responde a los siguientes requerimientos funcionales, para una condición actual y futura (2030), para cada tipología de corredor vial.

- Garantizar la seguridad de peatones, ciclistas y residentes de los diversos sectores urbanos, de acuerdo con las densidades y las actividades económicas y residenciales, frente a los requerimientos de los corredores viales, como velocidad de operación, tipo de flujo vehicular, señalización y mobiliario urbano.
- Garantizar espacios públicos, con dimensiones y características óptimas, de andenes, alamedas peatonales y ciclorrutas, que permitan el adecuado funcionamiento y la operación de sistemas de transporte público masivo y convencional.
- Garantizar las dimensiones adecuadas en andenes y separadores para las instalaciones de redes de servicio, aéreas o subterráneas, así como pilas o cimentaciones de infraestructuras para pasos a desnivel, vehiculares o peatonales.
- Reducir el riesgo de accidentes, contemplando los carriles de aceleración y desaceleración, y la segregación de tráficos residenciales locales de los arteriales de alta velocidad.
- Determinación de anchos de carril, acordes con el entorno de las vías, con las velocidades deseadas de operación y con la tipología de vehículos que las transitan.

A continuación se presenta a manera de lineamientos, las dimensiones mínimas de los elementos constitutivos de los perfiles viales, para garantizar su funcionalidad, para ello se revisaron diferente fuentes entre las que se encuentran: Decreto Nacional 798 de 2010, manuales de diseños viales urbanos de Chile y de México.

**Tabla 14.** Lineamientos para dimensiones mínimas en perfiles viales

| Elemento del perfil | | Condiciones mínimas |
|---|---|---|
| Andén | Franja de circulación peatonal | 1,2 m sectores residenciales, 2,4 m sectores comerciales y dotacionales |
| | Franja de amoblamiento | 1,2 m con arborización, 0,7 m sin arborización |
| | Franja de servidumbre de vía | 0,4 m en corredores con transporte público |
| Carril | Red local | 3 m |
| | Transporte público | 3,2 m |
| | Aceleración o desaceleración | 3 m |
| | Pasos urbanos de vías nacionales | 3,5 m |
| | Estacionamiento paralelo en vía | 2,5 m |
| Separadores | Dobles calzadas red intermedia | 1,5 m |
| | Red metropolitana | 5 m con transporte masivo |

La propuesta de perfiles viales plantea dieciocho tipos, que comprenden trece tipologías para las vías del sistema vial metropolitano y cinco tipologías para el sistema vial intermedio y local del Municipio, asignados de acuerdo con la funcionalidad que vaya a tener cada eje vial. Para el caso del municipio de Piedecuesta, las tipologías viales que tienen incidencia son los perfiles tipo 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 16, 17 y 18, relacionados en la siguiente tabla:

**Tabla 15.** Perfiles viales

| Tipo de perfil | Características para el tránsito vehicular | Dimensión del perfil (m) | Jerarquía vial predominante |
|---|---|---|---|
| 1 | Vía provista de 2 calzadas, con 3 carriles por sentido, con paralelas y ciclorrutas a cada lado. Los carriles internos son destinados al transporte masivo | 64 | Metropolitano |
| 2 | Vía provista de 2 calzadas, con 2 carriles por sentido, con paralelas y ciclorrutas a cada lado | 60 | Metropolitano |
| 3 | Vía provista de 2 calzadas, con 3 carriles por sentido y ciclorrutas a cada lado. Los carriles internos son destinados al transporte masivo | 43 | Metropolitano |
| 5 | Vía provista de 2 calzadas, con 3 carriles por sentido | 33 | Metropolitano |
| 6 | Vía provista de 2 calzadas, con 2 carriles por sentido | 29 | Metropolitano |
| 7 | Vía provista de 2 calzadas, con 2 carriles por sentido y ciclorrutas a un solo lado | 28 | Metropolitano |
| 8 | Vía provista de 2 calzadas, con 2 carriles por sentido. Se diferencia del tipo 6 por tener un ancho de 3,50 metros para los andenes | 26 | Metropolitano |
| 9 | Vía provista de 2 calzadas, con 2 carriles por sentido y berma a cada lado en vez de andén | 23 | Urbano |
| 13 | Vía provista de 1 calzada, con 1 carril por sentido | 14 | Urbano |
| 14 | Vía provista de 1 calzada, con 2 carriles en un único sentido y ciclorruta a un solo lado | 16 | Urbano |
| 16 | Vía provista de 1 calzada, con 2 carriles en un único sentido | 12 | Urbano |
| 17 | Vía provista de 1 calzada, con 1 carril en un único sentido (semipeatonal) | 11 | Urbano (vía semipeatonal) |
| 18 | Perfil con funcionalidad peatonal | 11 | Urbano (vía peatonal) |

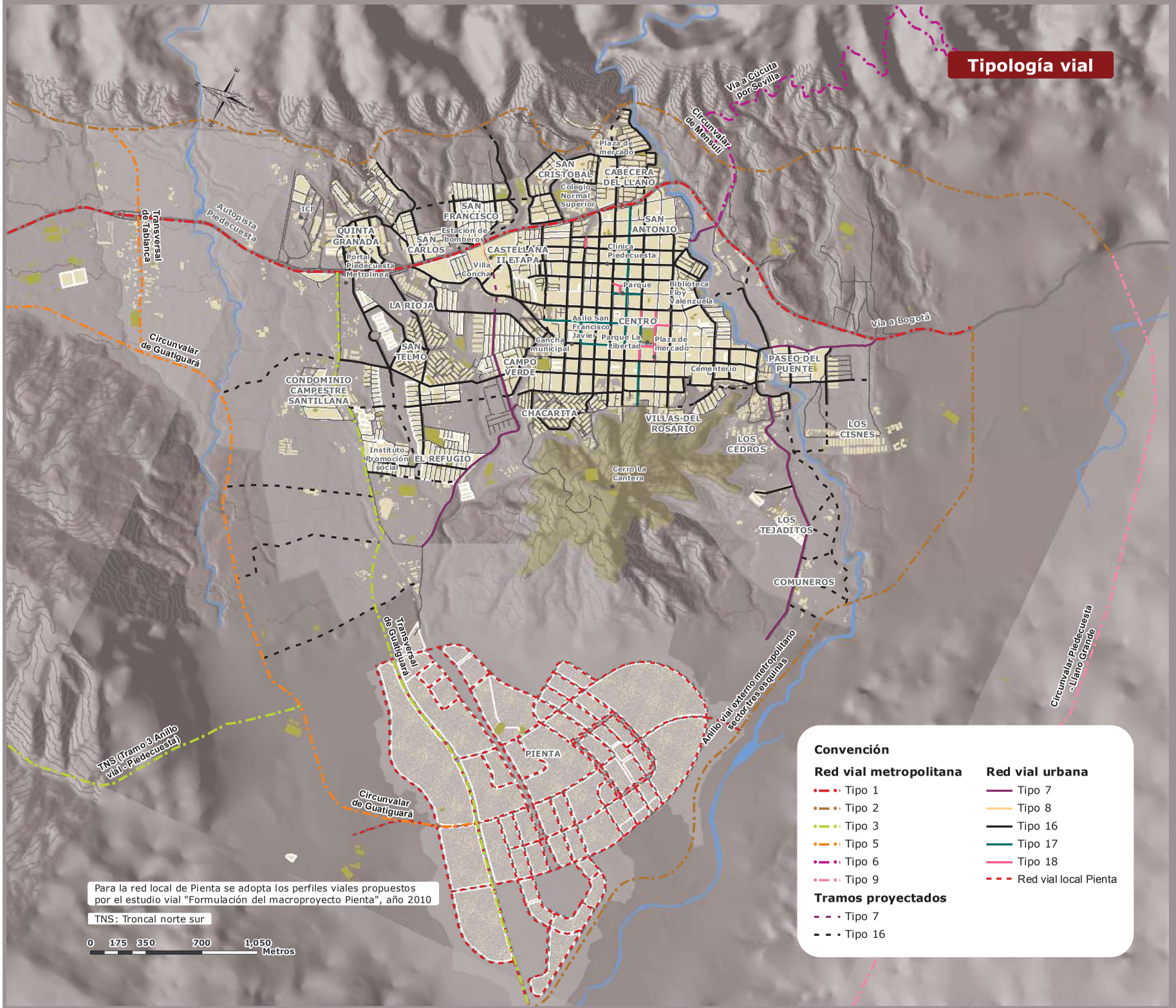
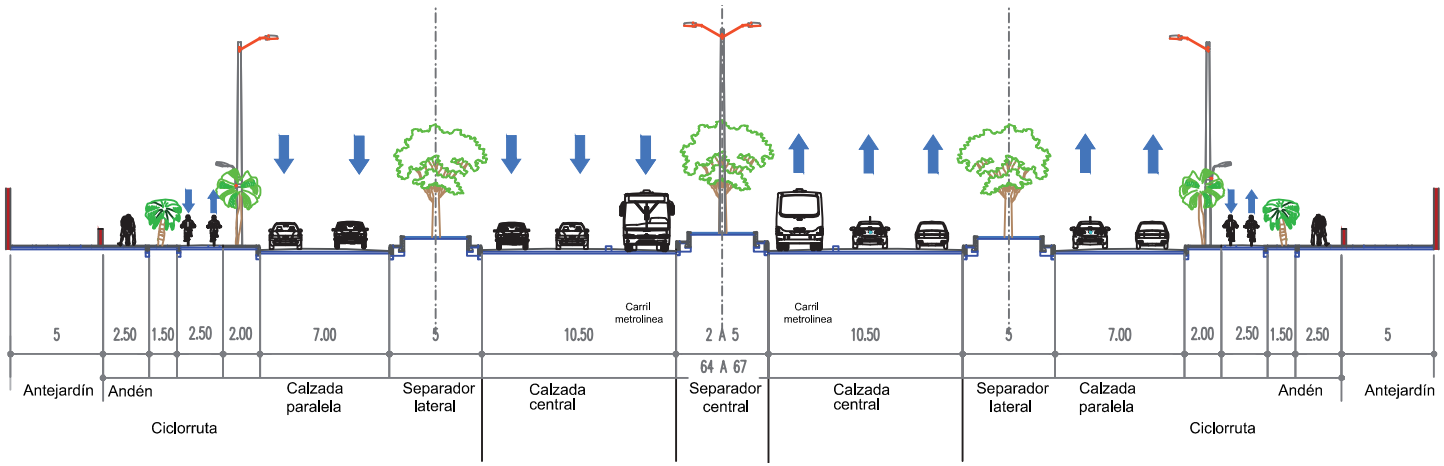
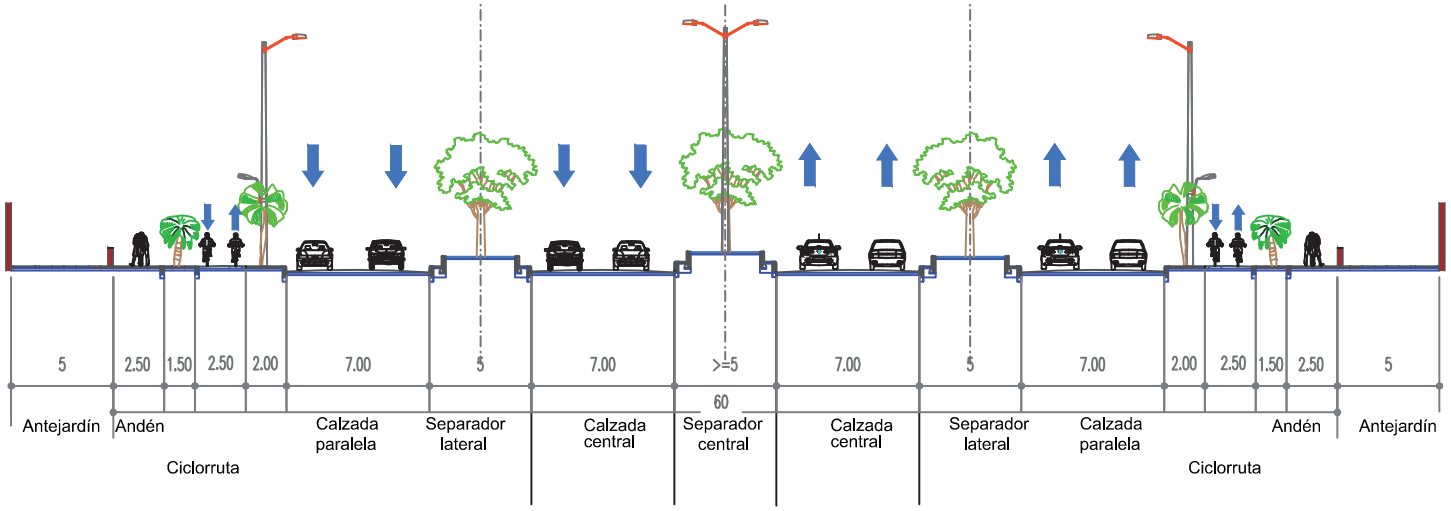

Tipología vial
Vía a Cúcuta por Sevilla
Circunvalar de Menstiti
Plaza de mercado
SAN CRISTOBAL
CABECERA DEL LLANO
Colegio Normal Superior
SAN FRANCISCO
Estación de bomberos
SAN ANTONIO
Clínica Piedecuesta
ICP
QUINTA GRANADA
SAN CARLOS
CASTELLANA II ETAPA
Villa Concha
Parque
Biblioteca Eloy Valenzuela
Portal Piedecuesta Metrolínea
Autopista Piedecuesta
Transversal de Tablanca
LA RIOJA
Asilo San Francisco Javier
CENTRO
Parque La Libertad
Plaza de mercado
Cancha municipal
Vía a Bogotá
SAN TELMO
CAMPO VERDE
Cementerio
PASEO DEL PUENTE
Circunvalar de Guatiguará
CONDOMINIO CAMPESTRE SANTILLANA
CHACARITA
VILLAS DEL ROSARIO
LOS CISNES
LOS CEDROS
Instituto Promoción social
EL REFUGIO
Cerro La Cantera
LOS TEJADITOS
COMUNEROS
Transversal de Guatiguará
Anillo vial externo metropolitano sector tres esquinas
Circunvalar Piedecuesta - Llano Grande
PIENTA
TNS (Tramo 3 Anillo vial - Piedecuesta)
Circunvalar de Guatiguará
Convención
Red vial metropolitana
Tipo 1
Tipo 2
Tipo 3
Tipo 5
Tipo 6
Tipo 9
Red vial urbana
Tipo 7
Tipo 8
Tipo 16
Tipo 17
Tipo 18
Red vial local Pienta
Tramos proyectados
Tipo 7
Tipo 16
Para la red local de Pienta se adopta los perfiles viales propuestos por el estudio vial "Formulación del macroproyecto Pienta", año 2010
TNS: Troncal norte sur
0 175 350 700 1,050 Metros

**Figura 7.** Perfil vial tipo 1



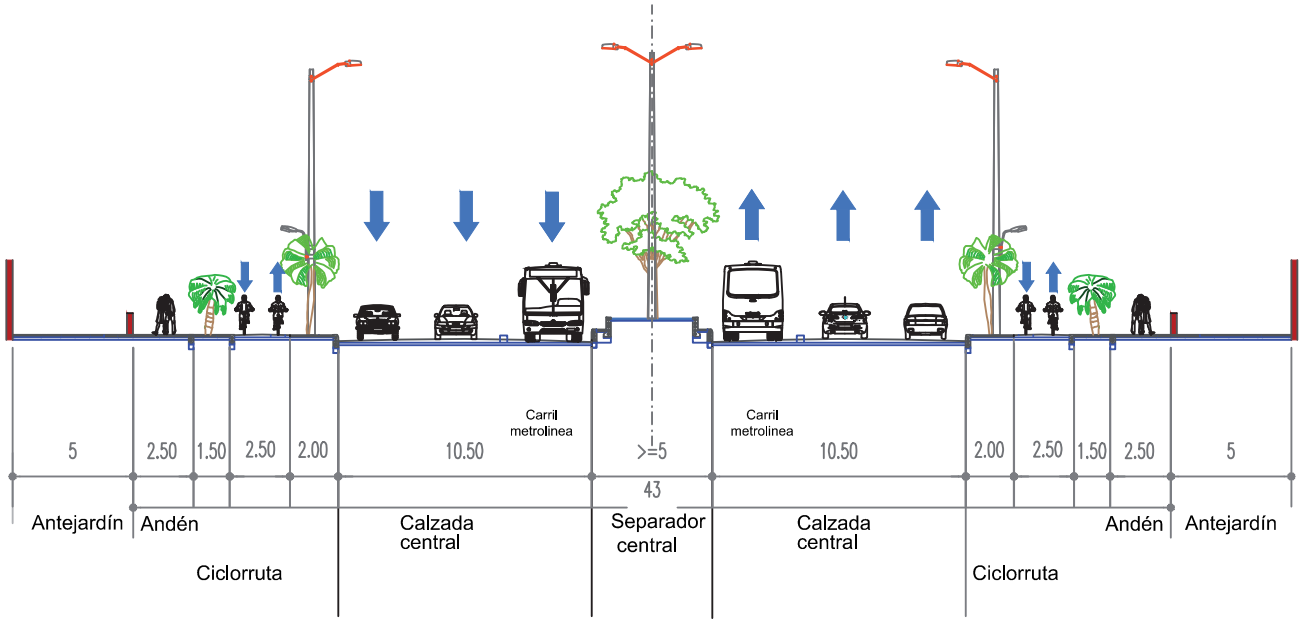

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ancho total | mínimo 64,00 m | Número de carriles tráfico | mínimo 5 (según diseño) |
| Separador central | mínimo 5,00 m | Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |
| Separador lateral | mínimo 5,00 m | Ancho ciclorruta | mínimo 2,50 m |
| Ancho andén | mínimo 2,50 m | Antejardín | mínimo 5,00 m |

**Figura 8.** Perfil vial tipo 2




| | | | |
|---|---|---|---|
| Ancho total | mínimo 60,00 m | Número de carriles tráfico | mínimo 4 (según diseño) |
| Separador central | mínimo 5,00 m | Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |
| Separador lateral | mínimo 5,00 m | Ancho ciclorruta | mínimo 2,50 m |
| Ancho andén | mínimo 2,50 m | Antejardín | mínimo 5,00 m |

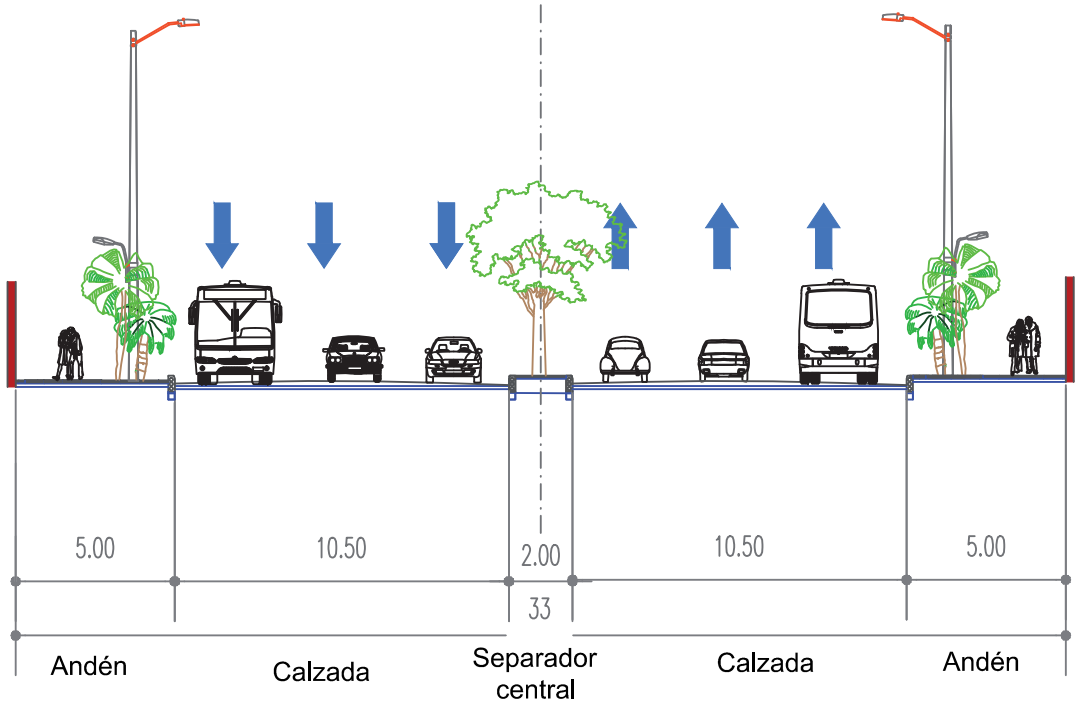
**Figura 9.** Perfil vial tipo 3





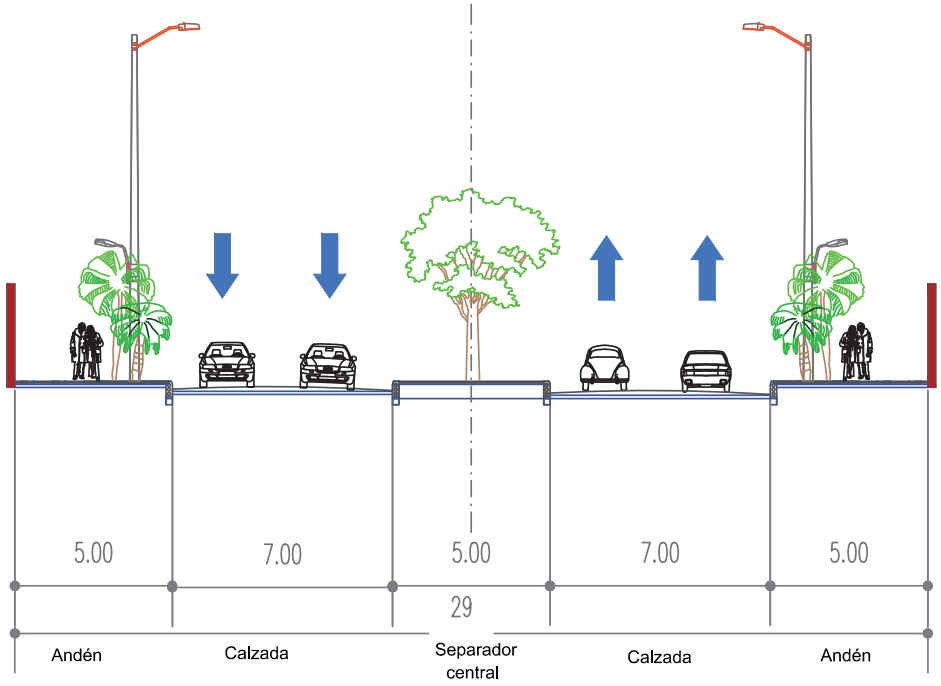

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ancho total | mínimo 43,00 m | Número de carriles tráfico | mínimo 3 (según diseño) |
| Separador central | mínimo 5,00 m | Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |
| Ancho andén | mínimo 2,50 m | Ancho ciclorruta | mínimo 2,50 m |
| | | Antejardín | mínimo 5,00 m |

**Figura 10.** Perfil vial tipo 5



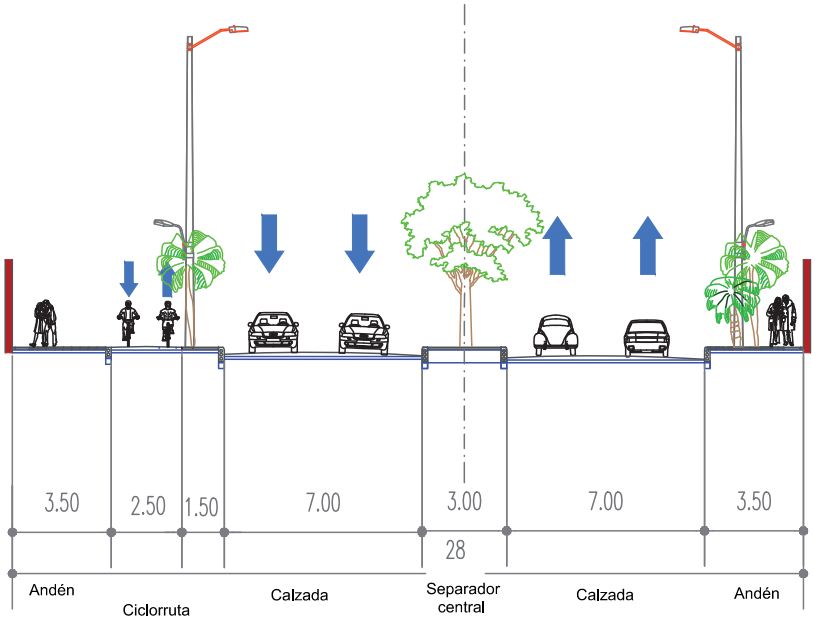

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ancho total | mínimo 33,00 m | Número de carriles tráfico | mínimo 3 (según diseño) |
| Separador central | mínimo 2,00 m | Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |
| Ancho andén | mínimo 5,00 m | | |

**Figura 11.** Perfil vial tipo 6



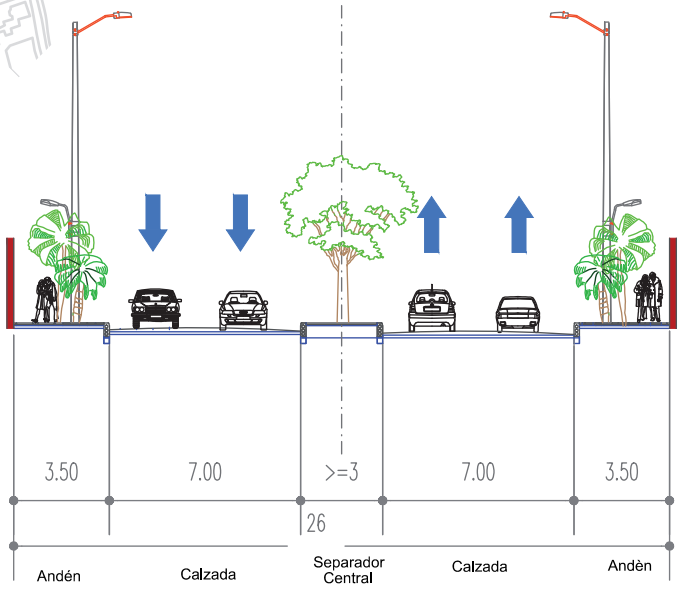

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ancho total | mínimo 29,00 m | Número de carriles tráfico | mínimo 2 (según diseño) |
| Separador central | mínimo 5,00 m | Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |
| Ancho andén | mínimo 5,00 m | | |

**Figura 12.** Perfil vial tipo 7



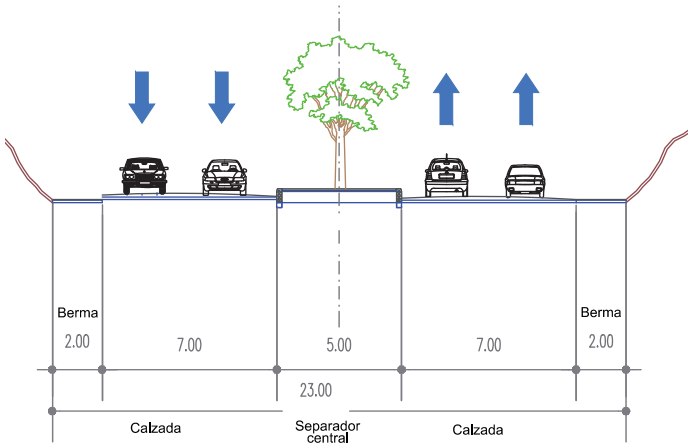

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ancho total | mínimo 28,00 m | Número de carriles tráfico | mínimo 2 (según diseño) |
| Separador central | mínimo 3,00 m | Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |
| Ancho andén | mínimo 3,50 m | Ancho cicloruta | mínimo 2,50 m |

**Figura 13.** Perfil vial tipo 8



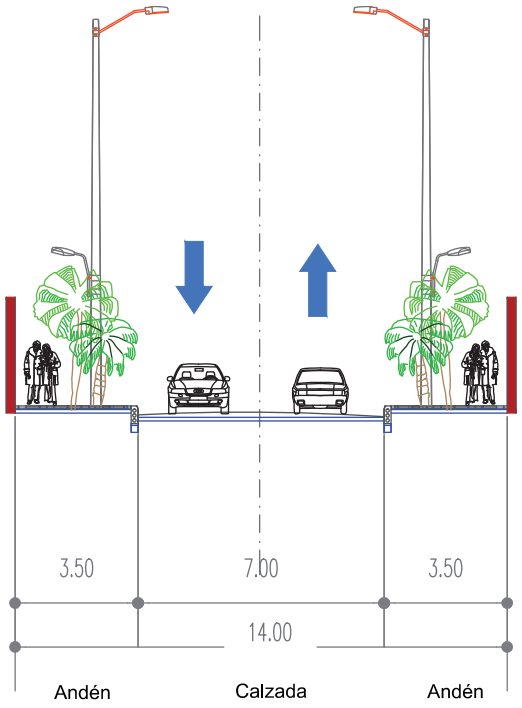

| | |
|---|---|
| Ancho total | mínimo 26,00 m |
| Separador central | mínimo 3,00 m |
| Ancho andén | mínimo 3,50 m |
| Número de carriles tráfico | mínimo 2 (según diseño) |
| Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |

**Figura 14.** Perfil vial tipo 9



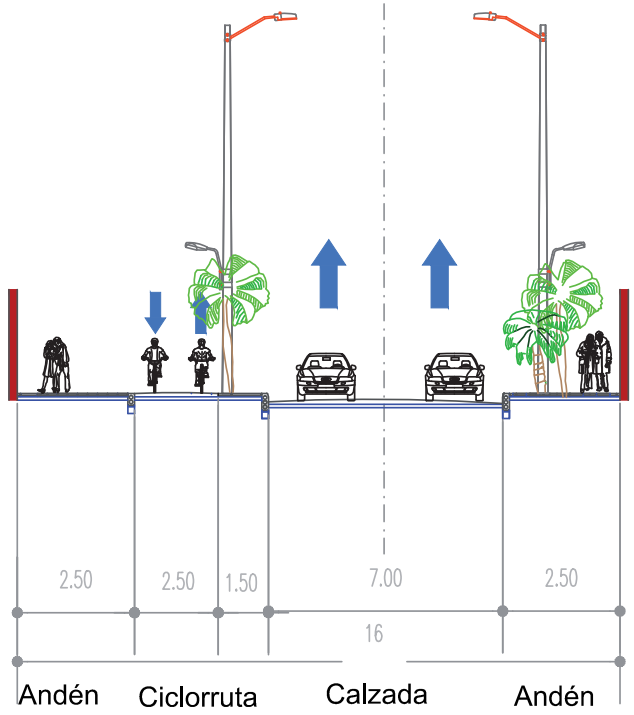

| | |
|---|---|
| Ancho total | mínimo 23,00 m |
| Separador central | mínimo 5,00 m |
| Número de carriles tráfico | mínimo 2 (según diseño) |
| Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |

**Figura 15.** Perfil vial tipo 13



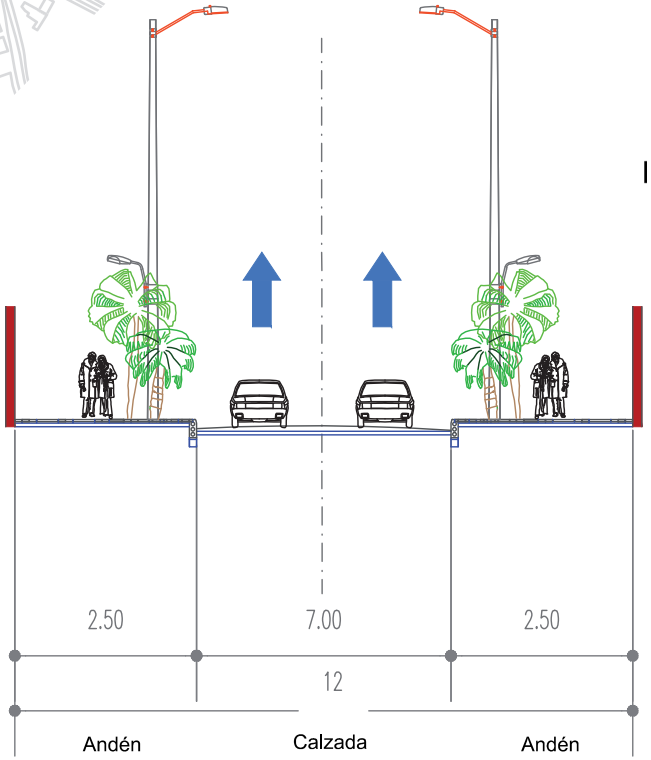

| | |
|---|---|
| Ancho total | mínimo 14,00 m |
| Ancho andén | mínimo 3,50 m |
| Número de carriles tráfico | mínimo 2 (según diseño) |
| Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |

**Figura 16.** Perfil vial tipo 14



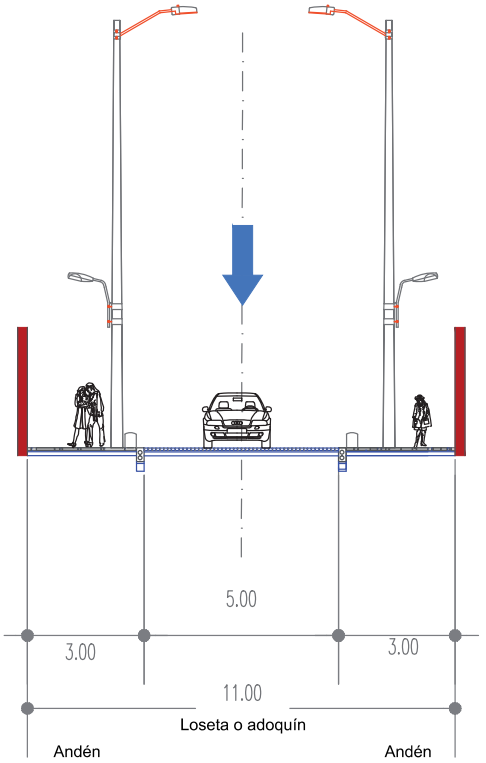

| | |
|---|---|
| Ancho total | mínimo 16,00 m |
| Ancho andén | mínimo 2,50 m |
| Número de carriles tráfico | mínimo 2 (según diseño) |
| Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |
| Ancho cicloruta | mínimo 2,50 m |

**Figura 17.** Perfil vial tipo 16



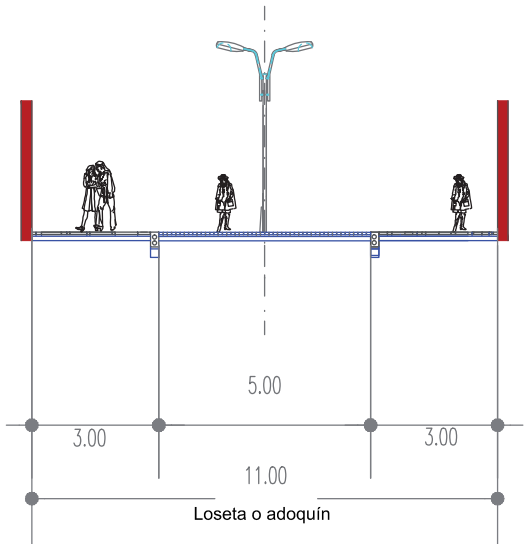

| | |
|---|---|
| Ancho total | mínimo 12,00 m |
| Ancho andén | mínimo 2,50 m |
| Número de carriles tráfico | mínimo 2 (según diseño) |
| Ancho carril tráfico | máximo 3,50 m |

**Figura 18.** Perfil vial tipo 17




| | |
|---|---|
| Ancho total | mínimo 11,00 m |
| Ancho andén | mínimo 3,00 m |
| Número de carriles tráfico | 1 |
| Ancho carril tráfico | máximo 5,00 m |

**Figura 19.** Perfil vial tipo 18




| | |
|---|---|
| Ancho total | mínimo 11,00 m |
| Ancho andén | mínimo 3,00 m |
| Ancho sendero central | mínimo 5,00 m |



### *5.3.3 Proyecto 3.3. Organización del tránsito, optimización de sentidos viales*

La reorganización de los sentidos viales planteados permitirá una reestructuración de la movilidad del Municipio, lo que hace que el recorrido sea más ordenado y seguro, y genera continuidad y accesibilidad desde todos los sectores, desde vías locales a vías de mayor jerarquía, en condiciones de operación efectivas.

El hecho de reglamentar las vías con sentidos unidireccionales otorga múltiples ventajas, como el aumento de la seguridad vehicular y peatonal, mayor funcionalidad y orden, incrementos en la velocidad de operación y mejor nivel de servicio. Es importante anotar que esto se logra con la concordancia de pares viales, es decir, vías de condiciones y características similares que pueden soportar con eficiencia el tráfico generado, y que funcionan en sentido contrario. Para esto, se realiza una organización de la circulación detallada en la zona centro y una propuesta de circulación general de área urbana.

- Propuesta de circulación de la zona centro

El plan de circulación vial formulado, parte de un esquema de dos circuitos, el primero en el sentido sur – norte, para acceso al centro de la Ciudad y, el segundo, para la conexión en el sentido este – oeste.

Circuito principal: Rodea la zona del sector centro y está conformado por: carrera 8, carrera 5, calle 17, calle 14 y de nuevo carrera 8. Es claro que la formulación de este circuito contempla la salida rápida de la zona del centro hacia el norte o el sur, además de convertirse en una opción viable para los vehículos que van hacia el norte a tomar la autopista Floridablanca– Piedecuesta por la carrera 8, también por la conexión que esta tiene con la diagonal 6 y esta a su vez con la Transversal de Villaconcha. De esta manera, se pretende potenciar estos corredores como ejes fundamentales de la movilidad de la zona centro del Municipio.

Circuito secundario: Es el eje que demarca la futura expansión del Municipio, en los sentidos este–oeste. Está conformado por: calle 7, carrera 20, calle 9, hasta integrarse con la carrera 8 y generar una fluidez en la movilización de los vehículos en todos los sentidos.

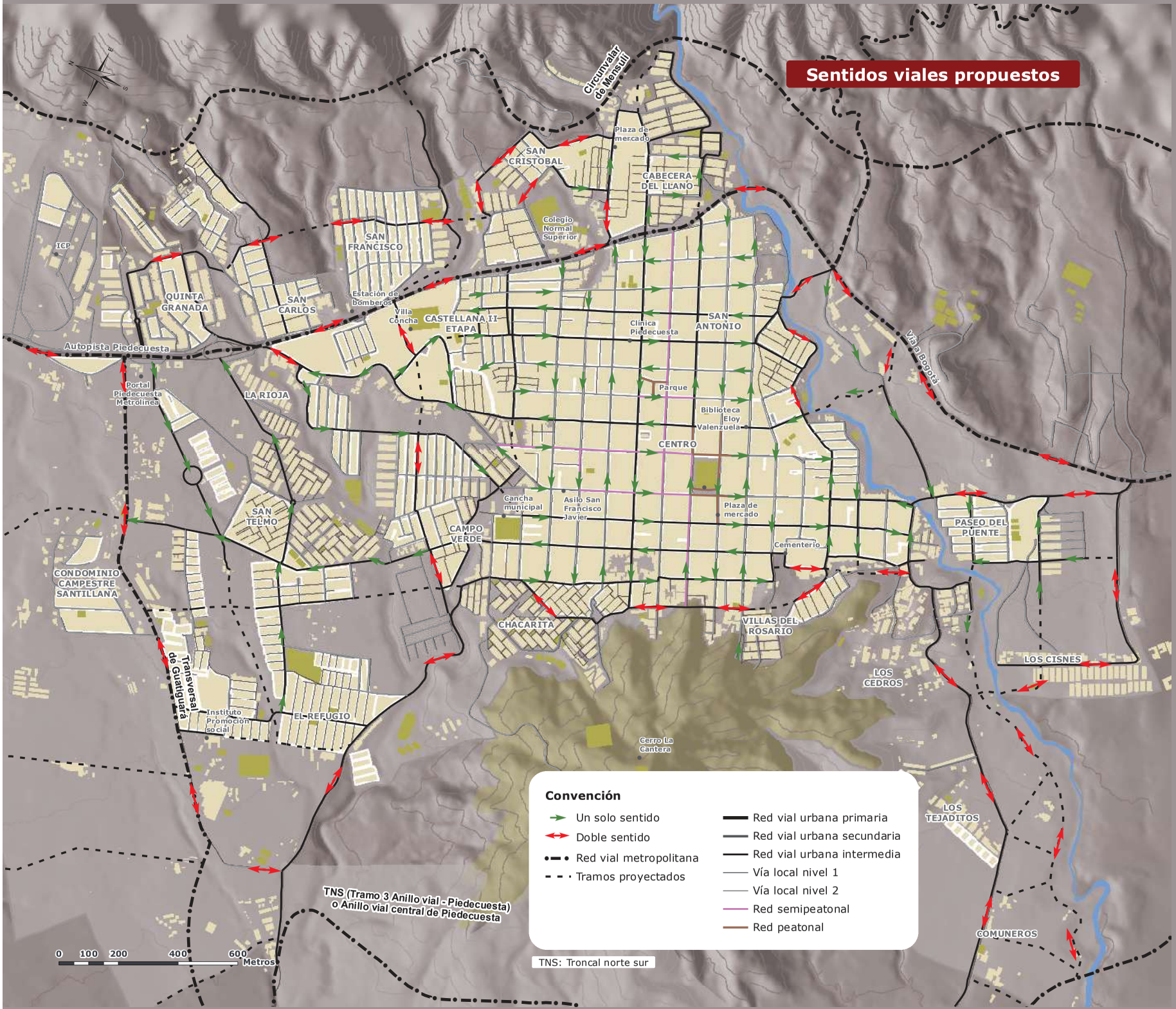
La propuesta de ordenamiento del tráfico planteado corresponde al manejo de sentidos dobles en la mayoría de las vías metropolitanas (mediante múltiples calzadas) y sentidos únicos de circulación en la mayoría de las vías intermedias, y locales, apoyado con pares viales que permitan una mejor movilidad desde el centro hasta la periferia y viceversa. Teniendo en cuenta lo mencionado con anterioridad, la paridad vial se da cuando existe otra vía de condiciones y características parecidas que puede soportar con eficiencia el tráfico generado en sentido contrario.

La circulación en la zona centro está definida principalmente por la propuesta vial, peatonal y semipeatonal. Además de su integración con la red vial principal, las restricciones de la circulación tienen la finalidad de hacer un entorno más ordenado y con facilidades de acceso peatonal en espacios viales renovados. En la figura, se muestra la circulación propuesta para la zona centro.

Toda la zona vial comprendida en el parque principal está definida como peatonal, y para garantizar el acceso, está complementada por vías semipeatonales principales, como la carrera 7 desde las calles 9 a la 2, y la calle 8 desde las carreras 6 a la`15; adicionalmente, toda la integración central permite la entrada y la salida de manera cómoda y eficiente con vías principales, como la calle 7 en sentido occidente – oriente, por las carreras 5 y 8 en sentido norte – sur.

- Propuesta de circulación general

La integración y la circulación vial propuesta permite el tránsito desde y hacia el sector urbano. Las vías principales atraviesan el Municipio en los cuatro puntos cardinales, disminuyen la congestión vehicular y facilitan el acceso al sector centro. Entre las vías principales se encuentran las carreras 3 y 4, 5, 8,11 y 12, que funcionan como par vial, así como las calles 7 y 9, adicionalmente alimentadas por las vías secundarias que llegan desde el sector sur, por la carrera 15 y por la carrera 6, y con otros proyectos viales que conectan, como la carrera 8 y la Transversal del Río de Oro. Adicionalmente, los proyectos calles 3N y 6N mejoran la movilidad en sentido oriente – occidente de la zona de expansión urbana norte.


Sentidos viales propuestos
Circunvalar de Mensulí
Plaza de mercado
SAN CRISTOBAL
CABECERA DEL LLANO
Colegio Normal Superior
SAN FRANCISCO
ICP
QUINTA GRANADA
SAN CARLOS
Estación de bomberos
Villa Concha
CASTELLANA II ETAPA
Clínica Piedecuesta
SAN ANTONIO
Vía Bogotá
Autopista Piedecuesta
Portal Piedecuesta Metrolínea
LA RIOJA
Parque
Biblioteca Eloy Valenzuela
CENTRO
Gancha municipal
Asilo San Francisco Javier
Plaza de mercado
SAN TELMO
CAMPO VERDE
Cementerio
PASEO DEL PUENTE
CONDOMINIO CAMPESTRE SANTILLANA
CHACARITA
VILLAS DEL ROSARIO
LOS CISNES
LOS CEDROS
Transversal de Guatiguará
Instituto Promoción social
EL REFUGIO
Cerro La Cantera
LOS TEJADITOS
COMUNEROS
TNS (Tramo 3 Anillo vial - Piedecuesta) o Anillo vial central de Piedecuesta
0 100 200 400 600 Metros
Convención
Un solo sentido
Doble sentido
Red vial metropolitana
Tramos proyectados
Red vial urbana primaria
Red vial urbana secundaria
Red vial urbana intermedia
Vía local nivel 1
Vía local nivel 2
Red semipeatonal
Red peatonal
TNS: Troncal norte sur

## 5.4. Programa 4. Programa de optimización de la infraestructura vial

El programa tiene como objeto garantizar al usuario la movilidad y la accesibilidad en condiciones de fluidez y seguridad en los sistemas viales principales, que sirven de soporte funcional urbano (zonal y local) y la integración regional. Para lograrlo, se plantean los siguientes proyectos.

### 5.4.1 Proyecto 4.1. Mantenimiento y conservación de la red vial intermedia y local

El propósito al que contribuye el proyecto es mantener y conservar en óptimas condiciones los segmentos viales de competencia del municipio de Piedecuesta, con disminución de los costos de su mantenimiento, el mejoramiento de la movilidad del parque automotor dentro de la Ciudad, la disminución de los costos de operación vehicular y ahorros en los tiempos de viaje, además de un fortalecimiento en la parte institucional y normativa, con el fin de tener una adecuada gestión vial que permita dar seguimiento y control a cada uno de los segmentos que componen la malla del Municipio.

Los siguientes son los corredores viales que han de intervenirse y el tipo de intervención de acuerdo con la condición actual del pavimento.

Los siguientes son los corredores viales que han de intervenirse y el tipo de intervención de acuerdo a la condición actual del pavimento.

**Tabla 16.** Intervenciones viales

| **Tipo de** intervención | **Kilómetros** |
|---|---|
| Periódica | 4,3 |
| Rutinario | 9,7 |
| Reconstrucción | 4,5 |
| Rehabilitación | 10,3 |

Los tipos de intervención corresponden a:

- Reconstrucción: Se define como el retiro y el reemplazo total de la estructura de un pavimento para generar una nueva estructura.
- Rehabilitación: Esta actividad está definida como el conjunto de medidas que se aplican con el fin de recuperar la capacidad estructural del pavimento y hacerlo apto para un nuevo periodo de servicio.
- Mantenimiento periódico: Se define como el conjunto de actividades superficiales que no comprometen las capas inferiores de la estructura del pavimento, tendientes a lograr que por lo menos se alcance el periodo de diseño o vida útil, con el mantenimiento de su condición de servicio, considerando actividades como bacheo, parcheo, sello y capas de refuerzo.
- Mantenimiento rutinario: Se define como el conjunto de actividades tendientes a lograr el cumplimiento de la vida útil de la estructura, lo que se constituye en una práctica preventiva. Entre las actividades principales, se tienen actividades de sello.

De acuerdo con la valoración preliminar para la recuperación de la malla vial actual del área urbana del municipio de Piedecuesta, se estima una inversión aproximada cercana a los cinco mil millones de pesos.